

Stefan Kreft

Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden

Mit einer Feldstudie im Nationalpark Carrasco (Bolivien)

2015

Landschaftsökologie

Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden

Mit einer Feldstudie im Nationalpark Carrasco (Bolivien)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften
im Fachbereich Geowissenschaften
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von
Stefan Kreft
aus Iserlohn
– 2015 –

Dekan:	Prof. Dr. Hans Kerp
Erstgutachter:	Prof. Dr. Hermann Mattes
Zweitgutachter:	Prof. Dr. Ingo Hahn
Tag der mündlichen Prüfung:	13. Mai 2016
Tag der Promotion:	13. Mai 2016

Gewidmet

Hermann Ellenberg

(1944-2009)

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNGEN	1
1.1	ZUSAMMENFASSUNG	1
1.2	SUMMARY	3
1.3	RESUMEN.....	5
2	EINLEITUNG.....	7
3	SCHWERPUNKTE UND ENTWICKLUNG DER ERFORSCHUNG VON ALTITUDINALBEWEGUNGEN VON VÖGELN IN DEN ANDEN – EINE BIBLIOMETRISCHE ANALYSE	10
3.1	ZUSAMMENFASSUNG DES KAPITELS	10
3.2	EINLEITUNG DES KAPITELS.....	12
3.3	MATERIAL UND METHODEN	14
3.3.1	<i>Untersuchungsgebiet.....</i>	<i>14</i>
3.3.2	<i>Literaturrecherche</i>	<i>14</i>
3.3.2.1	Quellen	14
3.3.2.2	Suchmethoden	14
3.3.2.3	Suchbegriffe	16
3.3.2.4	Grenzen der Literatursuche	16
3.3.2.5	Anmerkung zu Übersichtsartikeln	16
3.3.2.6	Ausschluss von Quellen	17
3.3.3	<i>Strukturierung und (semi-)quantitative Beschreibung der Publikationen.....</i>	<i>17</i>
3.3.3.1	Identifikation der relevanten Publikationen und der inhaltlichen Schwerpunkte.....	17
3.3.3.2	Untersuchungsgebiete differenziert nach Klimaten.....	18
3.3.3.3	Untersuchungsgebiete differenziert nach räumlichen Aspekten.....	19
3.3.3.4	Analyse der angewendeten Methoden	20
3.3.3.5	Zeitliche Entwicklung der Publikationsaktivität zu Altitudinalbewegungen	24
3.4	ERGEBNISSE.....	25
3.4.1	<i>Identifikation der relevanten Publikationen.....</i>	<i>25</i>
3.4.2	<i>Untersuchungsgebiete differenziert nach Klimaten</i>	<i>25</i>
3.4.3	<i>Untersuchungsgebiete differenziert nach räumlichen Aspekten.....</i>	<i>26</i>
3.4.3.1	Untersuchte Gebirgszüge und Abdachungen.....	26
3.4.3.2	Räumliche Bezugnahme von Publikationen durch Zitate	26
3.4.3.3	Publikationen zu Forschungsstationen.....	27
3.4.4	<i>Analyse der angewendeten Methoden</i>	<i>29</i>
3.4.4.1	Eingehend untersuchte Taxa oder Gilden.....	29
3.4.4.2	Methoden zur Datenerhebung	30
3.4.4.3	Jahreszyklus	30
3.4.4.4	Vergleichsjahre.....	31
3.4.4.5	Datenaggregationsgrad.....	31
3.4.5	<i>Inhaltliche Schwerpunkte: Umfassende Betrachtungen von Themen.....</i>	<i>32</i>
3.4.6	<i>Zeitliche Entwicklung der Publikationsaktivität zu Altitudinalbewegungen</i>	<i>32</i>
3.5	DISKUSSION	34
3.5.1	<i>Methodendiskussion</i>	<i>34</i>
3.5.2	<i>Diskussion der Ergebnisse</i>	<i>35</i>
3.5.2.1	Geografische Aspekte.....	35
3.5.2.2	Methodische Aspekte	37

3.5.2.3	Befunde zu einer Forschungstradition	38
3.5.2.4	Thematische Aspekte.....	40
3.6	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	41
3.7	AUSBLICK.....	43
3.7.1	<i>Anwendungspotenzial</i>	43
3.7.2	<i>Forschungsbedarf</i>	43
4	ALTITUDINALBEWEGUNGEN VON VÖGELN IN DEN ANDEN IM VERGLEICH MIT COSTA RICA – EINE SYSTEMATISCHE, QUANTITATIVE LITERATURAUSWERTUNG.....	46
4.1	ZUSAMMENFASSUNG DES KAPITELS	46
4.2	EINLEITUNG DES KAPITELS.....	48
4.3	MATERIAL UND METHODEN	50
4.4	ERGEBNISSE UND DISKUSSION.....	54
4.4.1	<i>Identität von Altitudinalwanderern (Welche Vögel bewegen sich altitudinal?)</i>	54
4.4.1.1	Ebene der lokalen Vogelbestände.....	54
4.4.1.2	Ebene der Arten.....	67
4.4.1.3	Ebene der Artbestände.....	70
4.4.2	<i>Räumliche Aspekte (Wo erfolgen Altitudinalbewegungen?)</i>	78
4.4.2.1	Differenzierung nach Lage des Reviers im Brutgebiet.....	78
4.4.2.2	Richtung von Wanderungen	82
4.4.2.3	Reale Distanzen.....	91
4.4.2.4	Komplexe Bewegungsmuster	92
4.4.3	<i>Zeitliche Aspekte (Wann erfolgen Altitudinalbewegungen?)</i>	99
4.4.3.1	Zeitlicher Ablauf der Brut- und Nichtbrutzeiten bzw. der Heim- und Wegzugphasen.....	99
4.4.3.2	Länge der Weg- und Heimzugzeiten	102
4.4.3.3	Aufenthaltsdauer im Brut- und Nichtbrutgebiet bzw. Länge der Brut- und Nichtbrutzeit.....	103
4.4.3.4	Interannuelle Variabilität.....	104
4.4.3.5	Altitudinalbewegungen mit kurzen Aufenthalten im Nichtbrutareal.....	109
4.5	METHODENDISKUSSION	113
4.6	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	114
5	ALTITUDINALBEWEGUNGEN VON VÖGELN IM NATIONALPARK CARRASCO UND UMLAND, DEPARTMENT COCHABAMBA, BOLIVIEN – EINE FELDORNITHOLOGISCHE ERHEBUNG.....	117
5.1	ZUSAMMENFASSUNG DES KAPITELS	117
5.2	EINLEITUNG DES KAPITELS.....	119
5.3	MATERIAL UND METHODEN	121
5.3.1	<i>Untersuchungsgebiet</i>	121
5.3.1.1	Untersuchungsland: Bolivien	121
5.3.1.2	Untersuchungsgebiet: Nationalpark Carrasco und Umland im Chapare.....	124
5.3.2	<i>Datenerhebungen</i>	127
5.3.2.1	Eigene feldornithologische Erhebungen.....	127
5.3.2.2	Publizierte Funddaten.....	142
5.3.2.3	Meteorologische Daten.....	144
5.3.2.4	Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus.....	147
5.3.3	<i>Auswertungen</i>	148
5.3.3.1	Analyse A: Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus.....	148
5.3.3.2	Analyse B: Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals	149
5.3.3.3	Analyse C: Verschiebung des Abundanzschwerpunkts	156

5.3.3.4	Analyse D: Gesamtbewertung.....	157
5.3.3.5	Analyse E: Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben.....	158
5.4	ERGEBNISSE.....	161
5.4.1	<i>Erzielter Datenumfang</i>	161
5.4.2	<i>Analyse A: Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus</i>	161
5.4.3	<i>Analyse B: Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals</i>	164
5.4.4	<i>Analyse C: Verschiebung des Abundanzschwerpunkts</i>	167
5.4.5	<i>Analyse D: Gesamtbewertung</i>	170
5.4.6	<i>Wanderstatus und Häufigkeit der untersuchten Artbestände</i>	176
5.4.7	<i>Welche Vögel bewegen sich altitudinal?</i>	176
5.4.7.1	Untersuchte Artbestände nach Bewegungstypen.....	176
5.4.7.2	Artenzahlen von altitudinalen Wanderstatus-Klassen.....	188
5.4.7.3	Anteil altitudinal wandernder Artbestände am Vogelbestand mit steigender Höhe.....	189
5.4.7.4	Artenzahlen von altitudinalen Wanderstatus-Klassen nach Vogelfamilien.....	191
5.4.7.5	Artenzahlen von altitudinalen Wanderstatus-Klassen nach Habitatpräferenzen.....	192
5.4.7.6	Artenzahlen von altitudinalen Wanderstatus-Klassen nach Nahrungspräferenzen.....	193
5.4.7.7	Intraspezifische Unterschiede.....	194
5.4.7.8	Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Altersstufen.....	196
5.4.8	<i>Wo erfolgen Altitudinalbewegungen?</i>	196
5.4.8.1	Konstanz bzw. Verschiebung von Arealgrenzen und Richtung von altitudinalen Wanderungen.....	196
5.4.8.2	Längen der durchwanderten Höhenintervalle.....	200
5.4.9	<i>Wann erfolgen Altitudinalbewegungen?</i>	201
5.4.9.1	Zeitlicher Ablauf der Brut- und Nichtbrutzeiten bzw. der Heim- und Wegzugphasen.....	201
5.4.9.2	Interannuelle Variabilität.....	201
5.4.9.3	Kürzerfristige Altitudinalbewegungen.....	202
5.4.9.4	Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben.....	203
5.5	DISKUSSION.....	203
5.5.1	<i>Methodendiskussion</i>	203
5.5.1.1	Erhebungsmethoden.....	203
5.5.1.2	Analysemethoden.....	204
5.5.1.3	Repräsentativität der untersuchten Artbestände.....	205
5.5.2	<i>Diskussion der Ergebnisse</i>	206
5.5.2.1	Welche Vögel bewegen sich altitudinal?.....	206
5.5.2.2	Wo erfolgen Altitudinalbewegungen?.....	209
5.5.2.3	Wann erfolgen Altitudinalbewegungen?.....	211
5.5.2.4	Wodurch werden Altitudinalbewegungen verursacht?.....	211
5.6	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	212
5.7	AUSBLICK.....	221
6	ALLGEMEINE SCHLUSSFOLGERUNGEN, MIT ÜBERLEGUNGEN ZUR STEUERUNG DER ALTITUDINALBEWEGUNGEN VON VÖGELN UND ZUM NATURSCHUTZ.....	223
6.1	ÜBERLEGUNGEN ZUR STEUERUNG DER ALTITUDINALBEWEGUNGEN VON VÖGELN.....	223
6.1.1	<i>Steuerungsfaktor: Vermeidung von niedrigen Temperaturen</i>	223
6.1.2	<i>Steuerungsfaktor: Vermeidung von Starkregen</i>	224
6.1.3	<i>Steuerungsfaktor: Nektar- bzw. Früchte-Tracking</i>	225
6.1.4	<i>Steuerungsfaktor: Vermeidung von Prädation</i>	226
6.1.5	<i>Steuerungsfaktor: Vermeidung von saisonalem Habitatverlust und Konkurrenz</i>	227
6.1.6	<i>Systemisches Konkurrenz-Gleichgewicht von Steuerungsfaktoren</i>	228

6.1.6.1	Steuerungsfaktor: Prädatoren und Deckung	229
6.1.6.2	Steuerungsfaktor: Nahrungssubstrat	229
6.1.6.3	Steuerungsfaktor: Nahrungsdargebot	230
6.1.6.4	Steuerungsfaktor: Nahrungssuchzeit	230
6.1.6.5	Steuerungsfaktor: Parasiten	230
6.1.6.6	Steuerungsfaktor: Wetter und Witterung	230
6.1.6.7	Steuerungsfaktor: Konkurrenz mit anderen Vögeln	230
6.2	ÜBERLEGUNGEN ZUM UMGANG MIT ALTITUDINALBEWEGUNGEN VON VÖGELN IM NATURSCHUTZ AM BEISPIEL DES NATIONALPARKS CARRASCO UND UMLAND, DEPARTMENT COCHABAMBA, BOLIVIEN	234
6.2.1	<i>Globale und kontinentale Prioritätensetzung</i>	235
6.2.1.1	IBA-Programm von BirdLife International	235
6.2.1.2	„Global 200“-Programm des WWF	235
6.2.1.3	Naturschutz-Gesetzgebung	235
6.2.2	<i>Regionale bis lokale Implikationen</i>	236
6.2.2.1	Geometrische Konformation von Gebirgen	236
6.2.2.2	Besondere Funktionen der Arealränder	236
6.2.2.3	Größe, Position und Form von Schutzgebieten	237
6.2.2.4	Erhaltung von Konnektivität für Altitudinalwanderer	238
6.2.2.5	Erhaltung von zonalen Ökosystemen für Altitudinalwanderer	240
6.2.2.6	Altitudinalbewegungen und Klimawandel	241
6.2.2.7	Schutz von Altitudinalwanderern vor Jagd und Fang	241
6.2.2.8	Altitudinalwanderer als Schirmarten oder Flaggschiffarten	242
6.2.3	<i>Implikationen für das Naturschutz-Management im Untersuchungsgebiet</i>	243
6.3	ALLGEMEINE SCHLUSSFOLGERUNGEN	248
6.4	AUSBLICK	251
7	LITERATURVERZEICHNIS	252
	DANKSAGUNG	271
	ANHANG A: LISTE ALLER IM UNTERSUCHUNGSGEBIET BEOBACHTETEN VOGELARTEN	273
	ANHANG B: ART-STECKBRIEFE ZUM ALTITUDINALEN WANDERSTATUS: ERLÄUTERUNGEN UND ARTEN	284

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1. Südamerika, physische Übersicht mit Staatengrenzen.....	15
Abb. 2. Skizze der klimatischen Gebiete der Anden	20
Abb. 3. Relevante Publikationen als Teilmenge des Gesamtpools von Publikationen	25
Abb. 4. Untersuchungsgebiete differenziert nach klimatischen Gebieten	25
Abb. 5. Untersuchte Gebirgszüge und -abdachungen der Anden.....	26
Abb. 6. Bezugnahme auf Gebirgsregionen durch Zitate	27
Abb. 7. Angewendete Methoden zur Datenerhebung	30
Abb. 8. Untersuchung von Brut- und Nichtbrutzeit.....	30
Abb. 9. Zahl der Vergleichsjahre der Felderhebungen.....	31
Abb. 10. Aggregationsgrad der präsentierten Daten	31
Abb. 11. Zeitliche Entwicklung der Publikationsaktivität zu Altitudinalbewegungen.....	33
Abb. 12. Symbole und Farben zur visuellen Darstellung verschiedenartiger Wandlungstypen	53
Abb. 13. Schematische Visualisierung von (v.a. altitudinalen) Bewegungstypen – Beispiel.....	53
Abb. 14. Bewegungstyp $AV(U;U)$ – disjunkt	71
Abb. 15. Bewegungstyp S	71
Abb. 16. Bewegungstyp $S+Av(\emptyset;u)$	72
Abb. 17. Bewegungstyp $At(U;U)$ – „Bocksprung-Zug“	79
Abb. 18. Bewegungstyp $AV(U;U)$ – Kettenzug.....	80
Abb. 19. Bewegungstyp $At(\emptyset;U)$	81
Abb. 20. Bewegungstyp $At(\emptyset;\emptyset-U)$	81
Abb. 21. Klassen-Verteilung durchwanderter Höhenmeter im Vergleich.....	90
Abb. 22. Bewegungstyp $At(\emptyset;U)+Av(\emptyset;u)$	91
Abb. 23. Bewegungstyp $[LZ]+[At(\emptyset;U)]$	93
Abb. 24. Bewegungstyp $[Av(o;\emptyset)]$ oder $[LD(o;\emptyset)]$	94
Abb. 25. Bewegungstyp $LZ+At(\emptyset;U)$	94
Abb. 26. Bewegungstyp $[LD]+At(\emptyset;U)$	95
Abb. 27. Bewegungstyp $LZ-At(U;U)$	96
Abb. 28. Bewegungstyp $LD-At(U;U)$	97
Abb. 29. Bewegungstyp $LZ-At(O;O)$	97
Abb. 30. Bolivien, physische Darstellung	122
Abb. 31. Bolivien nach Ökoregionen	123
Abb. 32. Nationalpark Carrasco und Umland.....	125
Abb. 33. Übersicht über die Transektbegehungen und Einzelbeobachtungen übers Jahr entlang des Höhengradienten.....	128
Abb. 34. Lage der Transekte für die feldornithologischen Erhebungen im Nationalpark Carrasco und Umland	130
Abb. 35. Alte Chaparestraße bei 3.000 m ü. M.....	133
Abb. 36. Blick von Santa Isabel bei 1.900 m ü. M. auf das Gebiet um die neue Landstraße	134
Abb. 37. Transekt Santa Isabel bei 1.900 m ü. M.....	138
Abb. 38. Transekt Incachaca bei 2.300 m ü. M.....	139
Abb. 39. Beispiel für die Visualisierung der altitudinalen Vorkommen eines Artbestandes im Jahresverlauf nach Maßgabe der eigenen feldornithologischen Daten	142
Abb. 40. Bälge von Tangara-Arten im Naturkunde-Museum Noel Kempff Mercado, Santa Cruz, Bolivien.....	142
Abb. 41. Beispiel für die Visualisierung der altitudinalen Vorkommen eines Artbestandes im Jahresverlauf nach Maßgabe bereits publizierter Funddaten.....	143

Abb. 42. Tagestemperaturmaxima und -minima in Magdalena von Januar 2000 bis Januar 2003	145
Abb. 43. Tagestemperaturmaxima und -minima und Surazos in Yacuiba von Januar 2000 bis Januar 2003 ...	146
Abb. 44. Mathematische Formeln zur Berechnung der Verschiebung des Abundanzschwerpunkts eines Artbestandes.....	157
Abb. 45. Übersicht über die Brut- und Wanderareale aller Artbestände mit Altitudinalzug oder kürzerfristigen Pendelbewegungen.....	171
Abb. 46. Bewegungstyp S.....	177
Abb. 47. Bewegungstyp $S+Av(\emptyset;u)$	178
Abb. 48. Schneefälle am 4.7.2002 bei 3800 m ü. M. oberhalb von Kotani Alto als Auslöser von Altitudinalbewegungen von <i>Cinclodes fuscus</i>	178
Abb. 49. Bewegungstyp $S+Av(o;\emptyset)$	179
Abb. 50. Bewegungstyp $S+Av(o;u)$	180
Abb. 51. Bewegungstyp $S+Ap(\emptyset;u)$	180
Abb. 52. Bewegungstyp $S+Ap(o;\emptyset)$	181
Abb. 53. Bewegungstyp $S+Ap(o;u)$	182
Abb. 54. Bewegungstyp $At(\emptyset;\emptyset-U)$	182
Abb. 55. Bewegungstyp $At(\emptyset;\emptyset-O)$	183
Abb. 56. Bewegungstyp $At(\emptyset;U)$	183
Abb. 57. Bewegungstyp $At(U;\emptyset)$	184
Abb. 58. Bewegungstypen $At(U;U)$ – „Bocksprung-Zug“ oder $AV(U;U)$ – Kettenzug.....	185
Abb. 59. Bewegungstyp $AV(U;U)$ – disjunkt	185
Abb. 60. Bewegungstypen $LZ+S$ oder $LZ+At$	186
Abb. 61. <i>Vireo olivaceus</i> , Botanischer Garten von Santa Cruz de la Sierra, Bolivien, Februar 2000	186
Abb. 62. Wanderstatus der untersuchten Artbestände	188
Abb. 63. Zahl der Altitudinalzieher mit steigender Höhe.....	189
Abb. 64. Anteil der Altitudinalzieher am Vogelbestand mit steigender Höhe.....	190
Abb. 65. Anteile von Vogelfamilien am Vogelbestand der Altitudinalzieher	191
Abb. 66. Anteile von altitudinal ziehenden Artbeständen an Vogelfamilien	192
Abb. 67. Anteile durch Altitudinalzieher konsumierter Nahrungstypen.....	193
Abb. 68. Anteile von Altitudinalziehern differenziert nach Nahrungspräferenzen.....	193
Abb. 69. Anteile von Altitudinalziehern differenziert nach der Länge der durchwanderten Höhenintervalle ...	201
Abb. 70. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Vermeidung von niedrigen Temperaturen – Ausgangssituation	224
Abb. 71. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Vermeidung von niedrigen Temperaturen – Auslösung einer Altitudinalbewegung.....	224
Abb. 72. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Vermeidung von Starkregen.....	225
Abb. 73. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Nektar-Tracking.....	226
Abb. 74. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Früchte-Tracking.....	226
Abb. 75. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Vermeidung von Prädation.....	227
Abb. 76. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Vermeidung von saisonalem Habitatverlust und Konkurrenz.....	227
Abb. 77. Integriertes, systemisches Modell externer Steuerungsfaktoren.....	229
Abb. 78. Einfaches Schema der Wirkung externer Steuerungsfaktoren im Untersuchungsgebiet im Jahresverlauf	232
Abb. 79. Vorschlag für einen Naturschutzkorridor Amboró-Madidi	244
Abb. 80. Entwaldung im nordwestlichen Teil des Nationalparks Carrasco und Umland in den Jahren 2000-2013	246

TABELLENVERZEICHNIS

<i>Tab. 1. Für die Literaturrecherche genutzte Datenbanken und Suchmaschinen.</i>	16
<i>Tab. 2. Vorgehensweise zur Abschätzung der schwerpunktmäßigen Ausprägung eines Themenfeldes am Beispiel der naturschutzfachlichen Implikationen von Altitudinalbewegungen.</i>	18
<i>Tab. 3. Betrachtete Themenfelder mit Bezug zu Altitudinalbewegungen.</i>	18
<i>Tab. 4. Erfasste ornithologische Methoden.</i>	21
<i>Tab. 5. Semiquantitative Abschätzung der Effektivität ornithologischer Methoden für die Untersuchung von Altitudinalbewegungen.</i>	22
<i>Tab. 6. Grade der Aggregation der in Veröffentlichungen präsentierten Daten.</i>	24
<i>Tab. 7. Genutzte Forschungsstationen.</i>	27
<i>Tab. 8. Eingehend untersuchte Taxa oder Gilden.</i>	29
<i>Tab. 9. Umfassende Diskussionen von einzelnen Aspekten von Altitudinalbewegungen.</i>	32
<i>Tab. 10. Einige Aspekte biologisch relevanter Unterschiede zwischen den Vergleichsregionen.</i>	49
<i>Tab. 11. Kürzel für Erhebungs- und Analysemethoden in quantitativ ausgewerteten Publikationen.</i>	51
<i>Tab. 12. Anleitung zur Klassifizierung des Standes des Wissens zu Altitudinalbewegungen von Vögeln.</i>	51
<i>Tab. 13. Anleitung zur Klassifizierung des Grades der Übereinstimmung zwischen Altitudinalbewegungen in den Vergleichsregionen.</i>	51
<i>Tab. 14. Beispiel für eine Klassifizierung des Wissensstandes zu den Vergleichsregionen und ihrer Übereinstimmung.</i>	51
<i>Tab. 15. Kürzel zur Beschreibung verschiedenartiger (v.a. altitudinaler) Bewegungstypen bei Vögeln.</i>	52
<i>Tab. 16: Anteile altitudinal ziehender Artbestände an vollständig erfassten Vogelbeständen.</i>	54
<i>Tab. 17. Anteile altitudinal ziehender Artbestände an lokalen Vogelbeständen im Vergleich ähnlicher Höhenstufen innerhalb einer Region.</i>	55
<i>Tab. 18. Anteile altitudinal ziehender Artbestände an lokalen Vogelbeständen im Vergleich verschiedener Höhenstufen innerhalb einer Abdachung.</i>	56
<i>Tab. 19. Fazit: Anteil von wandernden Arten am lokalen Vogelbestand.</i>	57
<i>Tab. 20. Anteile altitudinal ziehender Artbestände an lokalen Vogelbeständen im Vergleich ähnlicher Höhenstufen in verschiedenen Regionen.</i>	58
<i>Tab. 21. Anteile altitudinal ziehender Artbestände an lokalen Vogelbeständen im Vergleich verschiedener Höhenstufen innerhalb einer Abdachung.</i>	59
<i>Tab. 22. Fazit: Anteil von altitudinal wandernden Individuen an ganzen Vogelbeständen.</i>	60
<i>Tab. 23. Anteile altitudinal ziehender Artbestände an ausgewählten Vogelfamilien innerhalb von Vogelbeständen.</i>	60
<i>Tab. 24. Vogelfamilien mit den meisten altitudinal wandernden Artbeständen.</i>	62
<i>Tab. 25. Fazit: Anteil von altitudinal wandernden Artbeständen an Vogelfamilien.</i>	63
<i>Tab. 26. Anteil von Altitudinalziehern an der Gilde des Habitats Wald.</i>	64
<i>Tab. 27. Fazit: Altitudinal wandernde Artbestände innerhalb von Habitatgilden.</i>	65
<i>Tab. 28. Anteile von Altitudinalziehern differenziert nach Nahrungspräferenzen.</i>	66
<i>Tab. 29. Fazit: Altitudinal wandernde Artbestände innerhalb von Nahrungsgilden.</i>	67
<i>Tab. 30. Fazit: Intraspezifische Unterschiede im altitudinalen Wanderstatus.</i>	70
<i>Tab. 31. Anteile altitudinaler Wanderstatus-Klassen an lokalen Vogelbeständen.</i>	73
<i>Tab. 32. Fazit: Anteil von altitudinal wandernden Individuen an lokalen Beständen.</i>	74
<i>Tab. 33. Fazit: Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Altersstufen.</i>	78
<i>Tab. 34. Fazit: Differenzierung nach Lage des Reviers im Brutgebiet.</i>	81
<i>Tab. 35. Altitudinal ziehende Artbestände lokaler Vogelbestände, differenziert nach Bewegungstypen.</i>	83
<i>Tab. 36. Artbestände mit altitudinalem Vagranten-Status in lokalen Vogelbeständen, differenziert nach Bewegungstypen.</i>	84

Tab. 37. Fazit: Richtung von Wanderungen.....	85
Tab. 38. Die drei Spitzenwerte für von Altitudinalziehern durchwanderte Höhenintervalle, differenziert nach Gilden.....	87
Tab. 39. Fazit: Durchwanderte Höhenintervalle.....	92
Tab. 40. Fazit: Komplexe Bewegungsmuster.....	99
Tab. 41. Fazit: Zeitlicher Ablauf der Brut- und Nichtbrutzeiten bzw. der Heim- und Wegzugphasen.....	102
Tab. 42. Fazit: Länge der Weg- und Heimzugzeiten.....	103
Tab. 43. Fazit: Aufenthaltsdauer im Brut- und Nichtbrutgebiet bzw. Länge der Brut- und Nichtbrutzeit.....	104
Tab. 44. Räumlich-zeitliche Variabilität des Altitudinalzugs eines Brutbestandes des Quetzals (<i>Pharomachus mocinno</i>) in Monteverde, Costa Rica.....	107
Tab. 45. Fazit: Interannuelle Variabilität.....	108
Tab. 46. Fazit: Altitudinalbewegungen mit kurzen Aufenthalten im Nichtbrutareal.....	112
Tab. 47. Gesamtübersicht über Klassifizierungen des existierenden Wissens zu Altitudinalbewegungen von Vögeln.....	114
Tab. 48. Gesamtübersicht über Klassifizierungen des Grades der Übereinstimmung zwischen Altitudinalbewegungen in den Vergleichsregionen.....	114
Tab. 49. Empfehlungen für das Design von Untersuchungen von Altitudinalbewegungen von Vögeln, insbesondere der Anden.....	115
Tab. 50. Empfehlungen für die Analyse von Daten zu Altitudinalbewegungen von Vögeln, insbesondere der Anden.....	116
Tab. 51. Termine der systematischen feldornithologischen Aufnahmen.....	129
Tab. 52. Übersicht über die Beobachtungstransecte für die feldornithologischen Erhebungen.....	131
Tab. 53. Während der Transectgänge erhobene Parameter.....	141
Tab. 54. Für die bereits publizierten Funddaten erhobene Parameter.....	144
Tab. 55. Grundlegende Informationen zu den für die meteorologischen Analysen herangezogenen Wetterstationen.....	145
Tab. 56. Für die artspezifischen Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus erhobene Parameter.....	147
Tab. 57. Anleitung zur Klassifizierung der räumlichen Stetigkeit des altitudinalen Wanderstatus einer Art nach Maßgabe der Literatur.....	148
Tab. 58. Anleitung zur Klassifizierung der Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen zum Wanderstatus eines Artbestands nach Maßgabe der Literatur.....	148
Tab. 59. Kürzel für verschiedenartige (v.a. altitudinale) Bewegungstypen.....	149
Tab. 60. Anleitung zur Klassifizierung der Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen von Bewegungstypen nach Maßgabe eigener feldornithologischer Erhebungen.....	150
Tab. 61. Analyseschritte für die Bestimmung auftretender Vagranten außerhalb des Areal und der Verschiebung von Arealgrenzen.....	151
Tab. 62. Entscheidungshilfen für die Interpretation bei der visuellen Inspektion der Art-Diagramme.....	154
Tab. 63. Anleitung zur Klassifizierung der Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen von Abundanzverschiebungen nach Maßgabe eigener feldornithologischer Erhebungen.....	157
Tab. 64. Anleitung zur Klassifizierung der Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen – Gesamtbewertung.....	158
Tab. 65. Termine der Feldaufenthalte mit systematischen ornithologischen Aufnahmen und Koinzidenz mit Surazos.....	160
Tab. 66. Anleitung zur Klassifizierung der Belastbarkeit von Einschätzungen des Zusammenhangs zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben.....	160
Tab. 67. Einige Zahlen zum Umfang der erhobenen Daten.....	161
Tab. 68. Wanderstatus der Artbestände nach Maßgabe von artspezifischen Literaturhinweisen.....	162

Tab. 69. Wanderstatus der Artbestände: Verschiebung von Arealgrenzen und Auftreten von Vagranten außerhalb des Areals.	164
Tab. 70. Wanderstatus der Artbestände: Verschiebung ihrer Abundanzschwerpunkte.	167
Tab. 71. Gesamtbewertung des Wanderstatus der Artbestände in der Zusammenschau der Analysen A-C.	172
Tab. 72. Übersicht über die Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests.	176
Tab. 73. Anteil altitudinal ziehender Artbestände am untersuchten Vogelbestand.	188
Tab. 74. Artenzahlen von altitudinalen Wanderstatus-Klassen und ihr Anteil am untersuchten Vogelbestand.	189
Tab. 75. Anteile altitudinal ziehender Artbestände am untersuchten Vogelbestand im Vergleich verschiedener Höhenstufen.	190
Tab. 76. Anteile altitudinal ziehender Artbestände an ausgewählten Vogelfamilien.	192
Tab. 77. Vogelfamilien mit den meisten altitudinal wandernden Artbeständen.	192
Tab. 78. Anteile von Altitudinalziehern differenziert nach Nahrungspräferenzen.	194
Tab. 79. Räumliche Stetigkeit altitudinalen Wanderverhaltens.	195
Tab. 80. Altitudinal ziehende Artbestände, differenziert nach Bewegungstypen.	198
Tab. 81. Artbestände mit altitudinalem Vagranten-Status, differenziert nach Bewegungstypen.	198
Tab. 82. Die drei Spitzenwerte für von Altitudinalziehern durchwanderte Höhenintervalle, differenziert nach Gilden.	199
Tab. 83. Längen durchwanderter Höhenintervalle, differenziert nach Wanderstatus.	200
Tab. 84. Längen durchwanderter Höhenintervalle, differenziert nach Arealgrenzen.	200
Tab. 85. Beginn der Brutzeiten in den Artbeständen.	201
Tab. 86. Koinzidenzen des Auftretens von Surazos mit den Feldaufenthalten und dem Auftreten von Vagranten.	203
Tab. 87. Übersicht über Erkenntnisfortschritte zu Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden durch die vorliegende Studie.	213

GLOSSAR

200 m-Regel	Für alle Altitudinalbewegungen wird die „200 m-Regel“ angewendet (Kap. 5.3.3.2). Sie definiert für die vorliegende Arbeit, dass nur solche Altitudinalbewegungen berücksichtigt werden, die ein Vogelindividuum mindestens 200 Höhenmeter vom eigentlichen Areal seines Artbestandes entfernt. Entsprechendes gilt für die Verschiebung einer Arealgrenze bei Altitudinalzug.
Altitudinalbewegung	Im Sinne der vorliegenden Studie der Oberbegriff für alle Kurz- oder Mittelstrecken-Bewegungen von Individuen oder (Teil-) Beständen von Tierarten, welche diese zu einem Aufenthalt auf einer anderen Höhenstufe führen. Der Begriff Altitudinalwanderung wird synonym verwendet. Englische Entsprechungen sind „ <i>altitudinal/elevational/vertical movement</i> “.
altitudinale Evasion	Eine [altitudinale] Evasion ist die „unregelmäßige Auswanderung von Individuen einer Population aus einem Gebiet [hier: einer bestimmten Höhenstufe] (oft als Massenabwanderung), z. B. aufgrund sehr hoher Siedlungsdichte“ (Wassmann 1999). Ein englischer Fachbegriff ist „ <i>periodic irruptive altitudinal migration</i> “.
Altitudinalzug	Altitudinalbewegung eines Teils eines örtlichen Artbestandes, also nicht nur einzelner Individuen. Altitudinalzug ist zyklisch, wird jährlich wiederholt und umfasst den Wegzug aus dem Brutareal und den Heimzug zurück ins Brutareal. Gemäß der Definition in dieser Schrift, müssen diese beiden Bewegungen definitionsgemäß mehr als einen Monat auseinander liegen. Altitudinalzug kann mit der Verschiebung der Arealgrenzen des lokalen Artbestandes einhergehen, sich aber auch innerhalb konstanter Arealgrenzen vollziehen. Die englischen Entsprechungen lauten „ <i>altitudinal/elevational/vertical migration</i> “.
Areal	In der vorliegenden Arbeit das altitudinale Verbreitungsgebiet eines Vogelbestandes im Betrachtungsraum. Das Areal regelmäßig altitudinal wandernder Artbestände umfasst das Brutareal (also das Fortpflanzungsgebiet) und das Nichtbrutareal (also das ansonsten regelmäßige besiedelte Gebiet). Beide Arealteile können überlappen oder räumlich vollständig voneinander getrennt sein. Wanderareale sind in der vorliegenden Arbeit alle Arealteile, die ausschließlich zur Nichtbrutzeit besiedelt werden.
Arealgrenze	Entsprechend dem Gebrauch des Begriffs Areal bezeichnet Arealgrenze hier die obere oder untere Grenze des Verbreitungsgebiet eines Artbestandes im Betrachtungsraum. Bei regelmäßig altitudinal wandernden Artbeständen sind Brutarealgrenzen und Nichtbrutarealgrenzen zu unterscheiden.
Artbestand	Alle Individuen einer Vogelart im Betrachtungsraum. Diese Abgrenzung ist populationsbiologisch gesehen willkürlich. Artbestand ist also nicht gleichbedeutend mit den Begriffen Art oder Population, die die Gesamtheit der Individuen einer abgegrenzten Fortpflanzungsgemeinschaft umfassen. Aussagen zu Altitudinalwanderungen können nur auf die Gruppe der untersuchten Individuen bezogen werden und nicht auf die gesamte Population oder gar Art. Unterschiedliche Artbestände (in unterschiedlichen Abschnitten der Anden) innerhalb der Population und Art können einen unterschiedlichen altitudinalen Wanderstatus haben (Kap. 4.4.1.2, 5.4.7.7).
Bewegungstyp	Die Begriffe Wanderstatus und Bewegungstyp werden synonym für die Klassifizierung von Altitudinalbewegungen verwendet.

Pendelbewegungen	Kürzerfristige Pendelbewegungen sind ebenfalls Altitudinalbewegungen zyklischer räumlich-zeitlicher Natur. Der Zyklus ist hier definitionsgemäß nach höchstens einem Monat vollendet, ist aber oft viel kürzer, bis zu einer Dauer von nur wenigen Minuten (etwa bei Beutezügen schnell fliegender Beutegreifer vom Nest aus). Kürzerfristige Pendelbewegungen können sowohl einzelne Individuen als auch Bestandesteile nennenswerten Umfangs betreffen. Abhängig von der Nachweismethode können kürzerfristige Pendelbewegungen einzelner Individuen nur schwer vom Verstreichen von Vagranten (siehe unten) zu unterscheiden sein. Dieses Verhalten trägt im Englischen unterschiedliche Bezeichnungen, etwa „ <i>short-term altitudinal movement</i> “.
Standvogel	Ein altitudinaler Standvogel-Artbestand zeigt keinen Altitudinalzug, kann aber mit kürzerfristigen Pendelbewegungen oder dem Verstreichen von Vagranten kombiniert sein.
Vagrant	Einzelne Individuen, die eine Altitudinalbewegung aus dem Brutareal eines Artbestands herausführt, werden Vagranten genannt (vom englischen „ <i>vagrant</i> “, in Ermangelung eines etablierten entsprechenden deutschen Begriffs). Der weitere Verbleib von Vagranten bleibt im Normalfall unbekannt. Der Begriff Vagrant impliziert, dass es sich um eine weitgehend unkontrollierte, von außen erzwungene Altitudinalwanderung handelt. Ob ein solches Verstreichen nicht auch eine adaptive Komponente aufweist, bleibt jedoch grundsätzlich offen. Die Unterscheidung zwischen altitudinal ziehenden Bestandesteilen und altitudinal verstreichenden Vagranten ist also zuerst einmal rein quantitativ. Es ist nicht klar, ob es sich um unterschiedliche Verhaltensweisen handelt, denen unterschiedliche Steuerungsmechanismen zu Grunde liegen. Als englische Bezeichnungen für altitudinal verstreichende Vagranten findet man neben „ <i>altitudinal vagrants</i> “ auch, spezieller, „ <i>altitudinal escape movements</i> “. Es ist jedoch nicht immer eindeutig bestimmbar, welche Bewegung mit <i>altitudinal vagrancy</i> bezeichnet wird.
Vogelbestand	Die Gesamtheit der Individuen aller Vogelarten im Betrachtungsraum. Wie der Artbestand wird der Vogelbestand also willkürlich abgegrenzt, wie z.B. auch „der Brutvogelbestand Deutschlands“.
Wanderstatus	Die Begriffe Wanderstatus und Bewegungstyp werden synonym für die Klassifizierung von Altitudinalbewegungen verwendet.

1 Zusammenfassungen

1.1 Zusammenfassung

Altitudinalwanderungen von Vögeln tragen erheblich zur räumlich-zeitlichen Dynamik in Ökosystemen tropischer Gebirge bei. Auf Grundlage einer mehrjährigen ornithologischen Felderhebung und einer umfassenden Literaturoswertung widmet sich die vorliegende Schrift den Altitudinalwanderungen der Vögel der Anden und ihrer öko-ethologischen Steuerung. Daneben soll die Schrift einen Beitrag zum effektiveren Naturschutz tropischer Bergwald-Ökosysteme leisten.

Anhand bibliometrischer Auswertungen der existierenden Literatur wird gezeigt, dass die Forschungstradition zu altitudinalen Wanderungen in den Anden, anders als in Costa Rica, noch schwach ausgebildet ist. Ein wesentlicher Grund liegt in der mangelhaften Wahrnehmung der existierenden Vorarbeiten aus den Anden. Die wesentlichen Arbeitshypothesen und Arbeitsweisen werden aus Ergebnissen der Forschung in Mittelamerika, insbesondere in Costa Rica, übernommen. Es fügt sich das Gesamtbild einer Vielzahl methodisch, zeitlich, räumlich und thematisch voneinander isolierter Forschungsaktivitäten von relativ kurzer Dauer und von relativ geringer thematischer Breite wie auch Tiefe zusammen. Zur Beförderung einer Forschungstradition zu Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden sollten regelmäßig Literatur-Überblicksarbeiten erstellt werden. Einander ergänzende Methoden sollten kombiniert und Forschungsarbeiten kontinuierlicher als bisher angelegt werden.

Ein systematischer, quantitativer Vergleich der Literatur zu den Anden und den Gebirgen Costa Ricas ergibt, dass 15-30 % der Artbestände der untersuchten Vogelbestände Altitudinalzieher, mehrheitlich Teilzieher, sind. Der prozentuale Anteil der altitudinal wandernden Artbestände steigt mit steigender Höhenstufe weitgehend kontinuierlich an. Typische altitudinal ziehende Arten verschieben beim Wegzug eine oder beide Arealgrenzen für mehrere Monate talwärts, sind an das Kronendach des Waldes gebunden und fressen Früchte oder Nektar. Ihr Heimzug erfolgt am Übergang zwischen Trockenzeit und Regenzeit. Die meisten altitudinal verstreichenden Vagranten und Artbestände mit kürzerfristigen Pendelbewegungen und auch viele Altitudinalzieher tragen jedoch andere Merkmalskombinationen. Außerdem sind intraspezifische geografische Unterschiede im Wanderstatus häufig, und subdominante Individuen (v.a. Jungvögel) scheinen häufiger als dominante Individuen zu wandern. Manche Vögel verschalten longilatitude mit altitudinalen Wanderungen. Zukünftige Felderhebungen zu Altitudinalbewegungen von Vögeln sollten einen möglichst langen Zeitraum, einen möglichst großen Höhenintervall und möglichst viele Vogelartbestände zu bearbeiten. Nach Möglichkeit sollten alle Vegetationsstraten erfasst werden. Die Dateninterpretation muss artspezifisch erfolgen, etwa bei der Einschätzung des Brutbeginns. Zudem muss auf interannuelle Variabilität geachtet werden. Jahreszeitliche altitudinale Zugbewegungen müssen von anderen, gegebenenfalls komplexeren Altitudinalbewegungen unterschieden werden.

Eine feldornithologische Erhebung wurde an den zuvor formulierten Empfehlungen ausgerichtet. Die Arbeiten erfolgten an 250 Feldtagen in den Jahren 2000 bis 2003 im Nationalpark Carrasco und seinem Umland in der Region Chapare, Dpt. Cochabamba, Bolivien. Der Höhen transekt erstreckte sich durch tropischen Feuchtwald vom Tiefland zur

Waldgrenze. Über 20.000 Individuen von 420 Vogelarten wurden registriert, von denen 89 Arten im Detail analysiert wurden. Die durchwanderten Areale erreichen in der überwiegenden Zahl der Artbestände Längen von maximal 500 m. Die Ergebnisse unterscheiden sich in einer Reihe bedeutender Aspekte von den Erkenntnissen der vorgeschalteten Literaturlauswertung. So liegt der Anteil der altitudinalen Teilzieher mit 33-35 % ungewöhnlich hoch. Unter ihnen gibt es vergleichsweise viele Arthropodenfresser. Neben den Tyrannidae (Tyrannen), Turdidae (Drosseln) und Thraupidae (Tangaren) treten auch Icteridae (Stärlinge) als Vogelfamilie mit sehr hohem Anteil altitudinal ziehender Artbestände hervor. Die Verteilung der Wanderareale der Altitudinalzieher zeigt Maxima bei 500-600 m ü. M. und bei 1.800-1.900 m ü. M. („Kamelhöcker“-Muster). Die übrigen Artbestände sind Standvögel, allerdings mehrheitlich solche, für die zusätzlich kürzerfristige Pendelbewegungen (6-7 %) oder verstreichende Vagranten (35-38 %) beobachtet wurden. Verstreichende Vagranten wurden insgesamt bei sogar 52-55 % aller Artbestände registriert. Ungewöhnlich wenige dieser Vagranten (31-33 % der Artbestände mit Vagranten-Status) wandern nach oben weg. Das Auftreten von Vagranten im Untersuchungsgebiet fiel überdurchschnittlich häufig mit Schüben von Kaltluft aus dem Süden des Kontinents zusammen.

Angestoßen von Erkenntnissen aus den eigenen Erhebungen wird erstmals ein integriertes, systemisches Modell der externen Steuerung von Altitudinalbewegungen vorgeschlagen, das eine Reihe von in der Literatur diskutierten Faktoren integriert. Stärker als frühere Erklärungsansätze betont dieses Modell die zentrale Rolle von Konkurrenz. Es kann dazu verwendet werden, Abwägungssituationen für Vögel qualitativ zu beschreiben und dann mit den tatsächlich erfolgenden Altitudinalbewegungen zu vergleichen.

Aus den Ergebnissen der feldornithologischen Erhebungen werden Handlungsoptionen für das Naturschutz-Management im Untersuchungsgebiet abgeleitet. Wegen der Altitudinalbewegungen einiger Vogelartbestände über die Schutzgebietsgrenzen hinweg muss Naturschutz-Management das Umland des Nationalparks und vor allem das intensiv bewirtschaftete Tiefland einschließen. Zentrales Element des Naturschutz-Managements sollte eine vielfältige, differenzierte Mischung von Landnutzungsarten unter Einschluss kleinerer naturnaher Flächen und von Korridoren für die Wanderungen von Tieren sein. Das Naturschutz-Management sollte zudem die Partizipation der lokalen Bevölkerung und die übrigen Elemente des Ökosystem-Ansatzes des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt der Vereinten Nationen einschließen.

Insgesamt wird deutlich, dass Altitudinalwanderungen von Vögeln nicht nur spezifisch („idiosynkratisch“) für Arten, sondern auch orts- und zeitspezifisch sind. Diese Studie leistet einen Beitrag dazu, die Idiosynkrasie und Komplexität der Altitudinalwanderungen von Vögeln in den Anden – und damit das artenreichste Vogelzugsystem der Erde – besser zu verstehen.

1.2 Summary

Altitudinal bird migration constitutes a substantial component of the spatio-temporal dynamics of tropical mountain ecosystems. Based on a multi-year ornithological field survey and a comprehensive literature review, the present study investigates the altitudinal movements of Andean birds and their eco-ethological control. In addition, it aims at increasing the effectiveness of conservation of tropical forest ecosystems.

A bibliometric analysis of the existing literature shows that the research tradition concerning altitudinal movements of birds in the Andes, other than in Costa Rica, is still in its infancy. One important reason lies in the disregard of previous studies. Basically, hypotheses and methods are copied from research from Central America, in particular Costa Rica. Moreover, research activities tend to have relatively short timeframes and little thematic coverage and depth. The overall picture shows a multitude of methodologically, temporally, spatially as well as thematically isolated research activities. In order to establish a research tradition concerning altitudinal movements of Andean birds, literature reviews should be carried out on a regular basis. Methodological approaches should combine a variety of complementary methods. Research projects should be of longer duration and link up better with previous and parallel activities.

A systematic, quantitative literature review for the Andes and Costa Rican mountain ranges shows that 15-30 % of the species in the local bird assemblages are (in their majority partial) altitudinal migrants. The proportion of altitudinally migratory species increases roughly linearly with altitude. During outward migration, typical altitudinal migrant species shift either one or both altitudinal limits of their distributional range downward. Most altitudinal migrant species are associated with forest canopy and feed on fruit or nectar. Timing of inward migration typically is at the transition from dry season to rainy season. However, the biological traits of altitudinal vagrants and altitudinal short-term wanderers differ. Moreover, intraspecific geographical differences in altitudinal migratory status are frequent. In addition, altitudinal movements seem to be more frequent among subdominant individuals (especially juveniles) than among dominant birds. Some birds combine longlatitudinal and altitudinal movements. Future field studies on altitudinal movements of birds should try to maximise the timeframe for field work, the altitudinal interval and the number of bird species under scrutiny. Whenever possible, ornithological sampling should capture all vegetational strata. Interpretation of data should be species-specific, for example, when assessing the onset of the breeding season. Furthermore, analyses should consider annual variability. Seasonal altitudinal migration and other, sometimes more complex altitudinal movements have to be analysed separately from each other.

Based on the foregoing recommendations, an ornithological field study was carried out in Carrasco National Park and its surroundings in the Chapare region, Dept. Cochabamba, Bolivia, during 250 field days from 2000 to 2003. The altitudinal transect covered humid tropical forest from lowlands to timberline. Over 20,000 observed bird individuals of 420 species were documented. 89 of these were analysed in further detail. In their majority, altitudinal shifts of migrant species ranges were of 500 m or less. While the findings overall confirm the evidence generated in the previous literature review, they also differ in various important aspects. 33-35 % of the bird species in the assemblage were found to be of partial altitudinal migrant status, representing an exceptionally high proportion. Among these, the percentage of species consuming arthropods was above average. Apart from Tyrannidae

(tyrants), Turdidae (thrushes) und Thraupidae (tanagers), Icteridae (New World blackbirds) stand out as a bird family with an exceptional high percentage of altitudinally migratory species. Overlap of species-specific migratory “transit areas” in the bird assemblage peaked at 500-600 m asl and at 1,800-1,900 asl (“camel’s back pattern”). All other local species were residents. However, most of them (35-38 % of resident species) comprised vagrant individuals. Vagrancy was observed for no less than 52-55 % of all bird species. Exceptionally few vagrants (31-33 % of all species comprising vagrants) showed upward movements after the breeding season. Vagrants in the study area were non-randomly associated with the short-term occurrence of cold air masses of southern origin.

Making use of these empirical results, the study proposes a novel integrated and systemic model of external factors controlling altitudinal movements. The model integrates several factors previously discussed as relevant. Different from existing explanatory approaches, it emphasises the central role of competition. This conceptual model qualitatively describes trade-offs for migratory behaviour of birds. In addition, it can be tested against real-life data on altitudinal movements.

The results of the field survey feed into the formulation of management options for nature conservation in the study area. As numerous local bird species move beyond protected area borders, conservation management should embrace the area surrounding the national park. It should particularly address the lowlands, where land use is intensive. Above all, management should aim at conserving a diversity of land uses. Small, more natural areas and movement corridors for animals should be spared from intensive land use. Management should be based on the Ecosystem Approach of the UN Convention on Biological Diversity and its elements and should thus allow for participation of the local human population.

Overall, the results highlight that altitudinal movements of birds are not only species-specific (“idiosyncratic“), but also specific to the spatio-temporal situation. This study thus contributes to a better understanding of the idiosyncracies and complexities of the altitudinal movements of Andean birds – and thus of the most bird species-rich migratory system on Earth.

1.3 Resumen

Los movimientos altitudinales de aves constituyen un componente importante de la dinámica espacio-temporal en ecosistemas montañosos tropicales. En base de un muestreo ornitológico multianual y un análisis amplio de literatura, el presente estudio se dedica a investigar los movimientos altitudinales de aves andinas y su control eco-etológico. Además, este estudio pretende mejorar el nivel de efectividad de la conservación de ecosistemas boscosos tropicales.

A través de análisis bibliométricos de la literatura existente, se muestra que la "cultura" científica de investigar movimientos altitudinales en los Andes, diferente que en Costa Rica, permanece en un estado poco desarrollado. Una causa importante es la deficiente consideración de estudios correspondientes anteriores. Hasta el momento, las investigaciones han sido de corta duración y, en cuanto a sus temas, de poca amplitud y profundidad. Se suelen adoptar las hipótesis y los métodos de estudios realizados en Centroamérica, especialmente en Costa Rica. Aparentemente, existe una multitud de actividades de investigación poco conectadas metodológicamente, temporalmente, espacialmente tanto como temáticamente. Para establecer una "cultura" de estudios de movimientos altitudinales en los Andes, se recomienda producir periódicamente revisiones sistemáticas de la literatura. Para llegar a mejores resultados, es recomendable combinar métodos complementarios. Futuras investigaciones deberían ser de mayor duración y deberían tratar de maximizar sinergias mutuas.

Una comparación sistemática y cuantitativa de la literatura sobre los Andes y las cordilleras costarricenses muestra que un 15-30 % de las especies en ensamblajes (comúnmente llamados "comunidades") locales de aves son migrantes altitudinales parciales. La proporción de especies migratorias altitudinales incrementa de manera relativamente continua con la altitud. Durante varios meses después de terminar su época de reproducción, especies migratorias altitudinales típicamente mueven hacia abajo uno o ambos de los límites altitudinales de su rango de distribución. En su mayoría, están asociados con el dosel de los bosques y se alimentan de frutos o de néctar. Vuelven al área de reproducción durante la transición de la época seca a la época de lluvia. Sin embargo, la mayor parte de los "vagrantes" (individuos con movimientos altitudinales erráticos) y especies con movimientos regulares de menor duración muestran características diferentes. Además, son frecuentes las diferencias geográficas intra-específicas. Por otra parte, individuos subdominantes (especialmente jóvenes) parecen migrar altitudinalmente con mayor frecuencia que individuos dominantes. Algunas especies combinan movimientos longilitudinales con movimientos altitudinales. Se recomienda que futuros trabajos de campo traten de maximizar su duración, la longitud del transecto altitudinal, y el número de especies. Siempre que sea factible, se debería muestrear las aves de todos los estratos vegetacionales. Se debería analizar los datos según especies, al estimar la posición del inicio de la época de reproducción, entre otros. Además, se recomienda fijarse en posibles variabilidades interanuales. Hay que diferenciar migraciones altitudinales estacionales y otros movimientos altitudinales, posiblemente más complejos.

Tomando en cuenta estas recomendaciones, durante 250 días de campo desde el año 2000 hasta el 2003, se realizó un muestreo ornitológico en el Parque Nacional Carrasco y alrededores, en la región del Chapare, Dpto. Cochabamba, Bolivia. Se usó un transecto altitudinal de bosque húmedo tropical que salía desde las tierras bajas hasta el límite superior del bosque. Se registró más de 20 000 individuos de aves, perteneciendo a 420 especies, de las

cuales se analizó de manera detallada 89 especies. Para la mayoría de ellas, los desplazamientos de los límites de sus rangos altitudinales alcanzaron 500 m máximo. Los resultados difieren del análisis precedente de la literatura en varios aspectos importantes. Entre otros, un 33-35 % de las especies del ensamblaje local son migratorias altitudinales, lo que representa una proporción excepcionalmente alta. Relativamente muchas de ellas son consumidores de artrópodos. Aparte de los Tyrannidae (atrapamoscas), Turdidae (zorzales) und Thraupidae (tángaras), los Icteridae (tordos) sobresalen como familia con un porcentaje muy alto de especies que migran altitudinalmente. La mayor incidencia de intervalos altitudinales de “tránsito migratorio” en el ensamblaje ocurre entre 500 y 600 m y entre 1800 y 1900 m s. n. m. (patrón “gibas de camello”). El resto de las especies son residentes, sin embargo, en su mayoría incluyen individuos con movimientos de menor duración (6-7 %) o vagrantes (35-38 %). Contando todas las especies analizadas, el porcentaje de especies para las cuales se observan vagrantes llega a un 52-55 %. El porcentaje de vagrantes que se mueven hacia arriba después de la época de reproducción (31-33 % de todas las especies con vagrantes) es comparablemente baja. Se observó una alta coincidencia de vagrantes con la ocurrencia de *surazos* (masas de aire fría desde el sur del continente) en el área de estudio.

Basándose en las lecciones aprendidas por el muestreo ornitológico de campo, se presenta un modelo integrado y sistémico del control eco-etológico de los movimientos altitudinales. El modelo integra a varios factores de control externo relevantes que se discuten en la literatura. Se diferencia de otras teorías por su énfasis en el papel clave de la competencia entre individuos de aves. El modelo conceptual sirve para describir situaciones que requieren de ponderación (“*trade-off*”) por parte de las aves, y puede ser comparado con los movimientos altitudinales reales.

Además, el estudio utiliza los resultados de los trabajos de campo para formular opciones para el manejo de la biodiversidad en el área de estudio. Ya que varias especies de aves salen del área protegida durante sus movimientos altitudinales, se recomienda que el manejo abarque no solamente el parque nacional, sino también sus alrededores, especialmente las partes bajas que son de uso de suelo intenso. Sería clave establecer una mezcla de diferentes tipos de usos complementarios. Pequeñas áreas relativamente naturales y corredores para los movimientos de los animales deberían quedar exentos del uso intenso. Se recomienda que el manejo se base en el Enfoque Ecosistémico (“*Ecosystem Approach*”) de la Convención sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas. Por lo tanto, debería incluir la participación de la población humana de la región.

En conclusión, los movimientos altitudinales de aves no solamente son específicos (“*idiosincráticos*”) para las especies, sino también para las situaciones espacio-temporales. El presente estudio contribuye al mejor entendimiento de las idiosincrasias y de la complejidad de los movimientos altitudinales de las aves andinas – y con ello, del sistema migratorio más rico en especies de aves en el mundo.

2 Einleitung

Tierwanderungen üben seit jeher eine große Faszination auf den Menschen aus. Das regelmäßige Verschwinden und erneute Erscheinen der Zugvögel dürfte schon von den Menschen der Frühzeit als sichtbares Zeichen wechselnder Jahreszeiten aufgefasst und als jahreszeitlicher „Taktgeber“ genutzt worden sein (Curry-Lindahl 1982). Vogelzug ist längst auch zum Gegenstand der modernen Ornithologie avanciert. Seine Erforschung hat wichtige Impulse für das Verständnis bedeutender Aspekte der Genetik und Evolution (z. B. Berthold et al. 1992) und der Biogeografie (z. B. Terborgh 1980) gegeben. Ebenso haben Einsichten aus der Vogelzug-Forschung methodische Entwicklungen befördert, z. B. den Einsatz von Leichtflugzeugen für die Erforschung der Aerodynamik des Vogelflugs (Portugal et al. 2014). Kenntnisse der Zugbewegungen von Vögeln haben nicht zuletzt auch den Naturschutz vorangebracht. Auf internationaler Ebene widmen sich unter anderem die Bonner Konvention (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals 2015) und die Vogelschutz-Richtlinie der EU (Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union 2010) der grenzüberschreitenden Erhaltung von Zugvogelpopulationen.

Dass Tiere auch in Gebirgen wandern – in der Vertikalen statt in der Horizontalen – wussten vermutlich schon die Jäger in der Frühzeit. Altitudinalwanderungen von Vögeln sind bereits im Schrifttum der Antike durch Aristoteles bezeugt: „Die schwächeren Vögel begeben sich im Winter und bei Frost in die Ebene hinab um der Wärme willen“ (Balss 1943). Die wohl früheste Erwähnung der Altitudinalwanderung einer Vogelart in der Neuen Welt betrifft den Quetzal *Pharomachrus mocinno* (Trogonidae – Trogone) in Mexiko (Sahagún 1579, in Bonta 2003). Altitudinalwanderungen sind heute sogar für noch viel weiter zurückliegende Epochen nachweisbar. Anhand von Radioisotopenanalysen konnte gezeigt werden, dass herbivore Großsaurier zweier Arten der Gattung *Camarasaurus* in der späten Kreidezeit der trockenen Jahreszeit in den Niederungen im Westen des heutigen Nordamerika auswichen und in größere Höhenlagen wanderten (Fricke et al. 2011).

Frühe Hinweise auf Altitudinalwanderungen von Vögeln der Neotropis seit Einsetzen der modernen Ornithologie beziehen sich etwa auf Costa Rica (Carriker 1910) und auf die südlichen Anden (Hellmayr 1932). Auch noch lange Zeit danach überwog die Ansicht, dass Altitudinalbewegungen wegen der schwachen Saisonalität des Klimas in tropischen Gebirgen keine wesentliche Rolle spielen könne. So kolportierte Bernis Madrazo (1966: 51), ohne Quellen anzugeben, dass die Saisonalität in den Tropen nicht ausreiche, damit sich Zugbewegungen entwickeln könnten. Monroe (1974) urteilt: „Vogelzug ist in den tropischen Regionen der Hemisphäre [der Neuen Welt] nur für einige wenige Arten belegt, gewöhnlich Gebirgsbewohner, die während der Nichtbrutzeit in niedrigere Lagen hinabfliegen“ (eigene Übersetzung aus dem Englischen).

Neuere Erkenntnisse zeigen jedoch, dass Altitudinalzug von Vögeln auch in tropischen Gebirgen erheblich zur räumlich-zeitlichen Dynamik der örtlichen Lebensgemeinschaften beiträgt (z. B. für den Himalaya: Thiollay 1980; für Costa Rica: Stiles 1988; für die Anden: Hilty 1997). Auch bei tropischen Arten anderer Taxa hat man Altitudinalwanderungen beobachten können. Zu ihnen zählen Insekten (Schmetterlinge, Wespen), Fische und Säugetiere (Fledermäuse, Wiederkäuer, Primaten; Kreft 2007b).

Tropische Gebirge sind nicht nur wegen dieser altitudinalen Tierwanderungen interessant für die biologische Forschung. Sie bieten auch besondere Gegebenheiten wie z. B.

unterschiedliche Ökotope in unmittelbarer Nachbarschaft (Terborgh 1985). Tropische Gebirge sind zudem wissenschaftlich reizvoll und naturschutzfachlich wichtig als Diversitäts- und Endemismuszentren (Kier et al. 2005). Für die Menschen und mithin für Problemstellungen des Naturschutzes kommt Gebirgswäldern, vor allem als bewaldeten Quellgebieten der großen Flüsse in den intensiv bewirtschafteten Niederungen, hohe Bedeutung zu unter anderem bei der Bereitstellung von Trinkwasser, der Pufferung des Abflusses und beim Erosionsschutz (Price 2011). Wegen ihrer Unwegsamkeit weisen Waldökosysteme der Gebirge mancherorts bis heute einen überdurchschnittlich guten Erhaltungszustand auf. Allerdings führen Bevölkerungswachstum und immer bessere technische Möglichkeiten der Erschließung auch in Gebirgen zu einem wachsenden Nutzungsdruck auf die Wälder (z. B. Hostettler 2002).

Als Beitrag zum Verständnis dieser Waldökosysteme und zu ihrer Erhaltung wurden Altitudinalbewegungen von Vögeln in einem Bergwald in Bolivien untersucht. Das im Folgenden dargelegte Dissertationsprojekt fand dort eine Reihe günstiger Umstände vor. Bolivien liegt mit seinem gesamten Territorium innerhalb der tropischen Wendekreise. Eine Besonderheit seiner Lage ergibt sich durch das periodische Wirken außertropischer klimatischer Einflüsse. Die Entscheidung für das Taxon der Vögel fiel angesichts des insgesamt noch schwachen Erforschungsgrads der biologischen Vielfalt Boliviens. Im Vergleich zu anderen Taxa war der Wissensstand zur Taxonomie und Ökologie der Avifauna Boliviens ausreichend. Auch ihre hohe Mobilität prädestiniert Vögel für Untersuchungen zur Ökologie von Altitudinalbewegungen. Aus naturschutzfachlicher Sicht spielen sie eine bedeutende Rolle in tropischen Ökosystemen, unter anderem als Bestäuber und Samenausbreiter.

Die übergeordnete Forschungsfrage der vorliegenden Studie lautet:

Wie ordnen sich die Altitudinalbewegungen des Vogelbestands im Untersuchungsgebiet im Vergleich zu anderen montanen Vogelbeständen der Neotropis ein? Ähnlichkeiten und Unterschiede sollen dargestellt und interpretiert werden. Entsprechende Erkenntnisfortschritte sollen auf ihr Potenzial für ein besseres Verständnis der Ursachen für Altitudinalbewegungen von Vögeln und für Anwendungen im Naturschutz geprüft werden.

Zur Beantwortung der übergeordneten Forschungsfrage dienen insbesondere die folgenden Forschungsfragen:

1. Welche Forschungsaktivitäten zu Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden haben bis dato stattgefunden? – Es soll eine zeitliche, räumliche und thematische Analyse der Forschungsaktivitäten anhand der existierenden Literatur durchgeführt werden (Kap. 3).
2. Welchen Stand hat das Wissen über Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden erreicht? – Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage soll eine systematische, quantitative Auswertung der existierenden Literatur über die Anden im Vergleich mit Costa Rica dienen (Kap. 4).
3. Welche Altitudinalbewegungen vollziehen Vögel im Untersuchungsgebiet? – Auf der Grundlage eigener feldornithologischer Erhebungen sollen die lokalen Altitudinalwanderer identifiziert, räumliche und zeitliche Muster bestimmt und der Einfluss periodischer außertropischer meteorologischer Einflüsse untersucht werden (Kap. 5).

4. Welche Schlussfolgerungen lassen sich aus diesen Erkenntnissen für die Steuerung von Altitudinalbewegungen und für den Naturschutz ziehen? Schließlich soll geprüft werden, welches Anwendungspotenzial die in den vorangegangenen Kapiteln gewonnenen Erkenntnisse bergen erstens für ein verbessertes Verständnis der Steuerung von Altitudinalbewegungen und zweitens für ein verbessertes Naturschutz-Management im Untersuchungsgebiet und anderswo (Kap. 6).

Die Kapitel 3-6 dieser Studie bauen inhaltlich jeweils auf allen vorangehenden Kapiteln auf. Dabei sind die Kapitel 3-5 so konzipiert, dass sie als eigenständige Studien für sich stehen können.

3 Schwerpunkte und Entwicklung der Erforschung von Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden – eine bibliometrische Analyse

3.1 Zusammenfassung des Kapitels

Ergebnisse aus Costa Rica zu Altitudinalbewegungen von Vögeln haben zuerst gezeigt, dass Vogelbestände tropischer Gebirge von beträchtlicher räumlich-zeitlicher Dynamik gekennzeichnet sind. Dies wirft die Frage auf, ob Ähnliches auch für die Anden schon in vergleichbarem Umfang belegt ist, oder ob dort ein kontinuierlicher „roter Faden“ aufeinander aufbauender Forschungsaktivitäten fehlt. In Costa Rica zählen zu den Elementen einer kontinuierlichen Forschungstradition umfassende Artmonografien, Studien zu lokalen Vogelbeständen und den zugrunde liegenden Steuerungsmechanismen, Arbeiten über Implikationen für den Naturschutz, Übersichtsartikel, die intensive Erforschung von „Modellarten“ und die Nutzung von Forschungsstationen. Entsprechend hat dieses Kapitel zum Ziel, die existenten Publikationen zu Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden hinsichtlich der enthaltenen thematischen, geografischen und methodischen Schwerpunkte bibliometrisch zu analysieren. Es sollen Lücken in den bisherigen Forschungsaktivitäten identifiziert werden, um so Empfehlungen für die Ausrichtung zukünftiger Aktivitäten formulieren zu können. Diese Analysen sollen die Grundlage für weitere Arbeitsschritte der vorliegenden Dissertationsschrift bilden: eine Auswertung des in der Fachliteratur dokumentierten Wissens (Kap. 4) und eine feldornithologische Erhebung (Kap. 5). Ausgangspunkt war eine umfassende Recherche der Literatur zu Altitudinalbewegungen von Vögeln in Anden. Anhand einer semiquantitativen Einschätzung ihrer Aussagekraft nach Themen wurden die „relevanten“ Publikationen identifiziert. Es wurden 189 Publikationen gefunden, eine Größenordnung mehr, als je zuvor an einem Ort zusammengetragen wurden. Davon sind 91 (48 %) „relevante“ Publikationen. Etwa zwei Drittel aller relevanten Publikationen entfallen auf tropisch-feuchte Regionen. Die relevanten Publikationen nehmen in der Mehrzahl Bezug auf die beiden „Außenflanken“ der Anden. Viele Publikationen zitieren keine Vorarbeiten aus den Anden. Einige Publikationen aus dieser Gruppe gehören zu den umfassendsten überhaupt. Sieben Forschungsstationen haben mindestens eine relevante Publikation hervorgebracht. Die durchschnittliche Publikationsfrequenz pro Station liegt bei nur 1,9. Nur eine Forschungsstation wurde von zwei verschiedenen Arbeitsgruppen für die Untersuchung von Altitudinalbewegungen genutzt. Zu 13 Taxa unterschiedlicher Hierarchieebenen und zu einer Gilde liegen eingehende Untersuchungen vor. Hinsichtlich der Methodenwahl dominiert die Auswertung von Literaturangaben. Es folgen Netzfang, unsystematische Beobachtung, intensive Verhaltensbeobachtungen, Punkttaxierungen und die Arbeit mit Museumsbälgen. Gut die Hälfte der relevanten Werke basiert auf Arbeiten zum gesamten Jahreszyklus der untersuchten Vögel. Immerhin sieben Feldstudien weisen elf oder mehr Vergleichsjahre auf. Demgegenüber decken 77 % der Feldstudien nur ein Vergleichsjahr oder Teile davon ab. Hinsichtlich der Präsentation der erhobenen Daten in den relevanten Publikationen halten sich solche mit niedrigem und solche mit hohem Aggregationsgrad in etwa die Waage. Zu den Themen Populationsbiologie, Physiologie, Genetik und Biogeografie existieren bislang noch keine umfassenden Abhandlungen. Selten wurden bis jetzt Definitionen, Methoden sowie Evolution und Systematik umfassend diskutiert, etwas häufiger Naturschutz. Bei weitem am meisten Publikationen (15) widmeten

sich umfassend dem Thema Verhalten und Ökologie. In der zeitlichen Entwicklung markieren die 1960er Jahre den Beginn eines deutlichen Anstiegs der Publikationsfrequenz. 70 % aller gefundenen Publikationen sind seit 1990 erschienen. Der verfügbare Kenntnisstand wird jedoch weithin gering geachtet oder missachtet. Es fügt sich das Gesamtbild einer Vielzahl voneinander isolierter Forschungsaktivitäten von relativ kurzer Dauer und von relativ geringer thematischer Breite wie auch Tiefe zusammen. Um eine Forschungstradition zu begründen, bedarf es einer „kritischen Masse“ an aussagekräftigen Publikationen, auch von synoptischen Arbeiten. Generell mangelt es dem Forschungsfeld an internationaler Sichtbarkeit. Die wesentlichen Arbeitshypothesen und Arbeitsweisen werden aus Ergebnissen der Forschung in Mittelamerika, insbesondere in Costa Rica, übernommen. Aus der Analyse der bisher erfolgten Forschungsaktivitäten werden Eckpunkte eines Forschungsprogramms über Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden abgeleitet. Demnach sollten regelmäßig Literatur-Überblicksarbeiten erstellt werden. Einander ergänzende Methoden sollten kombiniert und Forschungsarbeiten kontinuierlicher als bisher angelegt werden, unter anderem zu einzelnen Taxa und Gilden. Verschiedene Maßnahmen könnten zu einer Verbesserung des wissenschaftlichen Austauschs führen. Weitere strategische Empfehlungen betreffen unter anderem die Zuwendung zur Erforschung der Ursachen für Altitudinalwanderungen.

3.2 Einleitung des Kapitels

Lange Zeit ging die tropenornithologische Forschung davon aus, dass tropische Gebirge vor allem durch ein Tageszeitenklima geprägt sind, während Jahreszeitlichkeit des Klimas keine große Rolle spielt und somit auch die Vogelbestände im Jahresgang kaum räumlich-zeitliche Veränderungen zeigen. Es waren vor allem Ergebnisse aus Costa Rica zu Altitudinalbewegungen von Vögeln, welche dieses Paradigma in Frage stellten bzw. für Costa Rica widerlegten (z. B. Stiles 1988). In ihrem Standardwerk „Neotropical Ornithology“ bezweifeln Stotz et al. (1996:77) ausdrücklich, dass Altitudinalbewegungen in den tropischen Anden eine ähnliche Rolle spielen könnten:

„Beginning in the mid-1960s, considerable Andean fieldwork, with extensive bird collections, has spanned all months of the year. We doubt that forest birds of the tropical Andes could undergo the extensive elevational movements Stiles noted in Costa Rica without being detected. A few Andean species do make elevational movements [...]. However, our own observations at many elevations and seasons in eastern Peru convince us that such movements are the exception. Probably the rarity of elevational movements in the tropical Andes reflects smaller seasonal variation in climatic conditions closer to the equator.“

Die Autoren um Stotz argumentieren hier vor allem mit ihren eigenen Beobachtungen und belegen ihre Argumentation nicht durch Quellen (eigenen oder solchen anderer Autoren). Dies wirft die Frage auf, ob der Erforschungsgrad des Phänomens wirklich so gering ist, dass diese Vorgehensweise in Ermangelung publizierten Wissens unumgänglich war (und weiterhin ist), oder ob das Problem nicht vielmehr im Fehlen eines kontinuierlichen „roten Fadens“ aufeinander aufbauender Forschungsaktivitäten in den Anden – oder im Fehlen eines Bewusstseins desselben – begründet sein könnte. Würde eine solche Forschungstradition fehlen, d.h. eine sich auf ein kohärentes Untersuchungsgebiet beziehende, über einen längeren Zeitabschnitt hinweg aufeinander aufbauende und in Breite und Tiefe fortschreitende Forschung an einem Gegenstand (vgl. Haffer 1997, 2001), dann drohte gewissermaßen die Gefahr einer „Selbstvergessenheit“: Versuche zum Verständnis von Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden würden es versäumen, existierendes Wissen zur Grundlage zu nehmen, und es stattdessen immer weiter duplizieren, was ein beträchtliches Fortschrittshemmnis für die Erforschung der Grundlagen und für ihre Anwendung (z. B. im Naturschutz) darstellen würde.

In Costa Rica sind Kontinuität und Forschungstradition unzweifelhaft zu erkennen. Seit den Arbeiten von Slud und Skutch von der Mitte des vergangenen Jahrhunderts (siehe unten) wird das Thema Altitudinalbewegungen kontinuierlich verfolgt: Beobachtungen zu Altitudinalbewegungen waren anfangs eher anekdotischer Art (z. B. Slud 1960, 1964), erhielten aber bald mehr Aufmerksamkeit und wurden integriert in die einzigartigen, umfassenden Artmonografien von Skutch (z. B. Skutch 1954, 1960, 1967, 1972). Auf der Grundlage der mittlerweile vergleichsweise hervorragenden Kenntnis der Vogelwelt dieses Landes wurden nun Studien zu Teilen lokaler Vogelbestände und den zugrunde liegenden Steuerungsmechanismen unternommen (Feinsinger 1980, Stiles 1985a, Levey 1988, Loiselle & Blake 1991, 1994, Blake & Loiselle 2002). Im unmittelbaren Anschluss folgten bereits die ersten Übersichtsartikel (Stiles 1983a, 1985b, 1985a, 1988, Stiles & Clark 1989, Blake et al. 1990, später Levey & Stiles 1994, Young et al. 1998, Nadkarni & Wheelwright 2000), die den Stand des Wissens verfügbar machten. Diese Synopsen legten nahe, die Implikationen für den Naturschutz weiter zu erforschen (vor allem Loiselle & Blake 1992, Powell & Bjork 1995).

Parallel hierzu kehrte eine wachsende Zahl von Untersuchungen zur Einzelbetrachtung von Arten zurück, nunmehr allerdings mit dem Fokus auf Altitudinalbewegungen (Powell & Bjork 1995, Rosselli 1994, Chaves-Campos et al. 2003, Chaves-Campos 2004, Powell & Bjork 2004, Chaves-Campos 2005, Boyle et al. 2010, Boyle 2011). In den neunziger Jahren wurden auch Ideen zur Evolution von Altitudinalbewegungen und ihre Implikationen für die Evolution des Vogelzuges weitergedacht (Levey & Stiles 1992, 1994, Powell & Bjork 1995, zuletzt auch Boyle & Conway 2007), die lange zuvor konzipiert worden waren (Stiles 1980).

Neben den fundamentalen Arbeiten durch Skutch (s.o.) lassen sich zwei weitere wichtige Charakteristika festmachen, welche die skizzierte costa-ricanische Forschungstradition begünstigt haben dürften: Die charismatische Vogelart Quetzal (*Pharomachrus mocinno*, Trogonidae – Trogone), von einiger Bedeutung für den Vogeltourismus in Mittelamerika, zog bereits früh das Interesse auf sich (Skutch 1944) und stellte sich als Altitudinalzugvogel heraus (Loiselle et al. 1989). Seine intensive Erforschung, auch in Mexiko und Guatemala, hat die Forschungstradition exemplarisch begleitet und in vielerlei Hinsicht gefördert (in Costa Rica: Wheelwright 1983, Powell & Bjork 1995, Powell et al. 2000). Ein zweites Charakteristikum ist in der bereits Jahrzehnte währenden Kontinuität biologischer Stationen zu sehen: La Selva, am Fuß der Zentralkordillere gelegen, und Monteverde, nahe des Kammes der benachbarten Tilarán-Kordillere, ergänzen sich dabei in günstiger Weise. Sowohl La Selva (Blake et al. 1990, Levey & Stiles 1994) als auch Monteverde (Young et al. 1998, diverse Beiträge in Nadkarni & Wheelwright 2000) haben wertvolle Übersichten generiert, die es erlaubten, eine Vielzahl von Aspekten von Altitudinalbewegungen in ökosystemare und regionale Zusammenhänge zu rücken.

Die Forschung zu Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden sollte sich am costa-ricanischen Fall messen lassen. Oberstes Ziel dieses Kapitels ist also, zur Begründung bzw. Förderung einer Forschungstradition beizutragen. Entsprechend hat dieses Kapitel zum Ziel, durch bibliografisches Erfassen und Referenzieren der existenten Publikationen zu Altitudinalbewegungen die enthaltenen inhaltlichen, geografischen und methodischen Schwerpunkte abzubilden und, angelehnt an Methoden der Bibliometrie (z. B. Winker 1998, Randler 2008), semiquantitativ darzustellen. Zum anderen zielt dieses Kapitel darauf ab, Lücken und wenig beachtete Bereiche in den bisherigen Forschungsaktivitäten zu identifizieren, um Empfehlungen für die Ausrichtung zukünftiger Aktivitäten formulieren zu können. Eine qualitative Analyse des Wissens- bzw. Diskussionsstandes ist hier nicht angestrebt. Vielmehr sollen diese Analysen die Grundlage für weitere Arbeitsschritte der vorliegenden Dissertationsschrift, eine Auswertung des in der Fachliteratur dokumentierten Wissens (Kap. 4) und eine feldornithologische Erhebung (Kap. 5), bilden.

Die expliziten Fragestellungen des vorliegenden Kapitels lauten wie folgt:

1. Welche Schwerpunkte hat die Forschung zu Altitudinalbewegungen in den Anden bis heute gehabt – thematisch, geografisch und methodisch? Welche Felder sind bislang wenig oder gar nicht behandelt worden?
2. Wie lassen sich die bisherigen Forschungsschwerpunkte und -lücken erklären?

3.3 Material und Methoden

3.3.1 Untersuchungsgebiet

Der Betrachtungsraum der Analyse der Studien zu Altitudinalbewegungen von Vögeln sind die Anden (Abb. 1). Stotz et al. (1996) folgend, werden über die drei durchgängigen Andenkordillere hinaus auch das Santa-Marta-Küstengebirge und das Perijá-Gebirge Kolumbiens sowie das Mérida-Gebirge und das Küstengebirge in Venezuela als Teile des Untersuchungsgebiets betrachtet.

3.3.2 Literaturrecherche

3.3.2.1 Quellen

Es wurden alle Bücher mit ISBN und wissenschaftliche Zeitschriften mit ISSN berücksichtigt („weiße“ Literatur). Vorträge auf Tagungen wurden allerdings wegen ihrer nur punktuellen Erfassbarkeit ausgeschlossen, zugehörige Dokumentationen (Abstracts oder Beiträge zu Tagungsbänden) aber eingeschlossen. Auch „graue“ Literaturquellen wurden in Betracht gezogen. Hier spielten aber lediglich Berichte aus fachbezogenen Projekten eine Rolle. Andere Quellen wie z. B. Internetseiten erwiesen sich als unbedeutend.

Die Literatursuche beschränkte sich auf Quellen in den Sprachen Deutsch, Englisch und Spanisch. Nach Quellen in anderen Sprachen wurde nicht aktiv gesucht, gleichwohl wurden entsprechende Gelegenheitsfunde zugelassen.

3.3.2.2 Suchmethoden

Zur Auffindung von Literatur über Altitudinalbewegungen von Tieren wurden hauptsächlich drei Wege beschritten:

1. Verfolgen von Literaturhinweisen in Publikationen („Lawinen-Methode“)
2. Internetrecherchen
3. individuelle Prüfung von Buchpublikationen und Artikeln in einschlägigen Zeitschriften

Die ersten beiden Methoden erwiesen sich als weitaus effizienter als die letztgenannte und wurden deshalb im Fortgang der Literatursuche vorwiegend genutzt. Eine geringere Zahl von Funden ergab sich außerdem im Zuge anderweitig motivierter Lektüre von Literatur oder durch informelle Hinweise von Kollegen des Fachs. Für die Internetrecherchen wurde eine Vielfalt einschlägiger Datenbanken und Suchmaschinen genutzt (Tab. 1). Der Stichtag war der 30. April 2015.

Die unspezifischen Suchmaschinen leisteten durch das Auftreten der letztgenannten Suchmaschinen im Fortgang der Literatursuche einen immer geringeren Beitrag. Google Scholar war dasjenige Internetrecherche-Werkzeug mit dem umfassendsten Sucherfolg, auch weil es den Volltext vieler Quellen durchsucht. Der relative Beitrag dieser Suchmaschine erhöhte sich bis zuletzt.

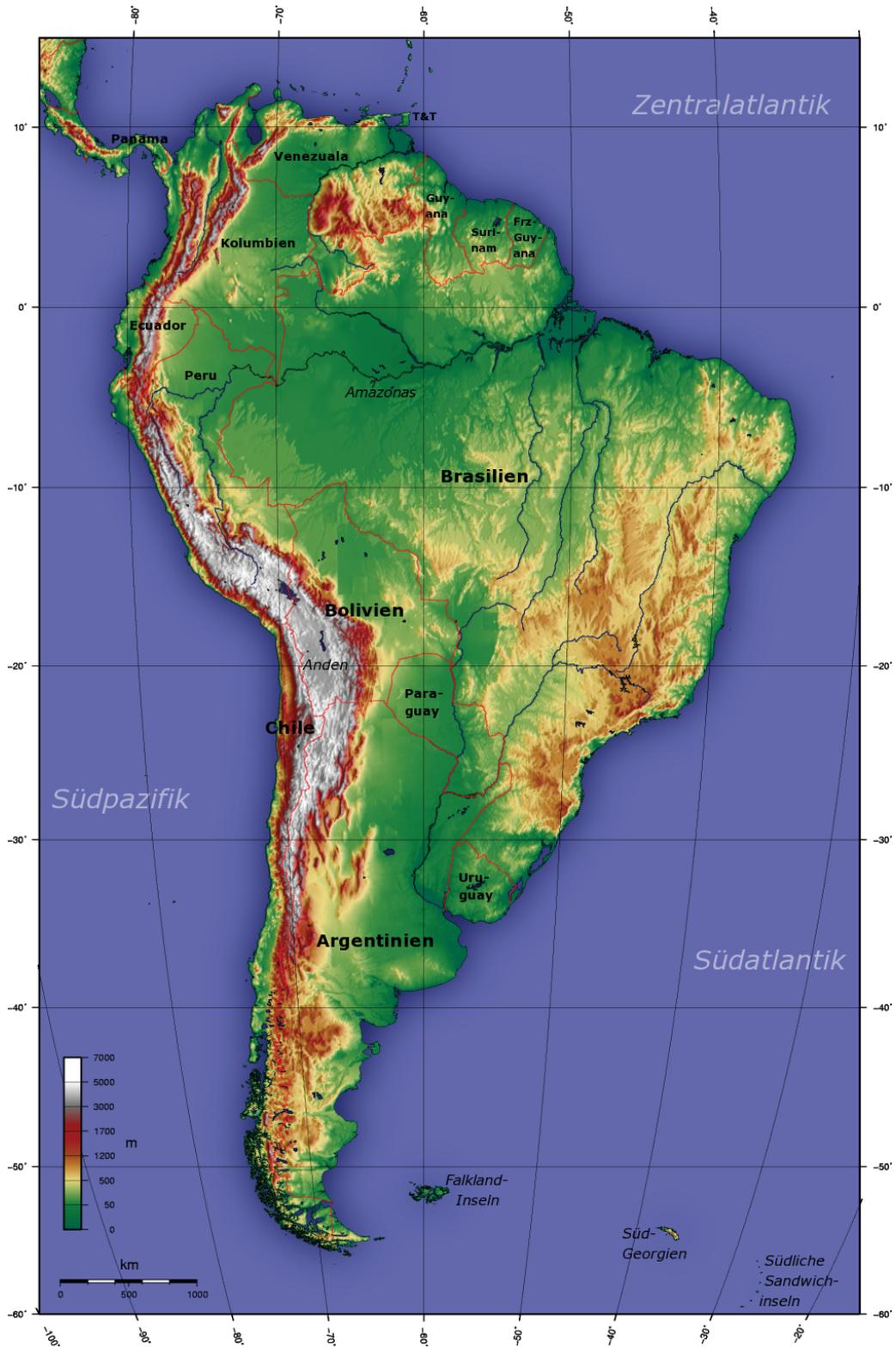


Abb. 1. Südamerika, physische Übersicht mit Staatengrenzen
Wikipedia (2015).

Tab. 1. Für die Literaturrecherche genutzte Datenbanken und Suchmaschinen.

Internetquelle	Volltextsuche	URL
<i>Datenbanken</i>		
Zoological Records	Nein	(Zugang über Humboldt-Universität zu Berlin)
Ornithological Worldwide Literature (OWL)	Nein	http://egizoozoo.zoo.ox.ac.uk/OWL/
<i>Unspezifische Internet-Suchmaschinen</i>		
Altavista	z.T.	http://www.altavista.com/
Google	z.T.	http://www.google.com/
<i>Wissenschaftsspezifische Internet-Suchmaschinen</i>		
Scirus	z.T.	http://www.scirus.com/srsapp/
Google Scholar	z.T.	http://scholar.google.com/

3.3.2.3 Suchbegriffe

Als Suchbegriffe wurden alle Kombinationen von „altitudinal“/„elevational“/„vertical“ und „migration*“/„migrant*“/„movement*“ benutzt. Kombinationen mit „vertical“ führten größtenteils zu Quellen, die sich mit den Altitudinalbewegungen von aquatischem Plankton befassten. Entsprechend wurde auch anhand von Kombinationen der deutschen Begriffe „Altitudinal-“ / „Vertikal-“ und „Zug*“ / „Bewegung*“ usw. und der spanischen Äquivalente wie „migración“ / „migraciones“ / „movimiento*“ und „altitudinal*“ / „elevacional*“ / „vertical*“ gesucht. Stichprobenartig wurden auch allgemeinere Suchbegriffe wie „downward movement*“ oder speziellere wie „downward flight*“ oder „escape movement*“ in Kombination mit „bird*“ versucht. Diese führten aber nur zu sehr wenigen zusätzlichen themenbezogenen Treffern. Der Suchaufwand bei Verwendung allgemeiner gefasster Suchbegriffe erhöhte sich zudem beträchtlich, weil die Treffer aus einer großen Menge von Quellen mit anderweitigem Bezug herausgefiltert werden mussten.

3.3.2.4 Grenzen der Literatursuche

Eine thematische Literatursuche kann bei strenger Auslegung weder theoretisch noch praktisch vollständig sein: in der Praxis übersteigt die Lektüre der gesamten potentiell ergiebigen Literatur die Kapazitäten eines Wissenschaftlerlebens. Die für die vorliegende Studie gefundene Literatur kann allerdings sicherlich als für die Fragestellungen ausreichend angesehen werden, weil die Literaturrecherche sich über mehr als 15 Jahre erstreckte und sich einer Vielfalt an Suchmethoden bediente. Da also angenommen werden kann, dass die erfasste Literatur repräsentativ ist für die existente, wurde die gefundene Literatur auch (semi-) quantitativ ausgewertet.

3.3.2.5 Anmerkung zu Übersichtsartikeln

Fallweise besonders schwer einzuordnen sind Literatursynopsen, da sie als typische Sekundärquellen Informationen aus vielen Quellen zusammentragen. Diese Quellen sind oft sehr heterogen in den ihnen zugrundeliegenden Methoden, Definitionen usw. Synopsen sind

im Hinblick auf viele Kategorien nur schwer zu bewerten. Weil Synopsen jedoch eine wichtige Funktion für die Entwicklung eines Forschungsbereiches haben (können), werden sie hier ungeachtet des genannten methodischen Problems berücksichtigt. Literatursynopsen (und ähnlich angelegte andere Arbeiten) wurden aber prinzipiell durchgängig mit „k.A.“ (keine Angabe) bewertet, wenn sie lediglich die Erwähnung von Altitudinalbewegungen aus anderen Quellen zitieren, ohne – mit dem Versuch eines wesentlichen Erkenntnisgewinns – einen konkreten Bezug zur eigenen Studie herzustellen.

3.3.2.6 Ausschluss von Quellen

Es sollen nur im weiteren Sinne wissenschaftliche Arbeiten Eingang in die Analysen finden. Quellen, deren Befunde zu Altitudinalbewegungen nicht belegt werden, die also weder auf wissenschaftlichem Zitieren noch auf eigens erhobenen, unveröffentlichten Daten fußen, wurden nachträglich ausgeschlossen.¹

Alle Literaturquellen, die schließlich Eingang in die bibliometrische Analyse in diesem Kapitel fanden, sind im Literaturverzeichnis aufgeführt. Ihnen ist ein Sternchen (*) vorangestellt.

3.3.3 Strukturierung und (semi-)quantitative Beschreibung der Publikationen

3.3.3.1 Identifikation der relevanten Publikationen und der inhaltlichen Schwerpunkte

Publikationen widmen sich verschiedenen Aspekten von Altitudinalbewegungen in unterschiedlicher Breite und Tiefe. In diesem Analyseschritt werden die behandelten Themenfelder gesichtet und ihre schwerpunktmäßige Ausprägung auf einer Bewertungsskala von eins bis drei abgeschätzt (Tab. 2).

In dieser Weise werden auch insgesamt neun Themenfelder betrachtet, die Bezug zu Altitudinalbewegungen nehmen (Tab. 3). Das potenzielle Themenfeld „Morphologie“ – die Betrachtung der Assoziation und Funktion morphologischer Merkmale im Zusammenhang mit Altitudinalbewegungen – spielte hier faktisch keine Rolle und wurde darum im Folgenden nicht mehr berücksichtigt.

Als „relevante Publikationen“ werden diejenigen angesehen, die für mindestens ein Themenfeld einen Wert über 1 aufweisen.

¹ Z.B. fehlen manchen Synopsen Angaben über den Charakter der Primärquelle völlig. Dies ist gemeinhin der Fall bei den in der ornithologischen Literatur verbreiteten Hybriden zwischen Feldführern und Handbüchern (z.B. Hilty & Brown 1986, Ridgely & Tudor 1989, 1994, Isler & Isler 1999, del Hoyo et al. 1999-2008). Als Handbücher enthalten diese Werke zwar auch Informationen zur Biologie der Vogelarten, die über die für die Identifikation im Feld notwendigen hinausgehen, als Feldführer verzichteten sie allerdings weitgehend auf zuordenbare Quellenverweise, sind also nicht der wissenschaftlichen Literatur zuzurechnen. Von diesem Quellentyp wurden solche Bücher berücksichtigt, die Angaben zu Altitudinalbewegungen enthalten, die nachvollziehbar zumindest teilweise auf eigene Feldforschung durch die Autoren zurückgehen, so dass anzunehmen ist, dass es sich zumindest bei einem Teil der Angaben um unveröffentlichte Originaldaten handelt (z.B. Hilty & Brown 1986, Ridgely & Tudor 1989, 1994). Demgegenüber wurden diejenigen Publikationen ausgeschlossen, für welche dies nicht oder nicht sicher angenommen werden kann (Isler & Isler 1999, del Hoyo et al. 1999-2008).

Tab. 2. Vorgehensweise zur Abschätzung der schwerpunktmäßigen Ausprägung eines Themenfeldes am Beispiel der naturschutzfachlichen Implikationen von Altitudinalbewegungen.

Thematische Punktzahl	Messwerte
0	Thema nicht behandelt: Naturschutz-Implikationen spielen keine Rolle.
1	Thema gestreift: Die Berücksichtigung von Naturschutzimplikationen erfolgt lediglich <i>en passant</i> , oder es wird nur eine einzige derartige Implikation betrachtet.
2	Thema andiskutiert: Die Veröffentlichung nimmt eine breite, aber nicht umfassende Berücksichtigung mehrerer Naturschutzfragen vor, die mit Altitudinalbewegungen zusammenhängen, gegebenenfalls bis hin zur Entwicklung neuer Aspekte.
3	Thema umfassend diskutiert: Es ist zu erkennen, dass Naturschutzimplikationen, oft in Form einer Auswertung der in der Fachliteratur dokumentierten Ideen, umfassend gewürdigt werden und Bemühungen um Innovation unternommen werden.

Tab. 3. Betrachtete Themenfelder mit Bezug zu Altitudinalbewegungen.

Themenfeld	Beschreibung
„Definition“	Definitorische Beschreibung, die sich auf Aspekte wie Mindestanteil von sich altitudinal bewegenden Individuen an der lokalen Population, Mindestlänge des durchmessenen Höhenintervalls, Periodizität usw. beziehen kann
„Methoden“	Methodik der Untersuchung von Altitudinalbewegungen
„Verhalten, Ökologie“	Aspekte des individuellen Verhaltens und der Ökologie von Individuen, Artbeständen und Arten
„Populationsbiologie“	Aspekte der Populationsdichte und -dynamik, inkl. durch zwischen- und innerartliche Konkurrenz hervorgerufene Dichteverschiebungen
„Physiologie“	Aspekte des Stoffhaushaltes (z. B. des Hormonhaushaltes) von Individuen und in Artbeständen
„Genetik“	Genetische Programmierung
„Evolution, Systematik“	Evolutionstheoretische Aspekte
„Biogeografie“	Aspekte des Vorkommens und der Verbreitung von Artbeständen und Arten.
„Naturschutz“	Naturschutzfachliche Implikationen von Altitudinalbewegungen

3.3.3.2 Untersuchungsgebiete differenziert nach Klimaten

Die Anden, das längste Gebirgsmassiv der Welt, erstrecken sich von der Äquatorregion bis über den 50. Grad südlicher Breite hinaus. Die Anden weisen mithin eine beträchtliche klimatische Heterogenität auf, die von hoher topografischer und biogeografischer Variation ergänzt wird. Deshalb ist anzunehmen, dass große Unterschiede bestehen sowohl hinsichtlich der Umweltfaktoren, welche die Ausformung von Altitudinalbewegungen beeinflussen, als auch hinsichtlich der genetischen und ethologisch-ökologischen Anpassungsfähigkeit der unterschiedlich ausgeformten Vogelbestände. Aus diesem Grund wird eine klimatische Dreiteilung der Anden vorgenommen (Abb. 2): „Tropisch-feuchte Gebiete“ (TFG) sind geprägt durch im Jahresverlauf relativ konstant hohe Niederschläge und nur geringe

Temperaturunterschiede. „Tropisch- und subtropisch-trockene Gebiete“ (STG) zeichnen sich hingegen durch nennenswerte Niederschläge während höchstens weniger Monate aus. Im subtropischen Bereich kann die Temperatur während des Südwinters deutlich absinken, aber die Schwankungen im Niederschlagsregime werden hier als biotisch bedeutsamer angesehen. Die „temperaten, borealen und subtropisch-feuchten Gebiete“ (SFG) werden, anders als die beiden anderen Kategorien, durch jahreszeitliche Schwankungen im Temperaturregime bestimmt. In TFG sind die Bäume größtenteils immergrün, in STG und SFG sind sie größtenteils laubabwerfend (während des Winters bzw. der Trockenzeit). Die Abgrenzung der TFG folgt Sánchez-González et al. (2008), allerdings werden alle ostandinavien Gebiete südlich des Andenkniees bei Santa Cruz de la Sierra, Bolivien (ca. 17°45'S), der Kategorie der SFG zugeschlagen, weil sie bereits dem starken Einfluss südwinterlich-kalter Luftmassen unterliegen. Die Lage der STG folgt Perry et al. (1997). Ihnen wird allerdings noch das Altiplano zugeordnet (wenngleich sich Einflüsse von Wintertrockenheit und von Winterkälte im nördlichen, feuchten Teil der Puna ökologisch beinahe „gleichwertig“ überlappen). Die übrigen südlichen Abschnitte der Anden entfallen dementsprechend auf die Kategorie der STG.

3.3.3.3 Untersuchungsgebiete differenziert nach räumlichen Aspekten

Folgende Kategorien wurden gebildet, um die in den Publikationen untersuchten Gebiete zu analysieren. Alle folgenden Analysen (außer derjenigen zu Nahrung, welche eine andersartig differenzierte Betrachtung erfährt) differenzieren nach relevanten und wenig relevanten Studien im zuvor beschriebenen Sinne.

Untersuchte Gebirgszüge und Abdachungen

Die in den Altitudinalbewegungen involvierten Gebirgszüge mitsamt den betroffenen Abdachungen wurden dokumentiert. In den meisten Fällen werden nach der Brut tiefer gelegene Bereiche besucht.

Räumliche Bezugnahme von Publikationen durch Zitate

Die Analyse der räumlichen Herkunft zitierter Vorarbeiten gibt Aufschluss über die Ursprungsort der Motivationen der hier erfassten Arbeiten und den von ihnen verfolgten Interpretationsansatz, kurz: über die Wege des Wissenstransfers. Diese Analyse ist gleichzeitig ein erster Beitrag zur Beantwortung der Frage, inwieweit eine Forschungstradition zu Altitudinalbewegungen in den Anden existiert, bzw. inwieweit diese von auswärtigen Forschungstraditionen beeinflusst oder gar dominiert wird.

Publikationen zu Forschungsstationen

Biologische Stationen oder Forschungsstationen repräsentieren Plattformen für eine in die Breite und die Tiefe vorangetriebene Forschung. Sie garantieren zeitliche Kontinuität, so dass Zyklen und Trends in den Untersuchungsgegenständen dokumentiert werden können. Sie können so „Kristallisationskeime“ für Forschungstraditionen bilden (s. 2 – Einleitung). Als Forschungsstationen wurden jegliche der Feldforschung über einen längeren Zeitraum zur Verfügung stehenden, festen Einrichtungen gewertet.



Abb. 2. Skizze der klimatischen Gebiete der Anden

Blau: tropisch-feuchte Gebiete (TFG); rot: tropisch- und subtropisch-trockene Gebiete (STG); gelb: temperate, boreale und subtropisch-feuchte Gebiete (SFG) (Wikipedia 2015, verändert).

3.3.3.4 Analyse der angewendeten Methoden

Eingehend untersuchte Taxa oder Gilden

Ein wichtiger Bestandteil der Methoden ist die Auswahl der Untersuchungsobjekte. Das intensive Studium (typischerweise unter Betrachtung einer Vielzahl von Ansätzen und Themen, in einer Folge von Veröffentlichungen) einzelner Arten oder Artengruppen kann das Verständnis von Altitudinalbewegungen besonders befördern.

Eine Publikation, welche als eingehendes Studium einer Art oder Artengruppe angesehen wird, wird hier durch die Kombination folgender Merkmale identifiziert:

- ein Hinweis auf behandelte Taxa oder Gilden im Titel,
- mindestens 2 „thematische Punkte“ (Kap. 3.3.3.1.) zu den Themen Verhalten oder Ökologie und
- insgesamt mindestens 3 „thematische Punkte“.

Methoden zur Datenerhebung

Die Anwendung (von Kombinationen) von ornithologischen Erfassungsmethoden hat entscheidenden Einfluss auf Quantität und Qualität der gesammelten Daten und damit auch auf die Einsichten, die sich mit diesen Daten erzielen lassen.

Es werden zwölf Methoden zur Datenerhebung unterschieden (Tab. 4), die hier nach steigender „Nähe zum Objekt“ (Literatursynopse bis Museumsexemplare) angeordnet sind. Die rein visuell-akustischen Feldmethoden (unsystematische Beobachtung bis Revierkartierung) sind nach steigender methodischer Standardisierung geordnet.

Tab. 4. Erfasste ornithologische Methoden.

Methode	Beschreibung
Literatursynopse	Zusammenschau von Daten aus der Literatur. Hierunter fallen auch persönliche (briefliche oder mündliche) Mitteilungen
Unsystematische Beobachtung	Anekdotische Beobachtungen
Halbsystematische Beobachtung	Alle – häufig opportunistischen – Beobachtungsmethoden, die über die zufällige Beobachtung hinausgehen, ohne sich auf eine umfassend festgelegte Methode einzulassen. Beispiele: „ <i>Timed Species Count</i> “ (z. B. Poulsen et al. 1997; „ <i>timed list</i> “, Bibby et al. 2000)
Verhaltensbeobachtung	Längerfristige Beobachtungen, die sich für das individuelle Verhalten interessieren
Lokale Artenlisten	Artenlisten für Lokalitäten, wobei die Häufigkeit der beobachteten Arten höchstens in groben Klassen festgehalten wird (kritische Würdigung siehe Remsen 1994)
Linientaxierung	Methodische Erfassung von Individuen entlang eines Transekts; dieses muss sich nicht über einen Höhenintervall erstrecken („ <i>line transect</i> “, Bibby et al. 2000)
Punkttaxierung	Methode zur Erfassung von Individuen im Umkreis des Beobachters („ <i>point count</i> “, Bibby et al. 2000)
Brutrevierkartierung	Durch wiederholte Erfassung von singenden Männchen voneinander abgegrenzte „Papierreviere“ („ <i>territory mapping</i> “, Bibby et al. 2000)

Ornithologische Methoden zur Untersuchung von Altitudinalbewegungen unterscheiden sich in verschiedenen Aspekten der Effektivität. Eine versuchsweise Bewertung der Aspekte Effizienz, Genauigkeit und Potenzial zum Erkenntnisgewinn (Tab. 5) legt nahe, dass es keine Methode gibt, die in Bezug auf alle Aspekte optimal erscheint. Eine offensichtliche Lösung liegt in der Kombination einander ergänzender Methoden.

Forts. Tab. 4.

Methode	Beschreibung
Netzfang	Verwendung von Japannetzen zum Fang von Individuen flugfähiger Tierarten (z. B. Karr 1979)
Markierung von Individuen	Markierung beispielsweise durch Ringe, Manipulationen der Gefiederfärbung oder die Kürzung einzelner Vogelfedern („ <i>catching and marking</i> “, Bibby et al. 2000)
Telemetrie	Applikation eines Senders auf dem Körper eines Individuums, dessen Bewegungen durch die sich verändernde Herkunft der Signale nachvollzogen werden kann: <ul style="list-style-type: none"> • Satellitentelemetrie: Signal gelangt über den Umweg von Satelliten an den Empfänger • Radiotelemetrie: bei dieser (älteren) Technologie werden die Signale direkt an den Empfänger gesendet, reichen aber nur höchstens einige Kilometer weit und werden durch vertikale Geländebarrieren zwischen Sender und Empfänger abgeschirmt (z. B. Powell & Bjork 2004)
Museumsexemplare	Nutzung der Daten von Vogelbälgen und anderen Teilen des Vogelkörpers; bezeichnet hier auch das wissenschaftliche Sammeln selbst, also das Sammeln von Individuen im Feld für wissenschaftliche Zwecke, nach dem Fang in einem Netz oder in anderen Fallen oder durch Tötung mit einer Schusswaffe.

Tab. 5. Semiquantitative Abschätzung der Effektivität ornithologischer Methoden für die Untersuchung von Altitudinalbewegungen.

Methode	Effizienz	Genauigkeit	Erkenntnis-potenzial	Summe
Literatursynopse	1	1-3	1-3	3-7
Unsystematische Beobachtung	1	1	1-3	3-5
Halbsystematische Beobachtung	2-3	1-2	1-3	4-8
Verhaltensbeobachtung	1	1	3	5
Lokale Artenlisten	3	2	1	6
Linientaxierung	3	2	3	8
Punkttaxierung	2	3	3	8
Brutrevierkartierung	1	2	3	6
Netzfang	1	3	2	6
Markierung von Individuen	1	3	3	7
Telemetrie	1	3	3	7
Museumsexemplare	1	1-3	1-2	3-7

Effizienz: Menge erhobener Daten pro Zeiteinheit; Genauigkeit: Eindeutigkeit der Information über Altitudinalbewegungen; Erkenntnispotenzial: Vielfalt der aufnehmbaren Daten, welche die Altitudinalbewegungen charakterisieren und erklären (z. B. zurückgelegte Wege, Nahrung); 3: günstigster Wert, z. B. höchste Effizienz (Einschätzungen des Autors).

Jahreszyklus

Jeder Beleg einer altitudinalen Bewegung eines Vogels beruht auf dem Vergleich seiner Aufenthaltsorte zu mindestens zwei Zeitpunkten. Die meisten bislang belegten

Altitudinalbewegungen folgen dabei einem Jahreszyklus: nach der Brutzeit verlassen Vögel das Brutareal und suchen eine andere Höhenstufe auf. Es ist daher sinnvoll, Zeiten sowohl vor wie nach dem (mutmaßlichen) Zeitpunkt, zu dem das Untersuchungsobjekt seinen Aufenthaltsort wechselt, in die Studie einzubeziehen.

Aufgrund dieser Überlegungen differenziert die Dokumentation zwischen solchen Studien, welche sowohl die Reproduktionsperiode als auch die reproduktive Ruhezeit der meisten Artbestände des lokalen Vogelbestands umfasst – oder zumindest ausreichende Phasen derselben – und solchen, die nur auf einen der beiden Teile des Jahreszyklus beschränkt sind. Als ausreichende Phasen werden mindestens fünf Beobachtertage erachtet. Diese Analyse bezieht sich nur auf feldökologische Untersuchungen durch die Autoren; die Nutzung von Daten aus anderen Quellen (Literatur, Museumsbelege) wird hier nicht bewertet.

Handelt es sich um Beobachtungen zu kürzerfristigen Pendelbewegungen (etwa schlechtwetterbedingten Ausweichbewegungen), wird je ein Tag mit Beobachtungen während und außerhalb der Schlechtwetterperiode als ausreichend angesehen.

Vergleichsjahre

Wie bereits im vorigen Abschnitt argumentiert, vergrößert sich mit anwachsender Länge einer Untersuchung auch die Möglichkeit, die erzielten Ergebnisse hinsichtlich zeitlicher Dynamik einzuordnen. Besonders bedeutsam für ihr Verständnis ist die Möglichkeit, Vergleiche zwischen Jahren anstellen zu können, beispielsweise zwischen „El Niño“- , „La Niña-“ und den dazwischen liegenden Jahren (z. B. England 2000).

Die Zahl der Vergleichsjahre ist die Zahl der in einer Studie über das erste Untersuchungsjahr hinaus abgedeckten Jahre. Wenn nur Jahresabschnitte untersucht wurden, werden wiederholte Besuche im Untersuchungsgebiet in derselben Jahreszeit eines anderen Jahres als Vergleichsjahr gewertet.

Datenaggregationsgrad

Erst die sinnvolle Aggregation von Daten führt zur Offenlegung von Mustern und Trends, die aussagekräftiger sind als unprozessierte Angaben (z. B. Abteilung Datenbanken Leipzig 2015). Die Erforschung der tropischen Avifaunen leidet allerdings nach wie vor unter Datenmangel. Wenn nicht auch die zugrunde liegende Detailinformation zugänglich ist, hat dieser beabsichtigte Informationsverlust allerdings den offensichtlichen Nachteil, dass Folgestudien nur auf diesen aggregierten Daten aufbauen können. Nicht aggregierte Daten müssen dann jedoch bei Bedarf wieder neu generiert werden (Pärtel 2006), etwa durch eigene Feldstudien, Kompilationen von Daten aus Museumssammlungen und dergleichen. Das Potenzial von Veröffentlichungen für Folgestudien ist also umso größer, je mehr Originalinformation die Daten in ihrer publizierten Form noch enthalten. Publikationen sollten diesen Verlust an wissenschaftlichem Potenzial nach Möglichkeit vermeiden und sicherstellen, dass dem Leser so viel Detailinformationen wie möglich zur Verfügung gestellt werden (Tab. 6).

Umfassende Betrachtungen von Themen

Synoptische Betrachtungen sind wichtig für den Überblick. Sie sind definiert als Studien, die mindestens einen thematischen Schwerpunkt synoptisch diskutieren.

Tab. 6. Grade der Aggregation der in Veröffentlichungen präsentierten Daten.

Datenaggregationsgrad	Merkmale
Niedrig aggregiert	Kaum oder unprozessierte Daten zu einzelnen Beobachtungen, die so noch Auskunft über beteiligte Arten, Individuenzahlen, Höhenstufen (zumindest näherungsweise) und Termine (in dieser Studie definiert mit einer Genauigkeit von einem Monat oder kürzer) geben
Mäßig aggregiert	Die breite Gruppe von Daten, die nach Prozessierung ursprünglich nicht-aggregierter Daten nur noch eine geringere Genauigkeit aufweisen; sie lassen z. B. Individuenzahlen vermissen oder geben nur ungenaue Auskunft über betroffene Höhenstufen oder Termine
Hoch aggregiert	Daten zu Altitudinalbewegungen, die sich im Prinzip auf die bloße Erwähnung von Altitudinalbewegungen beschränken, in manchen Fällen sogar ohne Benennung von Arten

3.3.3.5 Zeitliche Entwicklung der Publikationsaktivität zu Altitudinalbewegungen

Die zeitliche Entwicklung des Forschungsinteresses an Altitudinalbewegungen wird an der Publikationsaktivität gemessen. Die Publikationen werden zur Veranschaulichung der zeitlichen Entwicklung der Publikationsaktivität nach Jahrzehnten klassifiziert.

3.4 Ergebnisse

3.4.1 Identifikation der relevanten Publikationen

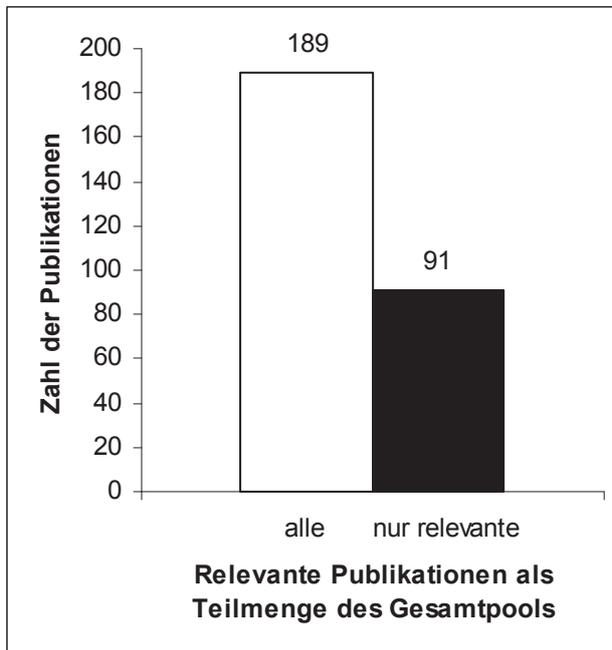


Abb. 3. Relevante Publikationen als Teilmenge des Gesamtpools von Publikationen

Es wurden 189 Publikationen zu Altitudinalbewegungen in den Anden gefunden (Abb. 3). Davon sind 91 (48 %) „relevante“ Publikationen (3.3.1.1.).

3.4.2 Untersuchungsgebiete differenziert nach Klimaten

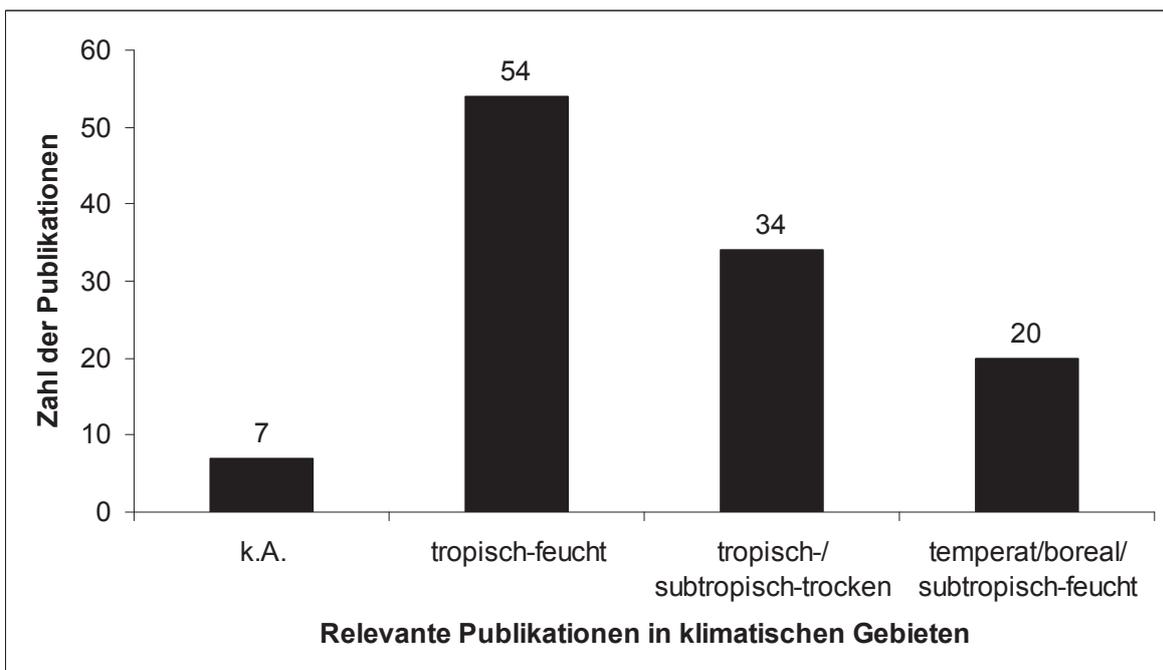


Abb. 4. Untersuchungsgebiete differenziert nach klimatischen Gebieten

Nur relevante Publikationen dargestellt.

Etwa zwei Drittel aller relevanten Publikationen ($n=91$; Mehrfachnennungen möglich; $n'=115$) entfallen auf TFG (54; Abb. 4). Deutlich weniger Publikationen beziehen sich auf STG, die wenigsten auf Gebiete in SFG.

3.4.3 Untersuchungsgebiete differenziert nach räumlichen Aspekten

3.4.3.1 Untersuchte Gebirgszüge und Abdachungen

Die 91 relevanten Publikationen (Mehrfachnennungen möglich; $n'=127$) nehmen in der Mehrzahl Bezug auf die beiden „Außenflanken“ der Anden (Abb. 5). Demgegenüber haben die kleinräumigeren Gebirgszüge (Zentralkordillere, Santa-Marta-Gebirge, venezolanische Küstenkordillere) und die nach innen weisenden Abdachungen der West- und Ostkordillere bislang weitaus geringeres Fachinteresse auf sich gezogen.

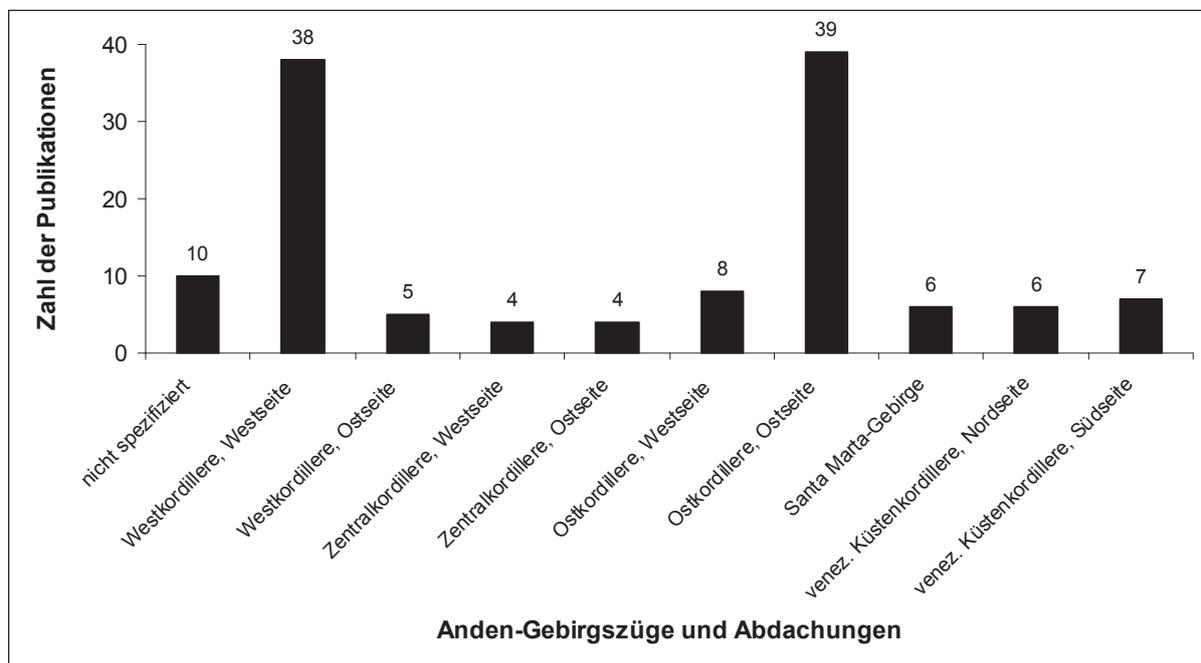


Abb. 5. Untersuchte Gebirgszüge und -abdachungen der Anden

Nur relevante Publikationen dargestellt.

3.4.3.2 Räumliche Bezugnahme von Publikationen durch Zitate

Am häufigsten zitieren die relevanten Publikationen andere Publikationen aus dem Untersuchungsgebiet, gefolgt von Bezugnahmen auf Studien aus Mittelamerika und, knapp dahinter, den Anden (Abb. 6). Mehr als ein Drittel der als relevant erachteten Veröffentlichungen zitiert keine andere Studie über altitudinale Bewegungen von Vögeln. Der Anteil der Publikationen, die keine Arbeiten aus den Anden zitieren, ist folglich hoch. Einige Publikationen aus dieser Gruppe gehören zu den wichtigsten überhaupt und sind dabei jüngeren Datums (z. B. Chesser 1997, Hilty 1997; zu Stotz et al. 1996 vgl. Einleitung). Ihnen ist auch gemeinsam, dass sie im Wesentlichen oder ausschließlich Studien aus Mittelamerika, speziell Costa Rica, zitieren.

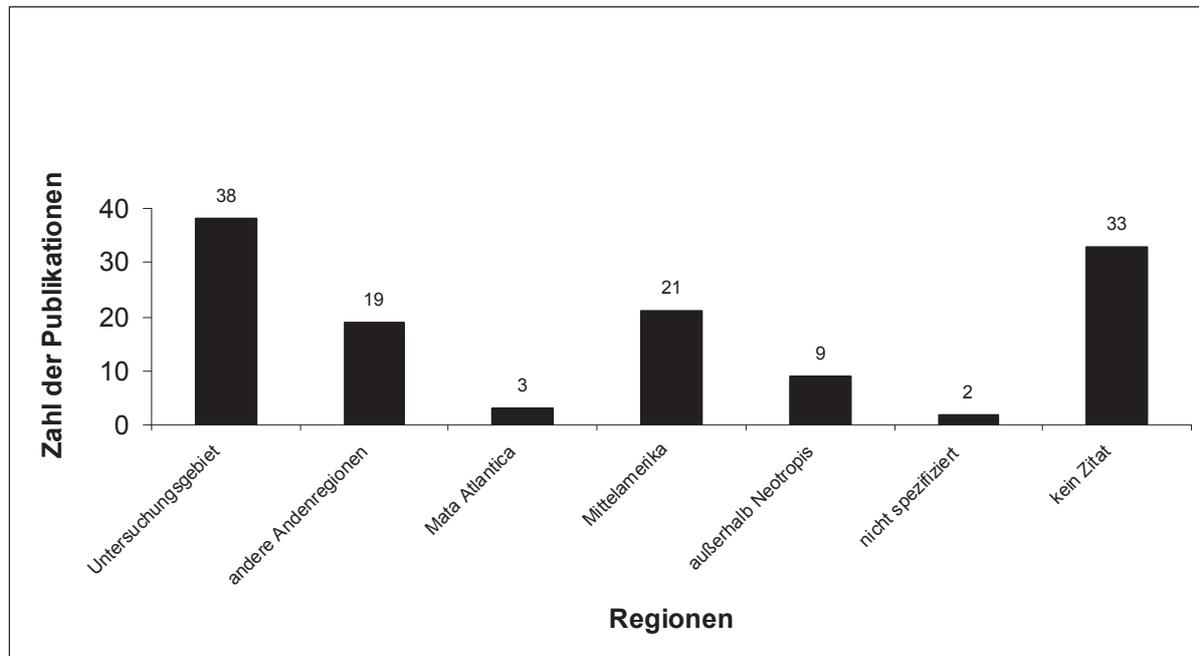


Abb. 6. Bezugnahme auf Gebirgsregionen durch Zitate

Nur relevante Publikationen dargestellt. Mehrfachnennungen möglich (Ausnahme: „kein Zitat“).

3.4.3.3 Publikationen zu Forschungsstationen

Elf Forschungsstationen (in mindestens eine relevante Publikation involviert: 7; 63 %) wurden für die Erforschung von Altitudinalbewegungen genutzt (Tab. 7). Bis auf die Zentralkordillere der Anden und die Ostseite der Westkordillere liegen diese über alle Gebirge und Abdachungen verteilt. Allerdings fällt ins Auge, dass keine Stationen in den klimatischen Gebieten STG und SFG auszumachen waren. Dementsprechend liegt keine Station in Chile oder Argentinien; ebenso wenig ist außerdem Bolivien vertreten. In der Liste der zum Studium von Altitudinalbewegungen genutzten Forschungsstationen finden sich praktisch keine mehr oder minder benachbarten, sich in ihrer Höhenlage ergänzenden Stationen: In der Chocó-Region an der Westseite der Westkordillere wurden zwar immerhin vier Stationen genutzt, alle diese liegen aber zwischen 1000 m und 2050 m ü. M. über dem Meeresspiegel. Die beiden Feldstationen an der Ostabdachung der Ostkordillere im Tiefland Kolumbiens und in den Anden Ecuadors wiederum liegen ca. 1000 km voneinander entfernt. Die beiden Stationen im Südwesten Perus schließlich liegen beide im Tiefland.

Die bezüglich Publikationen zu Altitudinalbewegungen produktivsten Forschungsstationen sind Rancho Grande (3, inkl. ein Buch in drei Bänden), La Planada (4) und Cocha Cashu (4). Cocha Cashu fällt allerdings ab, weil von dieser Station keine „relevante Publikation“ ausging². Die durchschnittliche Publikationsfrequenz pro Station liegt bei nur 1,9. Es fällt ins Auge, dass nur eine Forschungsstation (La Planada) von zwei verschiedenen Autoren oder Arbeitsgruppen für die Untersuchung von Altitudinalbewegungen genutzt wurde; für keine der übrigen zehn Stationen existieren also Studien mehrerer voneinander unabhängiger Forscher (-Arbeitsgruppen).

² Es sei hinzugefügt, dass einige wenige Lokalitäten, obwohl sie keine Stationen aufweisen, mehrmals zwecks Forschungen zu Altitudinalbewegungen aufgesucht wurden, z.B. San Antonio in der Zentralkordillere Kolumbiens (Miller 1963, Kattan et al. 1994).

Tab. 7. Genutzte Forschungsstationen.

Forschungsstation	Klimat. Gebiet	Land	Gebirge/ Abdachung	Höhe	Quellen
Rancho Grande, Henri Pittier-Nationalpark	TFG	Venezuela	VKK/NS, SS	ca. 1000	Schäfer (1953, 1957, 1996-1999)
Privates Schutzgebiet Buena Vista	TFG	Kolumbien	SM	480	Strewe & Navarro (2003)
Alto Yunda, Wasserschutzgebiet der Corporación Autónoma del Valle del Cauca	TFG	Kolumbien	WK/WS	ca. 1000	Hilty (1977), Hilty (1997)
Reserva Natural La Planada	TFG	Kolumbien	WK/WS	1800	Willis & Schuchmann (1993), Strewe (1999, 2000a, 2003)
Reserva Río Ñambí	TFG	Kolumbien	WK/WS	1400	Strewe (1999, 2000a, 2003)
Bosque Integral La Otonga	TFG	Ecuador	WK/WS	2050	Freile & Chaves (2004)
Parkverwaltung, Cajanuma, Podocarpus National Park	TFG	Ecuador	OK/WS	ca. 2800	Poulsen (1996)
CREAD Feldstation, Universidad Tecnológica de los Llanos	TFG	Kolumbien	OK/OS	ca. 600	Salaman et al. (2002)
Cabañas San Isidro	TFG	Ecuador	OK/OS	ca. 2050	López-Lanús (1999)
Explorer's Inn, Tambopata Reserve	TFG	Peru	OK/OS	250	Parker (1981), Parker et al. (1994a)
Cocha Cashu, Manu National Park	TFG	Peru	OK/OS	400	Robinson et al. (1988), Robinson & Terborgh (1990), Terborgh et al. (1990), Robinson & Terborgh (1997)

Höhe: Angaben in m ü. M. TFG: tropisch-feuchte Gebiete; WK: Westkordillere; OK: Ostkordillere; WS: Westseite; OS: Ostseite; NS: Nordseite; SS: Südseite; Santa Marta: Santa Marta-Gebirge; VKK: venezolanische Küstenkordillere. Fett: für mindestens eine relevante Publikation genutzte Forschungsstation.

3.4.4 Analyse der angewendeten Methoden

3.4.4.1 Eingehend untersuchte Taxa oder Gilden

Tab. 8. Eingehend untersuchte Taxa oder Gilden.

Taxon bzw. Gilde	Zahl	Publikationen
<i>Chamaepetes goudotii</i> (Cracidae – Hokkohühner)	1	Johnson & Hilty (1976)
<i>Vultur gryphus</i> , <i>Cathartes aura</i> (Cathartidae - Neuweltgeier)	3	Pennycuik & Scholey (1984), Stucchi (2009) (nur <i>V. gryphus</i>), McGahan (2011)
Wasservögel (v.a. Phoenicopteridae – Flamingos)	2	Caziani & Derlindati (2000), Caziani et al. (2007)
Papageien (Psittacidae)	1	Politi & Rivera (2005)
Kolibris (Trochilidae)	2	Stolzmann (1884), Rappole & Schuchmann (2003)
<i>Eulidia yarrellii</i> (Trochilidae – Kolibris)	1	Estades et al. (2007)
Tyrannen (Tyrannidae)	2	Chesser (1997, 2005)
<i>Knipolegus poecilurus</i> (Tyrannidae -Tyrannen)	1	Strewe (2000b)
<i>Cephalopterus penduliger</i> (Cotingidae – Schmuckvögel)	1	Jahn et al. (1999)
Tangaren (Thraupidae)	2	Strewe (1999, 2000a)
<i>Tersina viridis</i> (Thraupidae – Tangaren)	1	Schäfer (1953)
<i>Myioborus brunniceps</i> (Parulidae – Waldsänger)	1	Capllonch et al. (2011)
<i>Psarocolius decumanus</i> , <i>P. angustifrons</i> (Icteridae – Stärlinge)	2	Schäfer (1957), Fraga & Kreft (2007; nur <i>P. angustifrons</i>)
<i>Carduelis cucullata</i> (Fringillidae – Finkenvögel)	1	Coats & Phelps (1985)

Zahl: Anzahl der Publikationen.

Zu 13 Taxa unterschiedlicher Hierarchieebenen und zu einer Gilde liegen eingehende Untersuchungen vor (Tab. 8). Nur drei Taxa (*Vultur gryphus*, Kolibris und *Psarocolius angustifrons*) wurden von zwei voneinander unabhängigen Arbeitsgruppen behandelt. Natürlich existieren weitere, in Bezug auf Altitudinalbewegungen nicht als relevant eingestufte, Studien zu diesen Taxa. Ein Blick in diese Veröffentlichungen bestätigt aber den Eindruck, dass der intensiv erforschte Quetzal (Kap. 3.2) bisher keine Äquivalente in der ornithologischen Forschung der Anden gefunden hat.

3.4.4.2 Methoden zur Datenerhebung

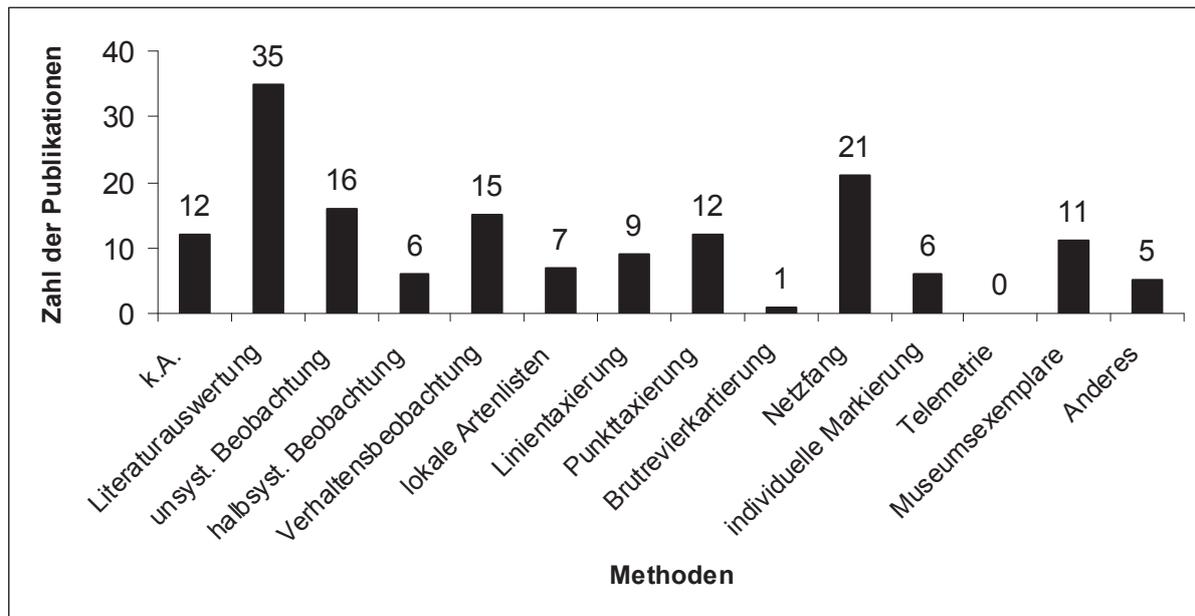


Abb. 7. Angewendete Methoden zur Datenerhebung

Nur relevante Publikationen dargestellt. Mehrfachnennungen möglich.

Von 91 erfassten relevanten Veröffentlichungen machen zwölf keinerlei Angaben zur Methodik (Abb. 7). Bei den übrigen 79 Veröffentlichungen dominiert die Auswertung von Literaturangaben. Es folgen Netzfang, unsystematische Beobachtung, intensive Verhaltensbeobachtungen, Punkttaxierungen und die Arbeit mit Museumsbälgen. Alle weiteren Methoden spielen quantitativ nur eine untergeordnete Rolle.

3.4.4.3 Jahreszyklus

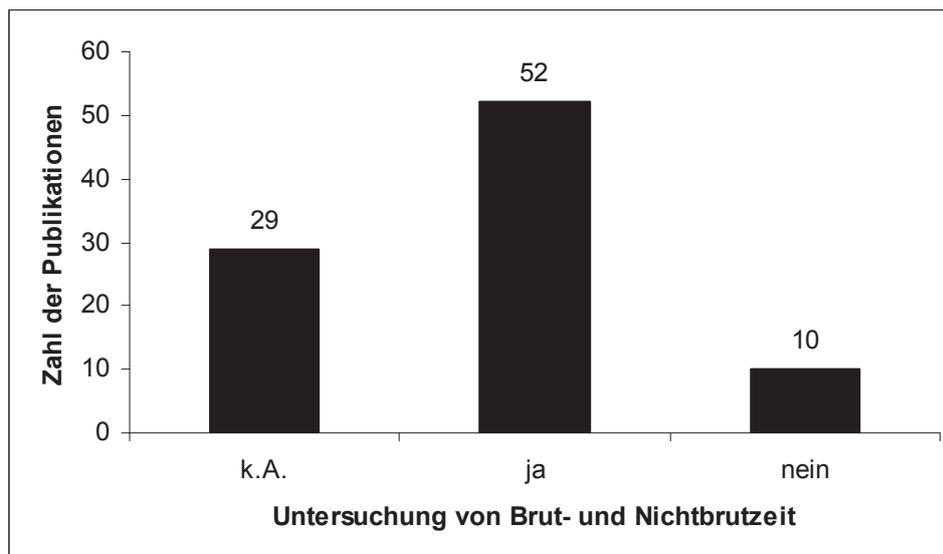


Abb. 8. Untersuchung von Brut- und Nichtbrutzeit

Nur relevante Publikationen dargestellt. K.A.: keine Angaben.

Gut die Hälfte der 91 erfassten relevanten Werke macht nachvollziehbare Angaben zur Erfassung von Brut- und Ruhezeit im Jahreszyklus der untersuchten Vögel (Abb. 8).

3.4.4.4 Vergleichsjahre

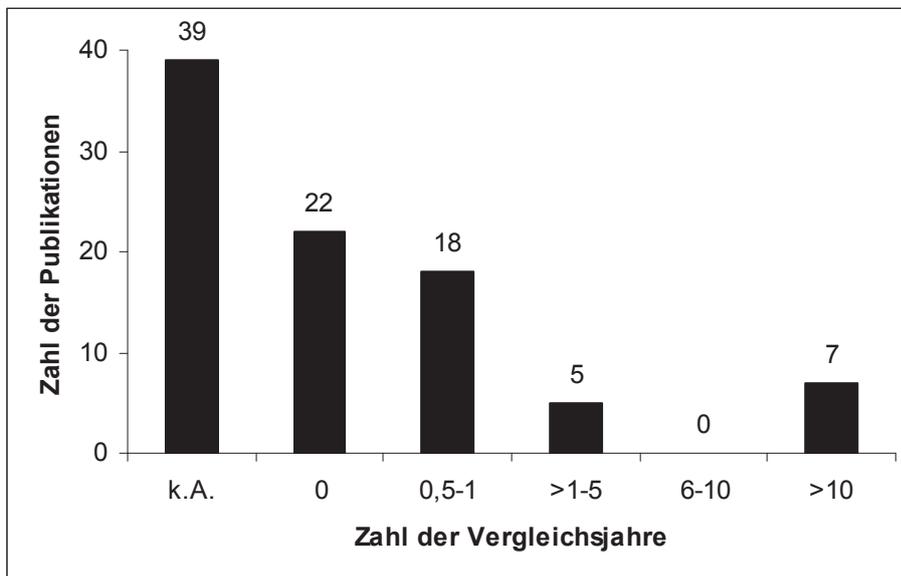


Abb. 9. Zahl der Vergleichsjahre der Felderhebungen

Nur relevante Publikationen dargestellt. K.A.: keine Angaben.

Über 40 % (39; n=91) der Veröffentlichungen erteilen keine Auskunft zu der Frage, ob sich die Feldstudien über mehr als ein Jahr erstreckten (Abb. 9). Immerhin sieben Feldstudien weisen dagegen elf oder mehr Vergleichsjahre auf (mit einem Spitzenwert von 30 Jahren: Hughes 1984). Immerhin noch fünf Feldstudien decken zwei bis fünf Vergleichsjahre ab. Die übrigen 77 % (40/52) der Feldstudien decken nur ein Vergleichsjahr oder Teile davon ab.

3.4.4.5 Datenaggregationsgrad

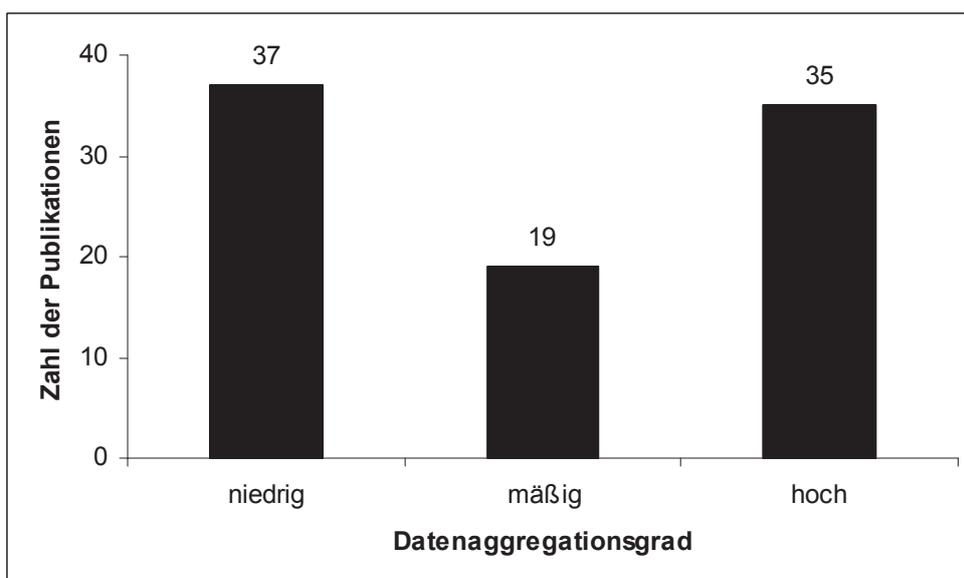


Abb. 10. Aggregationsgrad der präsentierten Daten

Nur relevante Publikationen dargestellt.

Im Pool der relevanten Publikationen halten sich solche mit niedrigem und solche mit hohem Aggregationsgrad in etwa die Waage (Abb. 10). Nur etwa halb so oft werden die erhobenen Daten zu Altitudinalbewegungen von Vögeln mit einem mäßigen Aggregationsgrad präsentiert.

3.4.5 Inhaltliche Schwerpunkte: Umfassende Betrachtungen von Themen

Zu den Themen Populationsbiologie, Physiologie, Genetik und Biogeografie existieren bislang noch keine umfassenden Abhandlungen (Tab. 9). Selten (1-2 Mal) wurden bis jetzt Definitionen, Methoden sowie Evolution und Systematik umfassend diskutiert, etwas häufiger (4 Mal) Naturschutz. Bei weitem am meisten Publikationen (15) widmeten sich umfassend dem Thema Verhalten und Ökologie. Der Form einer umfassenden, viele Themen abdeckenden Synopse am nächsten kommen drei Publikationen (Strewe 1999, Kreft 2004, Ibisch & Kreft 2007a). Dort werden jeweils drei Themen umfassend behandelt.

Tab. 9. Umfassende Diskussionen von einzelnen Aspekten von Altitudinalbewegungen.

Thema	Zahl	Publikationen
Definition	2	Kreft (2004), Ibisch & Kreft (2007a)
Methoden	2	Strewe (1999), Caziani & Derlindati (2000)
Verhalten und Ökologie	15	Koepcke (1963), Pearson & Plenge (1974), O'Neill & Parker (1978), Pearson (1980), Curry-Lindahl (1982), Pennycuik & Scholey (1984), Fjeldså & Krabbe (1990), Hilty (1997), Poulsen (1996), Schäfer (1996-1999), Strewe (1999), Caziani & Derlindati (2000), Gutiérrez et al. (2004), Kreft (2004), Ibisch & Kreft (2007a), McGahan (2011)
Populationsbiologie	0	-
Physiologie	0	-
Genetik	0	-
Evolution und Systematik	1	Rappole & Schuchmann (2003)
Naturschutz	4	Strewe (1999), Apolo et al. (2002), Kreft (2004), Ibisch & Kreft (2007a)
Biogeografie	0	-

Zahl: Anzahl der Publikationen.

3.4.6 Zeitliche Entwicklung der Publikationsaktivität zu Altitudinalbewegungen

Die früheste Publikation zu Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden stammt von 1884 (Stolzmann 1884; Abb. 11). Bis Ende der 1950er Jahre verbleibt die Publikationsaktivität bei 1-2/Dekade ($n=189$). In der 1960er Jahren beginnt die Publikationsfrequenz deutlich anzusteigen. 81 % aller gefundenen Publikationen sind im Jahre 1980 oder später erschienen, und 70 % seit 1990. Für das aktuelle Jahrzehnt fällt das bislang unterdurchschnittliche Publikationsvolumen ins Auge, besonders, was die relevanten Veröffentlichungen angeht. Es wäre aufschlussreich zu verfolgen, ob sich dieser Trend fortsetzt.

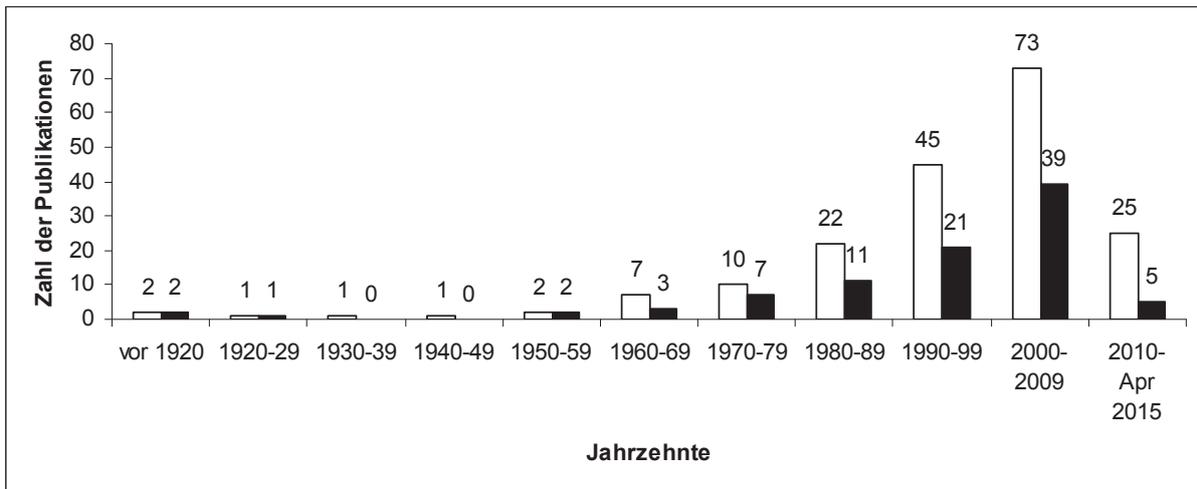


Abb. 11. Zeitliche Entwicklung der Publikationsaktivität zu Altitudinalbewegungen

Weißer Balken: alle Publikationen; schwarzer Balken: relevante Publikationen.

3.5 Diskussion

3.5.1 Methodendiskussion

Vollständige Literaturkenntnis ist prinzipiell unerreichbar (Kap. 3.3.2.4). Es kann jedoch keinerlei Zweifel bestehen, dass die hier vorgelegte Zusammenstellung die mit großem Abstand umfangreichste Erfassung der verfügbaren Literatur zu Altitudinalbewegungen in den Anden repräsentiert. Dabei erzielte auch die produktivste der hier angewandten Suchmethoden, die Internetsuche mithilfe von Google Scholar, nur einen Teil der Quellfunde zu Altitudinalbewegungen. Nach wie vor ist man also für eine vielseitige und umfassende Literaturrecherche auf eine möglichst breite Palette von Suchmethoden angewiesen.

Die (mäßig) exponentielle zeitliche Entwicklung der Publikationsaktivität zu Altitudinalbewegungen könnte teilweise durch ein methodisches Artefakt beeinflusst sein: Alle jüngeren Veröffentlichungen (in etwa ab dem Jahr 2000) sind heutzutage gemeinhin im Internet auffindbar, während dies bis dato nur für einen Teil der älteren Quellen gilt. Die Digitalisierung der älteren Veröffentlichungen schreitet durch kleinere und größere Initiativen erfreulicherweise voran (z. B. Google Books: <http://books.google.de/>; Internet Archive: <http://www.archive.org>). Dieser Aktivitäten bewegen sich gegenwärtig einerseits ab 2000 rückwärts und erstrecken sich andererseits auf die weiter zurückliegende Vergangenheit, weil Quellen ab einem bestimmten Alter (in Deutschland nach 70 Jahren) nicht mehr patentgeschützt sind. Unabhängig vom Erscheinungsdatum müssten relevante Studien aber weitestgehend durch die erfassten jüngeren Publikationen zitiert und so durch das „Lawinen-System“ erfasst worden sein. Diese Überlegungen gelten allerdings in weitaus geringerem Maße für ältere (also gemeinhin nicht digital verfügbare) Berichte (als Teil der „grauen“ Literatur) und Publikationen in unregelmäßig erscheinenden Organen. Ergebnisse ornithologischer Arbeit werden in Lateinamerika zu einem höheren Anteil in solchen Quellen niedergelegt, als dies beispielsweise im infrastrukturell weiter entwickelten Nordamerika der Fall ist (Duffy 1988). Hier ist vielmehr fraglich, ob überhaupt die Aussicht besteht, dass diese Quellen je digitalisiert werden. Und da außerdem ein hoher Anteil dieser Quellen niemals weite Verbreitung erreicht haben mag, dürfte das „Lawinen-System“ bei ihnen weniger zuverlässig greifen. Es mag sich also zeigen, ob der Eindruck, dass die Publikationsaktivität bisher einen exponentiellen Verlauf genommen hat, durch das Auffinden älterer Quellen relativiert werden wird.

Im aktuellen Jahrzehnt wurden bisher weniger Publikationen gefunden, als es dem bisherigen Trend zu entsprechen scheint. Mit der Zeit und der wachsenden Zahl der Zitationen in späteren Veröffentlichungen wächst die Auffindbarkeit von Publikationen, so dass die Publikationsfrequenz für die 2010er Jahre erst mit einigem zeitlichem Abstand zu beurteilen sein wird. Es ist jedoch durchaus auch möglich, dass in den letzten Jahren ein Rückgang des Interesses am Phänomen der Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden eingesetzt hat (Kap. 3.5.2.4).

Bibliometrische Ansätze werden – in nach wie vor bescheidener absoluter Zahl – immer häufiger benutzt, um Muster und Trends in der Publikationsaktivität zu bestimmten Themen abzubilden und beispielsweise Forschungslücken oder – besorgniserregende oder hoffnungsvolle – Entwicklungen von Forschungsaktivitäten dokumentieren zu können. So wurde in den vergangenen Dekaden etwa wiederholt beklagt, dass der Kenntnisstand der Biodiversität und die Intensität der Schutzbemühungen in Entwicklungsländern weiter hinter

denjenigen in entwickelten Ländern zurückbleibt (z. B. Short 1984, James 1987, Winker 1996). Die betreffenden Argumentationen stützen sich in allen Fällen unter anderem auf bibliometrische Analysen von Charakteristika einer Auswahl von Publikationen.

Die Unterscheidung von Quellen entlang der Grenze zwischen relevanten und wenig relevanten Publikationen enthält ein Moment subjektiver Wertung. Die hierfür vorgegebenen Regeln erwiesen sich aber in der Anwendung als eindeutig genug, um Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit zu gewährleisten. Solche „verbalen“ Klassifizierungen finden auch in anderen Bereichen Anwendung, z. B. bei der Bewertung von Naturschutzproblemen in der strategischen Naturschutz-Managementplanung (Conservation Measures Partnership 2013, Ibisch & Hobson 2014).

Grundsätzlich zeigt die vorliegende Analyse, dass bibliometrische Methoden dabei helfen können, Forschungsschwerpunkte und -lücken offen zu legen. Quantitative Literaturlauswertungen eignen sich als Grundlage für inhaltliche, qualitative Betrachtungen, welche die logische Ergänzung darstellen (Kap. 4).

3.5.2 Diskussion der Ergebnisse

3.5.2.1 Geografische Aspekte

Es fällt die Dominanz der Forschung in TFG und STG gegenüber SFG ins Auge. TFG beherbergen lokale Avifaunen, die von hoher Artenzahl und vielfach auch von hohem Endemismusgrad gekennzeichnet sind. Die ornithologische Arbeit in TFG gilt deshalb für viele Wissenschaftlern als besonders reizvoll. Zudem entstammt eine Reihe besonders einflussreicher Arbeiten zu Altitudinalbewegungen vornehmlich der karibischen Abdachung einiger Gebirge Costa Ricas und mag so Studien in den TFG inspiriert haben, welche jener Region in den Anden klimatisch, ökologisch und biogeografisch gesehen am nächsten kommen³. Ein weiterer deutlicher Beleg für diesen Erklärungsansatz besteht in der räumlichen Bezugnahme durch Zitate: Tatsächlich entstammen fast alle Studien, welche Vorarbeiten aus Mittelamerika (und in der Tat fast durchweg solche aus Costa Rica) zitieren, Untersuchungsgebieten in TFG.

STG kommen in grundlegenden klimatischen und ökologischen Eigenschaften der ariden pazifischen Abdachung der costa-ricanischen Gebirge am nächsten. Diese ist ebenso wie TFG, wenn auch in geringerem Maße, intensiv auf Altitudinalbewegungen untersucht worden. Für derartige Studien sind STG zudem wohl auch wegen ihrer methodischen Eignung attraktiv: die geringen Niederschläge bei noch relativ wenig dramatischen Schwankungen der Temperatur im Jahresgang, relativ artenarme lokale Vogelbestände und ein übersichtliches Gelände bilden günstige Voraussetzungen für die feldornithologische Arbeit. Existierende Studien deuten an, dass STG auch durch vergleichsweise massive Altitudinalbewegungen der Avifauna ins Auge stechen (Kap. 4).

Die Wissenschaftssoziologie richtet den Blick auch auf Motivation und Verhalten der individuellen Wissenschaftler: So betrachtet drängt sich der Eindruck auf, dass das persönliche Engagement von Ornithologen in STG (vor allem Caziani, Hughes) wie in TFG (Hilty, Kreft, Schäfer, Strewe) wesentlich mitverantwortlich für diese geografischen Schwerpunkte der Forschungsaktivität ist. Einerseits wurde die Forschung zu

³ Allerdings übertrug J.G. Blake Ideen aus seinen vielbeachteten Arbeiten aus Costa Rica gerade in die STG (Blake & Rougès 1997).

Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden bislang wesentlich von Immigranten beeinflusst, die sich an einem für betreffende Studien günstigen Ort ansässig fanden (Schäfer: siehe Schäfer 1996, Hughes: siehe González M. 2002). Dieses spezielle Forschungsfeld und die Anden sind mithin keine Sonderfälle der Ornithologie in Lateinamerika, wurde diese doch lange Zeit von Immigranten angeführt (Snow 1980, Vuilleumier 2003). Für die Erforschung von Altitudinalbewegungen spielten zunehmend auch Doktoranden von der Nordhalbkugel (Hilty, Kreft, Strewe) eine wichtige Rolle, die solche Lokalitäten nach ihrer Eignung gezielt auswählten (Kreft, Strewe, pers. Mitt.). Beiden Gruppen, Immigranten und Doktoranden, gereicht zum Vorteil, dass sie sowohl über mehrere Jahre als auch über komplette Jahreszyklen arbeiten können. Die Erforschung der Anden ist mithin auch ein Spiegelbild der ornithologischen Arbeit in Costa Rica und anderen Ländern Mittelamerikas: Auch die dortige Forschungstradition wurde von Immigranten (aus den USA: z. B. Slud, Stiles) begründet und durch Doktoranden (ebenfalls aus den USA: vor allem Blake, Levey, Loiselle) weiterentwickelt. Angesichts des Ungleichgewichts zwischen den USA und den wenigen ornithologisch intensiv beforschten Ländern Lateinamerikas einerseits und dem Gros nur schwach bearbeiteter Länder andererseits plädiert James (1987) für Stipendienprogramme, die speziell auf Studenten lateinamerikanischer Herkunft zugeschnitten sein sollten. Vuilleumier (2003) belegt dazu allerdings später, dass die allgemeine Dominanz von Forschern nicht-neotropischer Herkunft bereits ab Ende der 1980er Jahre und während der neunziger Jahre zu einem Ende kam. Tatsächlich bildet und konsolidiert sich in Südamerika inzwischen zusehends eine „autochthone“ Forschungsinfrastruktur, die sich speziell für Altitudinalbewegungen interessiert (z. B. Caziani, Derlindati, Malizia und vor allem die Arbeitsgruppe um Patricia Capllonch, alle in Argentinien ansässig). Bemerkenswerterweise konzentriert sich diese Gruppe in den STG, was zur Hoffnung Anlass gibt, dass sie das dort besonders augenfällige Forschungsdefizit mildern könnte.

Die über die gesamte Andenregion hinweg immer noch schwache Bearbeitungsintensität setzt Vergleichen zwischen Regionen Grenzen (Kap. 4.6). Vor diesem Hintergrund erscheint es sinnvoller, wenigstens an einigen Lokalitäten zu beginnen, Vergleichsdaten zu akkumulieren, um Unsicherheiten zu reduzieren und einen Wissensstand zu erreichen, in dem verschiedene Erkenntnisse sich zunehmend gegenseitig stützen und ergänzen.

Der Fall der Erforschung des Altitudinalzuges des Quetzals (*Pharomachrus mocinno*) in Mittelamerika zeigt auf, welche Bedeutung vergleichende Beobachtungen zwischen Jahreszeiten und einander ergänzenden Höhenstufen besitzen. So dauerte es an die 40 Jahre, bis sich zur Feststellung, dass die Vögel ihr Brutgebiet nach dem Brutgeschäft verlassen, endlich die Beobachtung gesellte, dass sie am selben Hang nach unten wandern (Hilty 1994).

Eine hervorragende Möglichkeit, die Konzeption der Erforschung von Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden zu verbessern, böte die programmatische Nutzung von Forschungsstationen. Ein Forschungsprogramm sich ergänzender Untersuchungen könnte die Zeit bis zur Erzeugung einer „kritischen Masse“ für das Verständnis ausreichend abgesicherter, komplexer Zusammenhänge verkürzen (Snow 1980, Orians 1994). Dies macht der wissenschaftliche Erfolg der costa-ricanischen Stationen La Selva und Monteverde offensichtlich (Clark 1990, Orians 1994 bzw. Nadkarni & Wheelwright 2000). Das übergeordnete wissenschaftliche Ziel müsste die multidisziplinäre Ökosystemforschung sein (z. B. Hubbell & Foster 1992) – zu der dann die Betrachtung von Altitudinalbewegungen von Vögeln einen Beitrag bildete. Ökosystemforschung in den Tropen und mithin Forschung an Forschungsstationen wiederum sind dann (und langfristig nur dann) zu rechtfertigen, wenn sie

relevante Beiträge zum vordringlichen gesamtgesellschaftlichen Ziel der Erhaltung und der nachhaltigen Nutzbarkeit der sozial-ökologischen Systeme (Glaser et al. 2008) in den Tropen zu geben imstande sind (vgl. Orians 1994). Die hierzu notwendigen Synergien, auch sich spontan ergebende, sind im Fall des wissenschaftlichen Problems der Altitudinalbewegungen bisher an keiner einzigen Forschungsstation in den Anden festzustellen. In ihrer südlichen Hälfte fehlen Studien auf der Basis von Forschungsstationen gar völlig.

Zudem würden erst zwischen mehreren Stationen konzertierte Forschungsaktivitäten vergleichende Studien erlauben oder zumindest erleichtern. Das Fehlen überregional abgestimmter Forschungsaktivitäten ist eine bekannte Limitante für den Erkenntnisfortschritt (Orians 1994).

Auch in diesen Aspekten bestätigt sich das Gesamtbild einer Vielzahl voneinander isolierter Forschungsaktivitäten von relativ kurzer Dauer und von relativ geringer thematischer Breite wie auch Tiefe.

3.5.2.2 Methodische Aspekte

Wie schon im Falle der Untersuchungsgebiete ist auch bei der Wahl der Objekte zur Erforschung von Altitudinalbewegungen in den Anden kein strategisches Vorgehen zu erkennen. Jüngere Studien nehmen immer wieder neue Arten und Artengruppen in Augenschein, statt auf früheren Studien aufzubauen. Wohl existieren auch in der ornithologischen Literatur über die Anden wiederholte Hinweise auf Altitudinalbewegungen bestimmter Arten. Es handelt sich aber fast durchweg um Studien von nur geringem Vergleichswert: Oft enthalten sie keine Primärdaten, oder die Angaben bleiben nur oberflächlich. Diese unsystematische Auswahl der Untersuchungsobjekte verhindert Synergien also auch hier weitgehend. Sich ergänzende Untersuchungen an einer Art zu Aspekten des Altitudinalzugs sind sinnstiftender als über mehrere Arten gestreute (Boyle 2008a). Arten als „Kristallisationskerne“ der Forschung können den Erkenntnisfortschritt fördern, was Beispiele aus Mittelamerika wie der Quetzal (*Pharomachrus mocinno*, Trogonidae – Trogone) und *Corapipo altera* (Pipridae – Schnurrvögel: Boyle 2008a, 2010, Boyle et al. 2010, 2011, Jones et al. 2014), und, in geringerem Maße, auch weitere Arten (etwa *Procnias tricarunculata*, Cotingidae – Schmuckvögel: z. B. Skutch 1969, Wenny & Levey 1998, Powell & Bjork 2004) zeigen. Das Fehlen umfassenderer autökologischer Daten für mehr als nur eine Handvoll Arten scheint allerdings auch über Südamerika hinaus zu gelten (Braker & Greene 1994, Levey & Stiles 1994, Bierregaard 1995 für La Selva, das „Modell einer tropischen Feldstation“).

Nur relativ wenige Studien liefen über mehr als ein Jahr, so dass Vergleichsdaten erhoben werden konnten. STG und SFG müssen hinsichtlich dieses Merkmals wiederum als besonders schwach bearbeitet gelten, mit allerdings bemerkenswerten Ausnahmen, vor allem den Langzeitstudien von Hughes (1970, 1974, 1980, 1984) von der ariden Küste Perus. Das Problem, mögliche/anzunehmende Unterschiede zwischen Jahren nicht zu erfassen, scheint allerdings kein Spezifikum für das hier betrachtete Forschungsthema und -gebiet: In einer Synopse der Studien mit populationsbiologischer Fragestellung in La Selva (Braker & Greene 1994) wurden (zumindest bis Mitte der 1990er Jahre) kaum Arbeiten gefunden, die ein Jahr oder länger andauerten. Wie bereits von Bates (2006) vermutet (*“the lack of documentation [of altitudinal movements] reflects a paucity of localities monitored on a year-round basis“*), wurden mehr oder weniger vollständige Jahreszyklen nur von einem Viertel der Studien erfasst.

Ein breites Spektrum von Methoden zur Erforschung von Altitudinalbewegungen wurde zur Anwendung gebracht. Angesichts der insgesamt noch immer dünnen Datendecke empfiehlt sich die Kombination von sich in ihren Vorteilen ergänzenden Methoden. In der Tat stechen besonders erkenntnisreiche Arbeiten durch ihre methodische Bandbreite hervor (z. B. Strewe 1999). Ressourcenintensive Methoden (bezüglich Zeit, Personen, Kosten) kamen bisher verständlicherweise kaum (Verfolgen markierter Individuen, Brutrevierkartierung, Nestersuche, Radioisotopenanalyse) oder noch gar nicht (Radio- und Satellitentelemetrie; Kleinkameras, Bluff & Rutz 2008, *DNA fingerprinting*, Burke & Bruford 1987) zum Zuge. Umso unverständlicher muss es erscheinen, wie viele Untersuchungen ohne jegliches Literaturstudium unternommen werden. In besonderem Maße unterschätzt erscheint das lokale Wissen von Ortsansässigen. Mit Interviews ließe sich diese Quelle zu altitudinal wandernden Arten aufschließen. Vor allem Linien- und Punkttaxierungen sind weitere Methoden, die bei relativ geringem Aufwand hohen Ertrag (im Hinblick auf Effizienz, Genauigkeit und Erkenntnispotenzial; Tab. 5) versprechen. Sie wurden in einigen der erkenntnisreichsten Untersuchungen angewendet (z. B. Hilty 1997, Strewe 1999). Insgesamt spielen sie zwar schon eine nicht unbedeutende Rolle, eine noch häufigere Anwendung erscheint aber empfehlenswert. Verhaltensstudien erwiesen sich hier bereits als überdurchschnittlich ergiebige Beiträge zum Verständnis von Altitudinalbewegungen. Sie sind einerseits zwar relativ zeitintensiv, sind andererseits aber im Normalfall durch eine Person zu leisten und kommen u.U. ohne nennenswerte technische Hilfsmittel aus. Als primärer Filter für die Identifikation von Altitudinalwanderern ist diese Methode aber zu aufwändig. Eher können ethologische und, im weiteren Sinne, biologisch-ökologische Grundlagenarbeiten den zweiten, vertiefenden Schritt zum Studium einzelner Arten bilden. In diesem Sinne empfehlen auch Braker & Greene (1994) in ihrer Synopse zu populationsbiologischen Forschungsergebnissen in La Selva, zukünftige Forschungen vorerst auf häufige oder leicht beobachtbare Arten zu konzentrieren.

In der Zusammenschau weisen die meisten Untersuchungen kein optimales strategisches Design auf. So ist der Erforschung des hier betrachteten wissenschaftlichen Problems erneut insbesondere zu attestieren, dass Vorarbeiten weithin gering geachtet oder missachtet werden.

3.5.2.3 Befunde zu einer Forschungstradition

Um eine Forschungstradition zu begründen, bedarf es auch einer „kritischen Masse“ an Publikationen, welche einen Diskurs anzuregen und am Leben zu erhalten bzw. neues Interesse zu erwecken vermag. Es ist letztlich zu attestieren, dass das Problem der Altitudinalbewegungen von Vögeln bis heute eher selten im Mittelpunkt des Forschungsinteresses gestanden hat. Es existiert nur eine Handvoll umfänglicherer (zehn oder mehr Seiten umfassender) Publikationen, die diesem Thema besondere Aufmerksamkeit widmen. Eine ähnliche Auffassung vertritt auch Bates (2006):

„[...] elevational migration without an apparent latitudinal component appears to be rarely reported from Andean countries, in contrast to Middle America where elevational movements are well documented (Binford 1989, Loiselle & Blake 1991) [...] As mentioned earlier, such movements could be more widespread in the Andes than currently realised”.

Einem lebendigen Diskurs förderlich (und eigentlich Grundvoraussetzung wissenschaftlichen Arbeitens) ist es auch, wenn Arbeiten die bereits in Publikationen zugänglichen Erkenntnisse inkorporieren. Wie bereits oben („Geographische Aspekte“) angesprochen, kommen Arbeiten zu Altitudinalbewegungen in den Anden dieser Anforderung nur mangelhaft nach: Sehr viele

der erfassten Publikationen ignorieren veröffentlichte Vorstudien aus dem Andenraum. Sogar einige der bedeutendsten Studien missachten solche Vorarbeiten gänzlich oder weitgehend: So gehen z. B. Chesser (1997) und Hilty (1997) ihre Untersuchungen ohne betreffende Literaturzitate an, Boletta et al. (1995) zitieren lediglich eine eigene Vorstudie, und Strewe (1999) zieht als Quelle aus dem Andenraum nur Hilty (1997) heran. Die Kenntnis der verfügbaren Literatur reicht höchstens bis zu denselben immer wieder zitierten – sicherlich verdienstvollen – Arbeiten. Mitunter (z. B. Hobson et al. 2003) macht die Auswahl wenig maßgeblicher Vorarbeiten einen recht willkürlichen Eindruck. Der Grund für die Schwäche des Diskurses liegt wohl kaum in einem mangelhaften Zitierverhalten, sondern bereits in der ungenügenden Lektüre existierender Arbeiten. Bis heute existieren nur sehr wenige Arbeiten, die den Versuch unternehmen, zumindest einzelne Aspekte des Problems synoptisch darzustellen. Das Fehlen einer breit angelegten Übersicht erscheint als Symptom und als Grund für die nur schwach ausgebildete Forschungstradition zugleich.

Es ist ein ungünstiger Umstand, dass viele Arbeiten an wenig exponierter Stelle veröffentlicht wurden. Darunter finden sich auch zahlreiche wichtige Arbeiten, z. B. eine Doktorarbeit in deutscher Sprache (Strewe 1999), ein Beitrag zu einem Tagungsband einer regionalen Veranstaltung in spanischer Sprache (Boletta et al. 1995) und ein Kapitel eines herausgegebenen Buches, immerhin mit ISBN, ebenfalls in Spanisch (Ibisch & Kreft 2007a). Generell mangelt es dem Forschungsfeld also an Sichtbarkeit in den regelmäßig erscheinenden, bibliografisch systematisch erfassten referierten Zeitschriften von internationaler Reichweite.

Ein weiteres Medium wissenschaftlichen Austausches über ein den Teilnehmern gemeinsames Interesse sind Tagungssymposien. Wenn auch seit den späten 1970er Jahren (Pearson 1980) bis zuletzt 1999 (*Sixth Neotropical Ornithological Congress* 1999 in Monterrey, Mexiko; R. Strewe, pers. Mitt.) immer wieder auch Erkenntnisse zu Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden präsentiert wurden, fand erst im August 2009 das erste Symposium statt, das mehrheitlich Altitudinalbewegungen von Vögeln in der Neotropis gewidmet war⁴. Auch diese Betrachtung legt offen, dass die öffentliche Sichtbarkeit der Anstrengungen der Forschung in den Anden im Betrachtungszeitraum noch sehr gering ist.

In ähnlicher Weise wäre es auch günstig für die Entwicklung einer Forschungstradition, wenn es gute Praxis wäre, die empirischen Daten, welche den Analysen zugrunde liegen, zu publizieren (Nature 2009, Nelson 2009, Schofield 2009). Eine derartige Vorgehensweise ist aber nur eher selten realisiert; oft sind es nur bereits relativ hoch prozessierte Daten, die ihren Weg in die Veröffentlichungen finden. Ein Grund für die Entscheidung, dem Leser die Datengrundlage vorzuenthalten, liegt bisweilen wahrscheinlich darin, dass ein Autor sich die selbst erhobenen Daten für spätere eigene Veröffentlichungen reservieren möchte (Nature 2009, Nelson 2009). Die hier diskutierte aktuelle Praxis ist grundsätzlich auch deshalb nachteilig, weil sie es nicht erlaubt, die Ergebnisse der angestellten Analysen nachzuvollziehen und zu überprüfen (Pärtel 2006). Immerhin bemüht sich eine Reihe von Studien, anhand von Diagrammen einen Mittelweg zwischen Dokumentation und Aufbereitung der Daten zu gehen.

⁴ „Movers and shakers in the mountains: new research on tropical altitudinal migration“ mit drei Beiträgen, die auf Studien in den Anden basieren, auf der Jahrestagung der American Ornithologists' Union in Philadelphia (AOU 2009).

In der Zahl der gefundenen Publikationen zu den altitudinalen Wanderungen von Andenvögeln für die letzten ca. fünf Jahre könnte sich ein rückläufiger Trend des Forschungsinteresses andeuten. Sollte der Trend sich bestätigen, könnten Gründe etwa in den wirtschaftlichen Krisen der vergangenen Jahre oder auch in nachlassendem Interesse an einem „in die Jahre gekommenen“ wissenschaftlichen Paradigma (Nektar- und Früchte-*Tracking*; Kap. 6.1) zu suchen sein. Es ist zu früh für eine eingehende Analyse möglicher Ursachen.

3.5.2.4 Thematische Aspekte

Zu möglichen anderen Themen außer Ökologie und Verhalten existieren erst sehr wenige „umfassende“ (dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebende) Abhandlungen. Die Situation bei dem Themenkomplex Verhalten und Ökologie ist hier deutlich besser. Allerdings ist auch hier die Wertung „umfassend“ zu relativieren; die Zusammenschau mit Ergebnissen aus anderen Studien unternehmen nur ganz wenige Publikationen, und dann auch vorwiegend nur mit solchen, die außerhalb der Anden erzielt wurden. Im Vergleich zu den „klassischen“ Problemen (Verhalten, Ökologie), die sich mit einfachen feldökologischen Methoden und auf deskriptive Weise beantworten lassen, bleiben die aufwändigere Erhebungen und komplexere Betrachtungen erfordernden Themen (von Physiologie bis hin zu Evolution oder Biogeografie) weitgehend unbeachtet. Nur das Thema Naturschutz hat Forscher bereits intensiver beschäftigt. Dies spricht dafür, dass Naturschutz eine starke Motivation war, das Thema Altitudinalbewegungen im andinen Raum voranzubringen: Ergebnisse oder auch bereits schon plausible Vermutungen zu saisonalen Bewegungen von Vögeln entlang des Höhengradienten hatten sich in Costa Rica als hilfreiche Argumente erwiesen, um sogar im Kontext hohen Landnutzungsdrucks zusätzliche Schutzgebiete zu etablieren (Stiles & Clark 1989). Ähnliches soll an verschiedenen für geeignet oder bedürftig erachteten Stellen im Andengebiet erreicht werden (siehe auch Kap. 6.2). Die geografische Verteilung der in der Literatur dokumentierten naturschutzfachlichen Bemühungen stützt diese Vermutung: So haben Naturschutzimplikationen von Altitudinalbewegungen bislang fast ausschließlich in TFG Beachtung gefunden. In der Tat werden Vogelbestände in TFG als die schützenswertesten angesehen (Kap. 3.5.2.1). Sie sind auch die noch am besten erhaltenen. Drei der vier „umfassenden“ Abhandlungen zu Naturschutzaspekten beziehen sich auf TFG.

3.6 Schlussfolgerungen

Diese Studie ist die erste umfassende Sammlung der Literatur zu Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden und anderswo. Sie stellt auch die erste Synopse von Forschungsaktivitäten zu Altitudinalbewegungen überhaupt dar. So wird erstmals ein Überblick über bisherige Aktivitäten zu Regionen, Taxa usw. von Interesse geschaffen. Es wurden mehr Publikationen zum Thema gefunden, als angesichts der kleinen Menge gemeinhin zitierter Quellen zu erwarten war: ganz sicherlich eine Größenordnung mehr, als je zuvor an einem Ort zusammengetragen wurden. Manche Publikationen werden hier offensichtlich erstmals herangezogen oder stellen gar genuine Entdeckungen für die ornithologische Literatur insgesamt dar (z. B. Terrazas 1934).

Die hier vorgenommene Analyse der existierenden Literatur zu Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden zeichnet das Gesamtbild einer Vielzahl voneinander unabhängiger Forschungsaktivitäten von relativ kurzer Dauer und von eher geringer thematischer Breite wie auch Tiefe. Forschungsstationen als Infrastrukturen der Feldforschung werden nicht genutzt. Auch wo bereits Ansätze existieren, fehlt die Konsequenz zum Ausbau, und dort, wo sie ganz fehlen, werden keine solchen Stationen geschaffen, obwohl der Aufwand für eine einfache, funktionierende Einrichtung gering ist.

Eine andenspezifische Tradition der Erforschung der Altitudinalbewegungen von Vögeln ist insgesamt kaum erkennbar. Stattdessen muss der Forschung zu Altitudinalbewegungen in der andinen Avifauna „Selbstvergessenheit“ attestiert werden.

Woher bezieht die Forschung in den Anden ihre Ideen – ihre Hypothesen, Konzepte und Methoden? Es drängt sich der Eindruck auf, dass die wesentlichen Arbeitshypothesen und Arbeitsweisen (welche dann validiert oder auch unkritisch übernommen werden) aus Ergebnissen der Forschung in Mittelamerika stammen, insbesondere in Costa Rica. Die gilt speziell für die Bereiche der tropisch-feuchten Anden. Die „Costa Rica-Schule“ ist für die Forschung in den Anden bis heute der dominante Bezugspunkt und dementsprechend prägend. So gehen z. B. auch Schwächen wie die aus vielen dortigen Arbeiten hervorgegangenen Veröffentlichungen ohne genügend scharfe Definitionen von altitudinalen Bewegungstypen in die Literatur zur andinen Vogelwelt über.

Gegen eine solche Herangehensweise des „Kopierens und Einfügens“ ist jedoch einzuwenden, dass die Übertragbarkeit von Erkenntnissen aus Mittelamerika nur beschränkt ist und potenziell irreführt (siehe unten Gentry 1990; Kap. 4.2).

Im Analogiefall erscheint ja auch die Forderung plausibel, dass für die Tropen eigenständige biologische Konzepte zu erarbeiten seien, statt davon auszugehen, dass dort die in den gemäßigten Breiten geformten Konzepte anwendbar seien (vgl. Stutchbury & Morton 2001: S. viii):

„[...] while understandable, a temperate zone bias is inexcusable, because it is more than a latitudinal bias, it acts as a blinder to the amazing diversity in behavioral adaptations that remain to be explained. [...] Opportunities abound for discovering, describing, and discussing the beautiful ways tropical birds are different from run-of-the-mill temperate zone birds and yet more representative of avian adaptations worldwide”.

So ist also nun zu fordern, die Übertragbarkeit von in den Tropen außerhalb Südamerikas konzipierten Ideen auf den südamerikanischen Kontext skeptisch zu überprüfen (Kreft 2006a; Kap. 4):

„In a sense, the idea for this book [Four Neotropical forests] dates to the 1982 American Institute of Biological Sciences meeting at Pennsylvania State University. At that meeting, only one contributed tropical biology paper was not based on research conducted either in Costa Rica or on BCI [Barro Colorado Island]. Since my own field experience suggested strongly that there are important differences between Amazonian and Central American forests, my immediate reaction to this all-too-obvious Central American skew in tropical forest research was to wonder how many emerging generalities about tropical or neotropical forests might turn out to be peculiarities of southern Central America instead. At that time I made a mental note that a broad comparison of similarities and differences between Amazonian and Central American forests would be very much in order” (Gentry 1990).

„Selbstvergessenheit“ und Außenbezug sind das Ergebnis inkonsequenter bis mangelhafter wissenschaftlicher Kommunikation: Einerseits ist anzunehmen, dass viele Ergebnisse auch älteren Datums noch nicht oder zumindest nicht in überregional leicht zugänglichen Zeitschriften publiziert sind. Andererseits wird existierende Literatur zum eigenen weiteren oder engeren Untersuchungsgebiet in vielen Fällen nicht gelesen.

3.7 Ausblick

3.7.1 Anwendungspotenzial

Die hier entwickelte Methode erweist sich als nützlich zur systematischen Erfassung und strukturellen Analyse von Literatur. Sie hilft, Forschungsschwerpunkte und -lücken zu enthüllen. Durch ihr klares und einfaches Design sollte sie leicht für andere geografische, methodische, taxonomische und thematische Bereiche adaptierbar sein.

3.7.2 Forschungsbedarf

Aus der (Lücken-) Analyse der bisher erfolgten Forschungsaktivitäten lassen sich Eckpunkte eines Forschungsprogramms über Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden ableiten. Diese Empfehlungen zielen auf eine Neuausrichtung und Fokussierung der Forschung ab, sind also nicht primär als Forderung nach zusätzlichen Anstrengungen zu verstehen, für die zusätzliche Mittel verfügbar gemacht werden müssten. Jede strategische (Forschungs-) planung muss ihren Ausgang nehmen im Abgleich ihrer Ziele mit den zur Verfügung stehenden (zeitlichen, personellen und finanziellen Forschungs-) Ressourcen, gemeinsam mit etwaigen Präferenzen und sich situativ ergebenden Möglichkeiten (*opportunities*), etwa bei der Wahl des Untersuchungsgebiets.

1. Von fundamentaler Bedeutung wäre die **kritische Prüfung der von außerhalb der Anden übernommenen Thesen** zur Ausprägung des Phänomens der Altitudinalbewegungen in den jeweiligen Vogelbeständen und zu den zugrundeliegenden Mechanismen (Kap. 4 und 5).
2. Es wäre von Nutzen, auf Grundlage der vorgelegten umfassenden Recherche, die hier zu einer vorwiegend semiquantitativen Analyse genutzt wurde, thematisch ausgerichtete **Literatur-Überblicksarbeiten** aufzubauen (Kap. 4 und 6). Ergänzende Synopsen mit regionalem Fokus (wie in Kreft 2006b angerissen) würden es erleichtern, einen themenspezifischen Kenntnisstand im Detail herauszuarbeiten. Sobald solche regional angelegten Arbeiten in ausreichender Zahl vorliegen, kann der Schritt zu vergleichenden Studien getan werden (Kap. 4). Für alle Literaturanalysen gilt, dass sie in der Zukunft zunehmend von der fortschreitenden Digitalisierung früherer Studien profitieren werden. Dementsprechend sind sie regelmäßig zu wiederholen.
3. Generell erscheint es erkenntnisfördernd, einander ergänzende **Methoden** zu **kombinieren**. Hier ist besonders auf ressourcenschonende Methoden zu achten.
4. **Forschungsaktivitäten** müssen, wo immer möglich, **kontinuierlicher** als bisher, also über längere Zeiträume oder wiederholt an einem festen Ort, betrieben werden. Hierfür würden sich (idealerweise einander strategisch ergänzende) Forschungsstationen besonders eignen. Zu realisieren wäre jedenfalls möglichst die wiederholte Bearbeitung derselben Transekte, um
 - a. die phänologischen Kenntnisse zur **gesamten lokalen Avifauna** zu vervollständigen,
 - b. sukzessive möglichst viele **einander ergänzende biologische Aspekte** (Themen) zu beleuchten,
 - c. **Ergebnisse** über alternative methodische Zugänge zu **testen**,
 - d. die Effektivität und Effizienz der **verschiedenen Methoden** selbst zu **vergleichen**,

- e. Daten über den gesamten Jahreszyklus (besonders auch während der bisher vernachlässigten Jahresabschnitte), über mehrere Jahre oder gar langfristig (**Langzeitbeobachtung**) zu ermitteln.

Promotionsprogramme zur Förderung mehrjähriger Forschungsvorhaben können helfen. Wirklich kontinuierliche Forschungsaktivitäten können aber wohl nur von Forschungsinstitutionen wie Universitäten gewährleistet werden, die das Engagement von – im günstigsten Fall ortsansässigen – Individuen tragen.

5. Im Sinne einer Reduktion der Zahl der Variablen wären außerdem **vertiefende Bearbeitungen ausgewählter**, methodisch gut geeigneter **Taxa** (angefangen mit Arten als „Kristallisationskernen“, vergleichbar mit der Rolle des Quetzals in Mittelamerika) **und Gilden** von beträchtlichem Erkenntnispotenzial, und zwar einerseits
 - a. an ein und demselben Ort, und andererseits
 - b. vergleichend an verschiedenen Orten.
6. Es ist zu vermuten, dass die Datenlage zu Altitudinalbewegungen von Vögeln im Vergleich zu anderen Taxa sehr gut ist (zur Dominanz ornithologischer Forschung in La Selva und anderswo: Braker & Greene 1994). Gleichwohl ermöglichten es **vertiefende Studien zu anderen Taxa**, zu vergleichenden Studien mit der Avifauna zu gelangen und so die Allgemeingültigkeit der ornithologisch begründeten Thesen zu überprüfen.

Neben der Neuausrichtung der eigentlichen Forschungstätigkeit sollte auch der Modus des wissenschaftlichen Austausches überdacht werden:

7. Es sollte dazu ermutigt und befähigt werden, zumindest die wichtigsten Ergebnisse in **international zugänglichen Zeitschriften** zu veröffentlichen. Dabei gilt es zum einen sicherzustellen, dass die erhobenen Daten nur so weit aggregiert werden, dass der Leser die erarbeiteten Befunde noch aus ihnen ableiten kann. Alle zukünftigen Studien sollten ihren Ausgang in klar umrissenen Definitionen nehmen, nach welchen Kriterien Altitudinalzug oder sonstige Bewegungen typisiert werden sollen.
8. Langfristig ist durch verstärktes Werben und die verbesserte Einweisung in grundlegende Methoden der Suche, Akquisition, Lektüre und Auswertung von Literatur besonders in den lateinamerikanischen Ländern zu erreichen, dass das **verfügbare Wissen auch genutzt** wird.
9. **Symposien** zum Thema sind auch im Internetzeitalter als Plattformen des wissenschaftlichen Austausches weiterhin unersetzlich. Schon eine kurze Reihe von Fachtreffen könnte wesentlich zur Vernetzung oder gar Abstimmung der Wissenschaftler und wissenschaftlichen Aktivitäten beitragen.
10. Wenn auch die Identifikation themenspezifischer Lücken im Detail die Aufgabe des folgenden Kapitels ist, gibt dieses Kapitel bereits Hinweise auf generell schwach beforschte Bereiche (oft auch differenziert nach klimatischen Bereichen), aus denen im Folgenden besonders augenfällige Forschungsbedarfe abgeleitet werden:
 - a. Die Arbeit in SFG sollte in besonderem Maße verstärkt werden. Wenn sich erweist, dass bereits umfassende Studien existieren, dann gälte das unter 7. formulierte Gebot hier besonders vordringlich, die Daten und Befunde (auch als Überblicksarbeiten oder Meta-Analysen) in internationalen Medien zu machen.

- b. Als weitere geografische Schwerpunkte der Forschung bieten sich die Zentralkordillere, die nach innen weisenden Abdachungen der äußeren Kordillere sowie das Santa-Marta- und das venezolanische Küstengebirge an.
- c. Über die Empfehlung hinaus, zueinander passende Methoden zu kombinieren, sollte sich die Forschung zu Altitudinalbewegungen andiner Vögel, wo möglich, neue Methoden erschließen (z. B. Telemetrie, Kleinkameras, *DNA fingerprinting*).
- d. Der logische nächste Schwerpunkt der Forschung wäre die Erforschung der Faktoren, die Altitudinalbewegungen verursachen und steuern. Dabei dürfte die Erforschung des Dargebots aller Nahrungstypen weiterhin lohnend sein. Es sollten aber nun vor allem auch populationsbiologische Aspekte unter den proximatoren Faktoren und Physiologie und Genetik als potenzielle ultimate Faktoren beleuchtet werden.
- e. Für den Erkenntnisgewinn besonders produktiv erscheint es, thematische Aspekte (beispielsweise aus der Populationsbiologie, Physiologie und Ökologie) zu verbinden und so integrale Sichtweisen des Funktionierens von Altitudinalbewegungen zu entwickeln.

4 Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden im Vergleich mit Costa Rica – eine systematische, quantitative Literaturlauswertung

4.1 Zusammenfassung des Kapitels

Aus dem Wissen, welche Tiere wandern, welchen Weg sie dabei nehmen und wann sie ihre Wanderungen vollziehen, lassen sich Hypothesen und Tests zu den zugrunde liegenden Mechanismen ableiten. Zum Thema Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden existiert bis dato jedoch noch keine synoptische, kritische Würdigung der existierenden Literatur. Dieses Kapitel unternimmt daher einen systematischen, quantitativen Vergleich der Literatur zu den Anden und den Gebirgen Costa Ricas. Die Literaturlauswertung bildet die Grundlage für die im Rahmen der vorliegenden Schrift vorgenommene empirische Studie (Kap. 5) und die Überlegungen zur Steuerung von Altitudinalbewegungen (Kap. 6.1). Das zur jeweiligen Fragestellung existierende Wissen wird in vier Stufen klassifiziert. Ausreichend belastbare Vergleichsdaten werden auf ihre Konsistenz zwischen den beiden Gebieten bewertet. Zur klaren Differenzierung der verschiedenartigen Altitudinalbewegungen werden eine Systematik von Kürzeln und zur Veranschaulichung der Wanderungstypen ein visuelles Schema eingeführt. Der erste Fragenkomplex befasst sich mit der Identität der Altitudinalwanderer („Welche Vögel wandern altitudinal?“). Die Anteile altitudinal ziehender Artbestände an näherungsweise vollständig erfassten Vogelbeständen liegen bei 15-30%. Dabei stehen teilweise ziehende Bestände in starkem zahlenmäßigem Übergewicht gegenüber vollständigem Altitudinalzug. Entlang eines Höhen transekts steigen die prozentualen Anteile altitudinal ziehender Arten mit der Höhe. Die absoluten Artenzahlen erreichen ihr Maximum meist auf einer mittleren Höhenstufe. Dagegen steigt der prozentuale Anteil der altitudinal ziehenden Artbestände mit steigender Höhenstufe weitgehend kontinuierlich an (ca. 10 % am Hangfuß, ca. 40-50 % bei 1.500-2.000 m ü. M.). Drosseln (Turdidae), Tyrannen (Tyrannidae) und vor allem Kolibris (Trochilidae) gehören in allen Vogelbeständen zu den Vogelfamilien mit den absolut meisten altitudinal ziehenden Artbeständen. Wald-Arten, besonders an der „Luft-Wald-Schnittstelle“, sind in vielen Vogelbeständen sowohl prozentual (50-99 %) als auch in absoluten Zahlen dominierend. In absoluten Zahlen sind die meisten altitudinal ziehenden Arten Fruchtfresser, die höchsten prozentualen Anteile werden in der Nektarfressergilde erreicht (56-71 %). Unter altitudinalen Vagranten-Arten treten Arthropodenfresser hervor. Lokale oder regionale intraspezifische Unterschiede im Wanderstatus sind jedoch häufig (z. B. bei 42 % der hochandinen Arten, die altitudinal ziehen). Sie sind meist nicht an Unterarten festzumachen. In differentiell wandernden Artbeständen scheinen subdominante Individuen (vor allem Jungvögel) häufiger als dominante Individuen zu wandern. Der zweite Fragenkomplex betrifft räumliche Aspekte („Wo erfolgen Altitudinalbewegungen?“). Nicht wenige Arten zeigen talwärtige Verschiebungen ihres Verbreitungsschwerpunktes innerhalb konstanter Arealgrenzen. Die meisten Altitudinalzugbewegungen gehen jedoch mit Verschiebungen einer oder beider Arealgrenzen einher. Es dominiert talwärtiger Wegzug (meist 75 % oder mehr), bei Artbeständen mit Vagranten-Status überwiegen hingegen hangwärtige Wanderungen (etwa 75 %). Im Vergleich der Avifaunen der beiden Gebiete sind es andine Arten, die regelmäßig die längsten Höhenintervalle durchwandern. Spitzenwerte finden sich bei aquatischen und

Offenland-Arten (an der Westseite der Westkordillere, vor allem in Peru: 3.500 Höhenmeter oder mehr). Die existierende Literatur gibt Hinweise auf eine Reihe komplexer Zugmuster. Von besonderer Bedeutung ist die Verschaltung von longilatiludinalen Langstreckenzug bei Brutvogelarten höherer Breiten mit altitudinalen Wanderungen in ihrem tropischen Überwinterungsgebiet. Der letzte Fragenkomplex betrifft zeitliche Aspekte („Wann erfolgen Altitudinalbewegungen?“). Die Heimzugphasen von Altitudinalziehern liegen mehrheitlich direkt vor dem Brutbeginn, der meist am Übergang zwischen Trockenzeit und Regenzeit terminiert ist. Das Auftreten von Vagranten, zumindest in andinen Vogelbeständen, ist relativ breit gestreut, mit einer schwachen Konzentration auf die Heim- und auf die Wegzugphasen der Altitudinalzieher. Der Heimzug ist überwiegend zeitlich enger gebündelt als der Wegzug. Die Länge der Brut- und Nichtbrutzeiten variiert stark zwischen den Artbeständen. In aufeinanderfolgenden Jahren können sich der Wanderstatus, die Länge des durchwanderten Höhenintervalls oder auch der zeitliche Ablauf (um bis zu 2-3 Monate) ändern. Die Gruppe der Artbestände mit „kurzfristigen“ Altitudinalbewegungen ist gekennzeichnet von besonders hoher Fähigkeit zu Mobilität. Wanderzyklen können wenige Minuten (Beutezüge vom Nest aus) bis mehrere Tage (Ausweichen eines Schlechtwetterereignisses) umfassen. Die Evidenz zu Altitudinalbewegungen in den beiden Untersuchungsgebieten stimmt relativ gut überein. Abgesehen von einigen bereits gut bearbeiteten Fragestellungen ist das existierende Wissen insgesamt aber noch immer nur wenig bis mäßig belastbar (bei etwas besserem Wissensstand zu den Anden), so dass kaum Aussagen über seine Konsistenz zwischen beiden Regionen getroffen werden können. Aus den Ergebnissen der Literaturlauswertung werden abschließend Empfehlungen für das Design von Untersuchungen über Altitudinalbewegungen von Vögeln (wie z. B. in Kap. 5) und die Analysen der erhobenen Daten formuliert.

4.2 Einleitung des Kapitels

Das Verständnis der Tierwanderungen ist angewiesen auf eine solide Kenntnis der Wanderungen selbst. Aus dem Wissen, welche Tiere wandern, welchen Weg sie dabei nehmen und wann sie ihre Wanderungen vollziehen, lassen sich dann Hypothesen und Tests zu den zugrunde liegenden Mechanismen ableiten. Wie fruchtbar solche Literaturüberblicke sein können, zeigen Literaturauswertung zu Altitudinalbewegungen von Vögeln für andere Gebiete in den Tropen (Bergfeuchtwälder Ostafrikas, Burgess & Mlingwa 2000; Natal, Südafrika, Johnson & MacLean 1994).

Zum Thema Altitudinalbewegungen zu Vögeln (oder einer anderen neotropischen Organismengruppe) in den Anden existiert bis dato keine synoptische, kritische Würdigung der existierenden Literatur. Die Darstellungen des Wissensstandes in den einleitenden Kapiteln existierender Publikationen sind notwendigerweise kurz und basieren auf einer kleinen Auswahl immer derselben gut bekannten Vorarbeiten, meistens solcher aus Costa Rica. Literatur zu den Anden liegt aber nunmehr in einem solchen Umfang vor, dass eine Überblicksarbeit überfällig erscheint (Kap. 3.7.2: Punkt 2 des Forschungsprogramms). Als Grundlage für die im Rahmen der vorliegenden Schrift vorgenommene empirische Studie (Kap. 5) und die Überlegungen zur Steuerung von Altitudinalbewegungen (Kap. 6.1) unternimmt dieses Kapitel daher erstmals einen solchen Literaturüberblick am Beispiel von Vögeln. Genauer gesagt handelt es sich um eine Doppel-Studie der Avifauna der Anden und der Gebirge Costa Ricas. Dieser regionale Vergleich soll es erlauben, Konstanten und Variabilitäten des Phänomens herauszuarbeiten und mögliche Ursachen klarer hervortreten zu lassen (Kap. 3.7.2: Punkt 1). Die Gebirge Costa Ricas und vor allem die südlicheren Anden und ihre Avifaunen weisen nämlich eine Reihe von Unterschieden auf, die Vorsicht gebieten bei der Übertragung von Erkenntnissen aus einer Region auf andere (Gentry 1990; Tab. 10; siehe auch Kap. 3.6).

Außerdem sind allein die Anden in sich sehr heterogen (vgl. Kap. 3). Daher erscheint es konsequent, bei einem lokalen Vogelbestand auszugehen von spezifischen geografischen Mischungsverhältnissen von Charakteristika, die die „*migratory tendency*“ der lokalen Artbestände ausmachen (Loiselle & Blake 1991).

Die Forschungsfragen des Kapitels lauten:

1. Welchen Stand hat das Wissen über Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden und in den Gebirgen Costa Ricas erreicht? – Bei der Auswertung der existierenden Literatur soll thematisiert werden, welche Vögel an den Altitudinalbewegungen beteiligt sind, wo bzw. wohin sie wandern und wann ihre Wanderungen erfolgen.
2. Wie belastbar ist das Wissen zu den beiden Regionen? – Der Umfang des Wissens zu den verschiedenen Problemstellungen soll semiquantitativ eingeschätzt werden.
3. Stimmen die Erkenntnisse aus beiden Regionen überein, oder existieren Unterschiede? – Belastbares Wissen in beiden Regionen vorausgesetzt, soll eine semiquantitative Einschätzung der Konsistenz der Erkenntnisse aus den beiden Regionen vorgenommen werden.

Ziel des Kapitels ist es also, den aktuellen Wissensstand in der gegenwärtig zur Verfügung stehenden Literatur über Altitudinalbewegungen von Vögeln in den genannten Gebirgsregionen zusammenzufassen. Der Wissensstand wird dann in Umfang und Aussagekraft kritisch bewertet. Mithin werden Hinweise auf bestehende Wissenslücken und

ungelöste Probleme im Verständnis von Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden und anderswo gegeben. Im Gesamtzusammenhang der Dissertationsschrift erfüllt dieses Kapitel die Funktion, die Basis zu legen für das Untersuchungsdesign der feldornithologischen Erhebungen des Dissertationsprojekts (Kap. 5). Zugleich soll dieses Kapitel Hilfestellung geben bei der Analyse der dabei erhobenen Daten. Schließlich weist dieses Kapitel über Erkenntnisse zu Verhalten und Ökologie von Altitudinalwanderern hinaus. Es soll Anregungen für das Verständnis der Steuerungsmechanismen von Altitudinalbewegungen und für den Naturschutz geben (Kap. 6).

Tab. 10. Einige Aspekte biologisch relevanter Unterschiede zwischen den Vergleichsregionen.

Kategorie	Costa-ricanische Gebirge	Anden
Klimarhythmen	Weithin bimodales Klima (Stiles 1983a)	Unimodales Klima (mit Ausnahme der venezolanischen und z.T. der kolumbianischen Anden; Poveda et al. 2006)
Meteorologische Einflüsse	Stabile Windverhältnisse (Stiles 1983a)	Ab Südwestperu südwärts periodischer Einfluss kalter Luftmassen aus dem Süden (Navarro & Maldonado 2002: 3)
Nahrung	<ul style="list-style-type: none"> • U. a. südliche Ausläufer nearktischer Florenelemente • Geringere Pflanzenarten-Vielfalt (Gentry 1982) 	<ul style="list-style-type: none"> • Weitgehend südamerikanische Florenelemente • Höhere Pflanzenarten-Vielfalt (Gentry 1982)
Konkurrenz	Starker Zufluss von nordamerikanischen Wintergästen während der Nichtbrutzeit (z. B. Loiselle & Blake 1991, 1992)	<ul style="list-style-type: none"> • Mäßiger, und sich nach Süden immer weiter abschwächender, Zufluss von nordamerikanischen Wintergästen um die Jahreswende (z. B. Kreft 2006b) • Mäßiger, und sich nach Norden immer weiter abschwächender, Zufluss von australen Wintergästen um die Jahresmitte (Chesser 1997, 2005)
Biogeografische Beziehungen	Spezifisch zentralamerikanische und auslaufende nearktische Avifauna-Elemente (Stiles 1983a)	Weitgehend südamerikanische Avifauna-Elemente (mit Beziehungen zum Tiefland; Fjeldsá & Krabbe 1990)

Zur Vereinfachung sind hier nur die tropischen Anden betrachtet.

4.3 *Material und Methoden*

Informationen aus den Gebirgen Costa Ricas und aus den Anden werden gegenübergestellt. Informationen aus der Literatur zu Avifaunen anderer Gebiete werden zur Herleitung bestimmter Fragestellungen („Hintergrund“) herangezogen. Punktuell dienen Informationen aus anderen Gebieten auch als Ergänzung (im Abschnitt „Befunde“), wenn der Informationsstand zu den Untersuchungsgebieten ungenügend erscheint bzw. die ergänzenden Informationen einen wesentlichen Mehrwert versprechen.

Für die Anden stellen auch hier wieder die Publikationen aus Kapitel 3 (dort auch zu den Methoden und Grenzen der Literaturrecherche) die Grundlage dar, ergänzt um eine Vielzahl aktuellerer Erscheinungen (Stichtag: 1.4.2015). Derselbe Stichtag gilt für die Literatur zu Costa Rica. Die Intensität der Suche zu den beiden Vergleichsregionen mittels Internetsuchmaschinen war identisch. Diejenigen Quellen, die sich auf Gebiete außerhalb der Anden und Costa Ricas beziehen, entstammen einer umfassenden Recherche während der Jahre 1999 und 2011.

In den meisten Fällen wurden aggregierte Daten (z. B. der Anteil eines bestimmten Taxons an der Gruppe altitudinal ziehender Arten eines lokalen Vogelbestands) nur einbezogen, wenn sie bereits in der Literatur vorlagen. Zur Bearbeitung bestimmter Fragestellungen (z. B. Zugzeiten, Länge der Aufenthaltszeiten im Brut- und im Nichtbrutareal) wurden einzelne Daten aus geeigneten Publikationen eigenhändig extrahiert und metaanalytisch aufgearbeitet. Als geeignete Publikationen wurden insbesondere solche betrachtet, welche einen lokalen Vogelbestand (annähernd) vollständig erfassen. Wenn der Aufwand es zu rechtfertigen schien, wurden, im Sinne eines „Indizienprozesses“, auch über spezifischere Studien verstreute Informationen zusammengetragen.

Die in den ausgewerteten Studien genutzten Methoden werden in den Tabellen, die zum Vergleich quantitativer Daten dienen, transparent gemacht (Tab. 11). Eine kritische Analyse der Methoden und ihrer Auswirkungen auf die Klassifizierungen des Zugstatus würde den Rahmen dieses Kapitels sprengen.

Höhenangaben in den Tabellen verstehen sich als Meterangaben über Meereshöhe.

Jedes Fazit wird durch eine grobe halbquantitative Klassifizierung des Standes des Wissens begleitet. Der Umfang des existierenden Wissens wird einer von vier Klassen zugeordnet. Dieses Verfahren ist angelehnt an entsprechende Vorgehensweisen in der systematischen Naturschutz-Managementplanung (*Open Standards for the Practice of Conservation*, Conservation Measures Partnership 2013; MARISCO, Ibisch & Hobson 2014). Solche Klassifizierungen und ihre Visualisierung anhand von Farben erleichtern dem Leser den Vergleich des existierenden Wissens (Tab. 12).

Wenn das Wissen über einen Aspekt in beiden Regionen als zumindest „mäßig gut bekannt“ eingestuft wird, wird bewertet, inwieweit die Erkenntnisse übereinstimmen. Zur Darstellung wird dieselbe Farbkodierung wie oben benutzt (Tab. 13).

Diese beiden Klassifizierungen werden im Fazit des jeweiligen Abschnittes visualisiert. Im dargestellten Beispiel (Tab. 14) existiert für beide Gebirgsregionen ein mäßig gutes Wissen (linke Spalte: grüne Farbmarkierung). Die Konsistenz der Erkenntnisse im Vergleich der Regionen ist gut bis sehr gut (rechte Spalte: grüne Farbmarkierung).

Tab. 11. Kürzel für Erhebungs- und Analysemethoden in quantitativ ausgewerteten Publikationen.

Kürzel	Erhebungs- und Analysemethoden
-	Keine Angaben
F	Eigene empirische Erhebungen im Feld
D	Mit Angabe der Primärdaten
H	Nur Thraupidae – Tangaren
L	Literaturlauswertung
M	Funddaten von Museumsexemplaren
R	Nur Trochilidae – Kolibris
U	Nur Unterwuchs
W	Nur Waldarten
Y	Nur Tyrannidae – Tyrannen
Z	Nur Longilatiludinalzieher

Tab. 12. Anleitung zur Klassifizierung des Standes des Wissens zu Altitudinalbewegungen von Vögeln.

Sehr gut bekannt	Mäßig gut bekannt	Wenig bekannt	Unbekannt
2 oder mehr lokale Vogelbestände sind umfassend untersucht.	>2 Artengruppen und/oder ein lokaler Vogelbestand sind umfassend untersucht.	Nur für einzelne Arten oder <3 Artengruppen (z. B. Vogelfamilien oder Gilden) liegen detailliertere Kenntnisse vor.	Es ist praktisch nichts bekannt. Liegt Wissen über einzelne Arten vor, dann handelt es sich um lediglich oberflächliche Kenntnisse.

Tab. 13. Anleitung zur Klassifizierung des Grades der Übereinstimmung zwischen Altitudinalbewegungen in den Vergleichsregionen.

Gute bis sehr gute Konsistenz	Mäßige bis schwache Konsistenz
-------------------------------	--------------------------------

Tab. 14. Beispiel für eine Klassifizierung des Wissensstandes zu den Vergleichsregionen und ihrer Übereinstimmung.

Costa Rica	Wald-Arten sind in vielen Vogelbeständen sowohl prozentual als auch in absoluten Zahlen dominierend.
Anden	

Die ornithologische Taxonomie und Systematik folgt den Beschlüssen des „South American Classification Committee“ (Remsen et al. 2015, Stichtag: 30.4.2015).

Schematische Darstellung von altitudinalen Bewegungstypen

Tab. 15. Kürzel zur Beschreibung verschiedenartiger (v.a. altitudinaler) Bewegungstypen bei Vögeln.

Kürzel	Aspekt des Bewegungstyps
LZ	Longilatifitudinalzug (Nichtbrutareal)
LD	Longilatifitudinaler Durchzug
AV	Vollständiger Altitudinalzug
At	Altitudinaler Teilzug
Av	Altitudinale Vagranten außerhalb des Brut- oder Nichtbrutareals
S	Standvogelstatus
(...;...)	([obere Arealgrenze];[untere Arealgrenze])
U	Verschiebung der Arealgrenze nach unten
u	Vagranten unterhalb der Arealgrenze
O	Verschiebung der Arealgrenze nach oben
o	Vagranten oberhalb der Arealgrenze
∅	Arealgrenze konstant
[...]	Bewegungstyp unsicher
+	(Mehr oder weniger) gleichzeitige verschiedenartige Bewegungen
-	Zeitlich aufeinanderfolgende Verknüpfung verschiedenartiger Bewegungen
[Zahl]	Hundertstel des durchwanderten Höhenintervalls (z. B. 4: entspricht 400 Höhenmetern)

Auf der Grundlage der vorausgeschickten Definitionen (Glossar) sollen die verschiedenartigen Altitudinalbewegungen klar differenziert und übersichtlich dargestellt werden. Zu diesem Zweck wird eine Systematik von Kürzeln vorgeschlagen (Tab. 15). Betreffende Kürzelkombinationen werden den in diesem Kapitel diskutierten altitudinalen Bewegungstypen zur Seite gestellt. Beispielsweise entspricht einem altitudinalen Teilzieher-Artbestand, dessen obere Brutarealgrenze sich zur Nichtbrutzeit nach unten verschiebt und dessen untere Brutarealgrenze konstant bleibt, die Kürzelkombination At(U;∅). Ein zuvor formulierter Ansatz für ein Kürzelsystem beschränkte sich auf die Vergabe von drei Akronymen (des Standvogel- und zweier verschiedener Teilzugstatus; Strewé 1999).

Zur Veranschaulichung der Vielfalt der Typen von Altitudinalbewegungen wurde außerdem ein visuelles Darstellungsschema entwickelt (Abb. 12). Der bereits oben als Beispiel herangezogene Teilzieher-Artbestand lässt sich entsprechend schematisch darstellen (Abb. 13).



Abb. 12. Symbole und Farben zur visuellen Darstellung verschiedenartiger Wandlungstypen

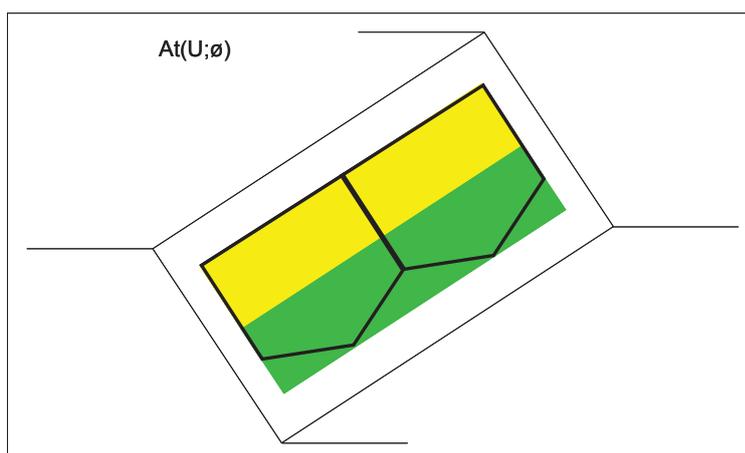


Abb. 13. Schematische Visualisierung von (v.a. altitudinalen) Bewegungstypen – Beispiel

4.4 Ergebnisse und Diskussion

4.4.1 Identität von Altitudinalwanderern (Welche Vögel bewegen sich altitudinal?)

4.4.1.1 Ebene der lokalen Vogelbestände

Anteil von Altitudinalwanderern am lokalen Vogelbestand – Artenzahlen

Hintergrund:

Die artliche Zusammensetzung eines Vogelbestands kann sich im Jahresverlauf mehr oder weniger stark verändern. An diesen Veränderungen können Überlegungen zu Steuerung und Evolution von Altitudinalbewegungen ansetzen. Außerdem lassen sie sich mit der jahreszeitlichen Dynamik des betreffenden Ökosystems in Beziehung setzen.

Rechnerisch zu unterscheiden sind prozentuale Anteile und absolute Zahlen von altitudinal wandernden Artbeständen in Vogelbeständen. Aufschlussreiche Vergleiche, zu jeweils unterschiedlichen Fragestellungen, lassen sich zum einen zwischen unterschiedlichen Höhenstufen entlang ein und desselben Höhentransekts und zum anderen zwischen ähnlichen Höhenstufen auf unterschiedlichen Transekten anstellen.

Eine langfristige Studie über Altitudinalbewegungen von Artbeständen in Wäldern Malawis über ein Höhenintervall von 500 m bis 2.450 m ü. M., ergab, dass ein Viertel der Artbestände an Altitudinalwanderungen beteiligt ist (24 %; n=105; Dowsett-Lemaire 1989). Viel höher (52 %; n=344) lag der Anteil der altitudinal wandernden Artbestände an einem Vogelbestand zwischen 100 m und 4.600 m ü. M. im nepalesischen Himalaya (Thiollay 1980). Aufgeschlüsselt nach Höhenstufen zeigt sich dort ein steiler Anstieg der prozentualen Anteile mit der Höhe: 32 % bei 1.000-1.500 m ü. M., 52 % bei 2.000-3.000 m ü. M. und 86-90 % bei 3.000.-3.800 m ü. M..

Befunde:

Tab. 16: Anteile altitudinal ziehender Artbestände an vollständig erfassten Vogelbeständen.

Lokalität	Höhenstufe	Anteil (Altitudinalzieher/ alle Arten)	Publikation
Zentralkordillere, karibische Seite, Costa Rica	50-3.000	20 % (69/345)*	Stiles (1988) ^{F,W}
	50-2.000	<15% (75/>500)	Loiselle & Blake (1992) ^F
	50-2.000	21% (56/261)	Blake & Loiselle (2000) ^{F,L}

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, W - nur Waldarten, L - Literaturlauswertung; siehe auch Tab. 11. *: Hinzu kommen 19 Kurzzeit-Pendler und 17 „altitudinal vagrants“.

Es existiert bisher nur eine Analyse eines gesamten Vogelbestands entlang eines vollständigen Höhengradienten (Stiles 1988; Tab. 16). In dieser Untersuchung zu Costa Rica finden sich allerdings weder Angaben zur Erfassungsmethode noch zur Definition, die zur Klassifikation von Altitudinalwanderern verwendet wurde. Weitere, relativ umfassende Studien, die den Höhengradienten fast ganz abdecken (Loiselle & Blake 1992, Blake & Loiselle 2000),

beziehen sich ebenfalls auf Costa Rica. Sie ergeben sehr ähnliche Werte (15-30 % der Arten des Vogelbestands wandern altitudinal). Die Ähnlichkeit dürfte zumindest teilweise damit zusammenhängen, dass diese Studien weitgehend denselben Vogelbestand behandeln und aufeinander aufbauen. Eine weitere Studie (Boyle 2008b) gelangt zu einem sehr weit darüber liegenden Prozentwert. Dieser Wert ist jedoch methodisch und definitorisch intransparent (Boyle 2008b). Es fällt auf, dass die absoluten Zahlen altitudinal wandernder Arten in den verschiedenen Studien einander noch stärker ähneln als die prozentualen Anteile. Ein einfacher Erklärungsansatz bestünde darin, dass es sich stets weitgehend um dieselben altitudinal wandernden Arten handelt. Diese gehörten dann in unterschiedlichen Vogelbeständen gewissermaßen zum „Kern“ des Vogelbestands. Alternativ ließe sich der Befund mit verschiedenen methodischen Artefakten erklären: Zum einen könnten die angewendeten Methoden nur für die Identifikation bestimmter Arten oder Artengruppen geeignet sein, so dass immer dasselbe Inventar von Altitudinalwanderern identifiziert wird. Zum anderen wäre es möglich, dass die eingebrachten Zeitressourcen lediglich für die Identifikation einer begrenzten Zahl von altitudinal wandernden Arten ausreichen.

Tab. 17. Anteile altitudinal ziehender Artbestände an lokalen Vogelbeständen im Vergleich ähnlicher Höhenstufen innerhalb einer Region.

Lokalität	Höhenstufe	Anteil (Altitudinalzieher/ alle Arten)	Publikation
Tiefland bis ca. 1.000 m ü. M.			
Westkordillere, Westseite, Peru	0-900	15 % (9/59)	González & Málaga (1997) ^{F,L}
	0-1.300	ca. 6 % (10/ca. 155) ^{F,L}	Hughes (1970, 1974, 1980, 1984) ^{F,L}
Um 500 m ü. M.			
Ostkordillere, Ostseite, Argentinien*	412-630	31 % (19/62)	Antelo & Brandán (2000) ^L
	390-730	11 % (10/94)	Malizia et al. (2005) ^{F,L}
Um 2.400 m ü. M.			
Zentralkordillere, Ostseite, Kolumbien	2.100-2.500	2 % (4/174)	Ridgely & Gaulin (1980) ^{F,L}
Ostkordillere, Westseite, Kolumbien	v.a. 2.485	12 % (4/34)	Ridgely & Gaulin (1980) ^{M,L}

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, L - Literaturlauswertung, M - Funddaten von Museumsexemplaren; siehe auch Tab. 11. *: Kombination mehrerer Untersuchungsgebiete.

Es wurde nur ein Vergleichspaar von Daten aus unterschiedlichen Regionen gefunden, das gesichert auf methodischer Vergleichbarkeit fußt. Der Vergleich erfasst gleich große Gebiete in den Tiefländern der karibischen bzw. der pazifischen Küsten Costas Ricas (Stiles 1983a). Allerdings sind diese Anteile wegen der relativ großen Entfernung vom Gebirge recht niedrig (4 % respektive 1 %).

Tab. 18. Anteile altitudinal ziehender Artbestände an lokalen Vogelbeständen im Vergleich verschiedener Höhenstufen innerhalb einer Abdachung.

Lokalität	Höhenstufe	Anteil (Altitudinalzieher/alle Arten)	Publikation
Südmexiko			
Sierra de Manantlán, Mexiko	k.A.	9% (24/282)	Ornelas & Arizmendi (1995) ⁺ *
	0-300	7% (18/270)	
Nebelwald, Oaxaca, Mexiko	ca. 1.100-2.200	25 % (-)	Binford (1989) ^{F,L,M}
Sierra de Manantlán, Mexiko	1.500-2.200	28% (-/188)	Ornelas & Arizmendi (1995) ⁺ **
Zentralkordillere, Costa Rica			
Zentralkordillere, karibische Seite, Costa Rica	30	7% (25/363)	Blake & Loiselle (1991) ^{F,L}
	50	8% (k.A.)	Blake & Loiselle (2000) ^{F,L}
	50	8% (k.A.)	Loiselle & Blake (1992) ^{F,L}
	50	9 % (35/411)	Levey & Stiles (1994) ^{***}
	450	10% (k.A.)	Loiselle & Blake (1992) ^{F,L}
	500	12% (k.A.)	Blake & Loiselle (2000) ^{F,L}
	1.000	30% (k.A.)	Blake & Loiselle (2000) ^{F,L}
	1.060	24% (k.A.)	Loiselle & Blake (1992) ^{F,L}
	1.500	46% (k.A.)	Blake & Loiselle (2000) ^{F,L}
	1.500	47% (k.A.)	Loiselle & Blake (1992) ^{F,L}
	2.000	49% (k.A.)	Blake & Loiselle (2000) ^{F,L}
	2.000	37% (k.A.)	Loiselle & Blake (1992) ^{F,L}

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. Kürzel in Spalte „Publikation“: „-“ - keine Angaben, F - eigene empirische Erhebungen im Feld, L - Literaturlauswertung, M - Funddaten von Museumsexemplaren; siehe auch Tab. 11. *: „Alle Arten“ inkl. Tieflandvögel und Wanderer zwischen Habitaten. **: „Altitudinalzieher“ inkl. „fugitives“. ***: „Altitudinalzieher“ inkl. Artbestände mit kürzerfristigen Pendelbewegungen.

Es wurden drei Vergleichspaare gefunden, die die Anteile altitudinal wandernder Arten an den Vogelbeständen im Vergleich ähnlicher Höhenstufen innerhalb einer Region beschreiben (Tab. 17). Die prozentualen Vergleichswerte sind, bei insgesamt recht niedrigen Werten, jeweils deutlich unterschiedlich (Unterschiede von 158 % bis 500 %). Nur geringe Unterschiede treten jedoch zutage, wenn die absoluten Zahlen altitudinal wandernder Arten verglichen werden: 4 vs. 4; 9 vs. 10; 13 vs. 19. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass methodische Artefakte (Probleme der Nachweisbarkeit von Altitudinalbewegungen) eine Rolle spielen. Eine ähnliche Beobachtung erbrachte bereits der Vergleich von Anteilen altitudinal wandernder Arten an den gesamten Vogelbeständen (Tab. 16; siehe Diskussion im vorherigen Abschnitt).

In einem auf 3.750 m ü. M. gelegenen *Polylepis*-Fragment in Cochabamba, Bolivien, war die Bestandesstärke im Jahresverlauf nur bei acht von 35 Arten (23 %) weitgehend konstant. Der Anteil wandernder Arten erreicht dort also einen Wert von 77 %. Manche dieser Wanderbewegungen könnten auch teilweise longitudinal sein. Es dominiert aber sicherlich die altitudinale Komponente.

Unterschiede bestehen auch zwischen verschiedenen Höhenstufen an ein und demselben Ort (Tab. 18). Insgesamt ist der Anteil der altitudinal wandernden Arten am Vogelbestand innerhalb einer Höhenstufe umso größer, je höher die Höhenstufe liegt. Eine Ausnahme bilden Verhältnisse in Oaxaca, Mexiko, wo im Nebelwald der „subtropischen Stufe“ 25 % der Arten Altitudinalwanderer sind, bemerkenswerterweise aber nur 7,7 % in den Kiefern-Eichen-Wäldern der „gemäßigten Höhenstufe“ (Binford 1989).

An der karibischen Abdachung der Gebirge Costa Ricas erreicht die absolute Zahl von altitudinal wandernden Arten das Maximum von 22 Arten (11 %; n=200) bei 1500 m ü. M. (Stiles 1983a). Der prozentuale Spitzenwert (39 %) unter den Vögeln des Unterholzes liegt bei 1.500-1.700 m ü. M. (Young et al. 1998: 1011).

Nur selten wurde die zeitliche Dynamik im Jahresverlauf von Vogelbeständen entlang eines Höhentransektes unter dem Einfluss von Altitudinalwanderungen berechnet. An der karibischen Gebirgsabdachung in Costa Rica variiert der Anteil von altitudinal ziehenden Artbeständen an den Vogelbeständen auf tiefen und mittleren Höhenstufen um 6-8 %, dagegen um 38 % auf 3000 m ü. M. (Stiles 1988). Manche aufeinanderfolgenden Monate weisen einen Turnover der artlichen Zusammensetzung der Vogelbestände von 20 % auf (Stiles 1988).

Fazit:

Aus dem Studium der existierenden Literatur lassen sich wichtige Erkenntnisse über den Anteil von altitudinal wandernden Arten am lokalen Vogelbestand ableiten (Tab. 19):

Tab. 19. Fazit: Anteil von wandernden Arten am lokalen Vogelbestand.

Costa Rica	Die Anteile altitudinal wandernder Artbestände an näherungsweise vollständig erfassten Vogelbeständen liegen bei 15-30%.
Anden	
Costa Rica	Angaben zu ähnlichen Höhenstufen innerhalb ein und derselben Region variieren prozentual zwar deutlich, ähneln sich aber in absoluten Zahlen stark. Es ist unklar, inwieweit hierfür methodische Artefakte verantwortlich sind.
Anden	
Costa Rica	Entlang eines Höhentransekts, also im Vergleich übereinander liegender Höhenstufen, steigen die prozentualen Anteile mit der Höhe. Die absoluten Artenzahlen erreichen ihr Maximum meist auf einer mittleren Höhenstufe.
Anden	

Anteil von Altitudinalwanderern am lokalen Vogelbestand – Individuenzahlen

Hintergrund:

Absolute Individuendichten in Vogelbeständen geben Hinweise auf die Tragekapazität der örtlichen Ökosysteme. Entsprechend können Veränderungen von Individuendichten im Jahresverlauf auf zeitliche Veränderungen der ökosystemaren Tragekapazitäten hinweisen.

Für Veränderungen der Zahlenverhältnisse altitudinal wandernder Vogelindividuen auf verschiedenen Höhenstufen innerhalb einer Abdachung können räumlich-zeitliche Veränderungen der Lebensbedingungen entlang des Höhengradienten verantwortlich sein. Zum Beispiel kann sich die Nahrungsmenge ändern, die einzelnen Vögel in Konkurrenz mit anderen Vögeln zur Verfügung steht. Es wäre zu erwarten, dass diejenigen Höhenstufen mit den zu einem bestimmten Zeitpunkt günstigsten Lebensbedingungen die meisten und auch konkurrenzstärksten Individuen eines Artbestandes anziehen („*ideal free distribution theory*“, Fretwell 1972). Als weiterer Faktor dürfte die generelle Mobilität der örtlichen Vogelarten eine Rolle spielen.

Eine methodische Komplikation besteht darin, dass aus einer anderen Höhenstufe zugewanderte Individuen solche, die in eine andere Höhenstufe abwandern, teilweise ersetzen oder auch überkompensieren können. Ein Beispiel hierfür sind die Kolibris (Trochilidae) an einer auf 1.000 m ü. M. gelegenen Lokalität in Costa Rica (Stiles 1985a), deren Gesamtzahl trotz erheblicher (vor allem altitudinaler) Wanderungen übers Jahr relativ konstant ist.

Befunde:

Tab. 20. Anteile altitudinal ziehender Artbestände an lokalen Vogelbeständen im Vergleich ähnlicher Höhenstufen in verschiedenen Regionen.

Lokalität	Höhenstufe	Anteil an Gesamtindividuenzahl	Publikation
Um 500 m			
Zentralkordillere, karibische Seite, Costa Rica	450	7 %	Loiselle & Blake (1992) ^{F,L}
	500	9 %	Blake & Loiselle (2000) ^{F,L}
Ostkordillere, Ostseite, Argentinien	390-730	15 %	Malizia et al. (2005) ^{F,L}

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, L - Literaturlauswertung; siehe auch Tab. 11.

Absolute Individuendichten in Vogelbeständen in den Gebirgen der Neuwelttropen sind bisher noch nicht beziffert worden. Daten zu relativen Individuendichten, auch mit besonderer Berücksichtigung von Altitudinalwanderern, wurden dagegen bereits mehrfach erhoben. An den meisten Artbeständen der Wälder in Malawi mit Altitudinalbewegungen machen die altitudinal wandernden Individuen nur geringe Anteile aus (Dowsett-Lemaire 1989: 2, 69). Auch in einem Untersuchungsgebiet am Fuße der Ostseite der Anden-Ostkordillere in Nordargentinien waren „[altitudinale] Zugvögel kein relevanter zahlenmäßiger Beitrag“ zum lokalen Vogelbestand (Antelo & Brandán 2000; eigene Übersetzung aus dem Spanischen). Konkrete Zahlen zu den Anteilen altitudinal wandernder Individuen an Vogelbeständen liegen für zwei Regionen vor: vom Fuß der Abdachungen eines tropischen (Costa Rica) und eines subtropischen Gebirges (in der oben genannten Region in Nordargentinien). Die Werte liegen auf einem relativ niedrigen Niveau (um 10 %) relativ nah beieinander, mit einem etwa doppelt so hohen Wert für die (saisonalere) subtropische Region (Tab. 20).

Die genannten Daten aggregieren eine Vielzahl arten- und artengruppenspezifischer Daten, die stärker variieren. Bei einem Bestand überwinternder *Hylocichla mustelina* (Turdidae – Drosseln) wurde geschätzt, dass Tiefland-*floater* und Besucher aus dem Hochland zusammen die Hälfte der Individuen ausmachen dürften (Winker et al. 1990). Zu einer noch

beträchtlicheren Schwankung der Gesamt-Abundanz der Fruchtfresser des Unterwuchses um ca. 250 % kam es 1983 im karibischen Tiefland (Levey 1988). Diese Schwankung wurde zu einem Großteil auf den Aufenthalt von Gastvögeln aus dem Hochland zurückgeführt. Extremen zeitlichen Schwankungen unterlag die Individuendichte der Vogelgilde des Unterwuchses in La Selva im Tiefland (50 m ü. M.) von Costa Rica. Für eine kurze Zeit steigerten sich die Netzfänge um 490 %, offensichtlich als Folge von einigen Tagen mit Starkregen im Hochland (Boyle et al. 2010). Für *Corapipo altera* (Pipridae – Schnurrvögel) ergab sich sogar eine Steigerung von 1.100 %. Gleichzeitig kam es auf einer weiter oben gelegenen Höhenstufe zu einer Abnahme um 27 % (650-850 m ü. M.).

Tab. 21. Anteile altitudinal ziehender Artbestände an lokalen Vogelbeständen im Vergleich verschiedener Höhenstufen innerhalb einer Abdachung.

Lokalität	Höhenstufe	Anteil an Gesamtindividuenzahl	Publikation
Karibische Gebirgsseiten, Costa Rica			
Zentralkordillere, karibische Seite, Costa Rica	50	8%	Loiselle & Blake (1992) ^{F,L,U}
	450	7%	
	1.060	34%	
	1.500	41%	
	2.000	42%	
Zentralkordillere, karibische Seite, Costa Rica	50	3 %	Blake & Loiselle (2000) ^{F,L}
	500	9 %	
	1.000	34 %	
	1.500	53 %	
	2.000	39 %	

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, L - Literaturlauswertung, U - nur Unterwuchs; siehe auch Tab. 11.

Der Anteil der altitudinal wandernden Individuen an einem Vogelbestand wächst mit steigender Höhenstufe weitgehend kontinuierlich an und erreicht bei 1.500-2.000 m ü. M. um die 40-50 % (Tab. 21). Höhergelegene Höhenstufen wurden nicht erfasst. Zudem liegen solche Daten nur von zwei Studien aus derselben Region vor (karibische Abdachung der Zentralkordillere in Costa Rica).

Die Ergebnisse einer Studie aus den tropischen Anden (Herzog et al. 2003) geben einen Hinweis darauf, dass die Verhältnisse dort in etwa vergleichbar sein könnten: In einem auf 3.750 m ü. M. gelegenen *Polylepis*-Fragment in Cochabamba, Bolivien, war die niedrigste Gesamtabundanz aller Vögel im Jahresverlauf um etwa 40% geringer als der Jahresspitzenwert.

Der beschriebene Anstieg mit steigender Höhe scheint zumindest teilweise darauf zurückzuführen zu sein, dass komplett altitudinal wandernde Vogelarten in höheren Lagen immer höhere Anteile ausmachen. Darauf weist hin, dass auf 1.000 m ü. M. in der Zentralkordillere oberhalb von La Selva alle altitudinal ziehenden Arten vollständig ziehen,

während dies auf 500 m ü. M. nur bei 10 % solcher Arten der Fall ist. Alle anderen Altitudinalzieher auf 500 m ü. M. sind nur Teilzieher (Loiselle & Blake 1991).

In besonderen Situationen kann das hier beschriebene Muster stark verändert oder sogar umgekehrt sein: In den Gebirgen Oaxacas, Mexiko, liegt über der Zone des Nebel-Laubwaldes eine Kiefern-Eichen-Zone. Während 25 % der Nebelwald-Vogelartbestände Teilzieher sind, trifft das nur für 8 % des Vogelbestands in der darüberliegenden Zone zu.

Fazit:

Zum Anteil von altitudinal wandernden Individuen an ganzen Vogelbeständen existieren bislang nur wenige Erkenntnisse (Tab. 22):

Tab. 22. Fazit: Anteil von altitudinal wandernden Individuen an ganzen Vogelbeständen.

Costa Rica	Der Anteil der altitudinal wandernden Individuen an einem Vogelbestand steigt mit steigender Höhenstufe weitgehend kontinuierlich an.
Anden	
Costa Rica	Altitudinalwanderer machen am Hangfuß etwa 10 % von Vogelbeständen des Unterwuchses aus und erreichen bei 1.500-2.000 m ü. M. um die 40-50 %.
Anden	

Differenzierung nach systematischer Stellung

Hintergrund:

Gesamtbetrachtungen des Auftretens von Altitudinalwanderungen in Vogelbeständen lassen sich differenzieren nach einer Vielzahl von Charakteristika. Die Bedeutung von Altitudinalwanderungen in definierten Untergruppen (z. B. Nahrungsgilden, Typen der Habitatnutzung – siehe unten) kann für das Verständnis der Evolution von Altitudinalwanderung herangezogen werden. Jedoch erlaubt der geringe Kenntnisstand zu vielen Aspekten, die bei der Steuerung und Evolution von Altitudinalbewegungen eine Rolle spielen könnten, etwa zur Nutzung von Nahrungs substraten oder zu morphologischen Eigenschaften, noch keine belastbare Aussage.

Die Analyse der Altitudinalbewegungen bei Vogelarten innerhalb von Verwandtschaftsgruppen kann Aufschluss über Fragestellungen der Evolution geben (z. B. ob einmal entstandenes Zugverhalten im Zuge von Radiationen konserviert wird). Da Arten eines höheren Taxons oft auch bestimmte ökologische und ethologische Merkmale gemeinsam haben (z. B. Nektarfraß bei Kolibris), lassen sich so Hinweise zur Bedeutung von Merkmalen für die Evolution von Altitudinalbewegungen gewinnen.

Tatsächlich müssen Vogelarten zumindest für bestimmte altitudinale Wanderverhalten auch über bestimmte Eigenschaften verfügen. Dies gilt beispielsweise für Altitudinalwanderer mit kurzfristigen Aufenthalten im Nichtbrutgebiet, z. B. Tagespendler, die gemeinhin gute Flieger sind (z. B. Großvögel und jeweils eine Falken-, eine Segler- und eine Möwenart, Hughes 1970). Bestimmte Taxa müssten demnach für diesen Bewegungstyp eine größere Rolle spielen als andere.

Befunde:

Bisher sind Altitudinalbewegungen in einer Verwandtschaftsgruppe von Arten oder in einem (beinahe) gesamten lokalen Vogelbestand nur selten erfasst worden. In La Selva am Fuße der karibischen Seite der Zentralkordillere in Costa Rica scheint Altitudinalzug mit geringer

Körpergröße korreliert (Boyle 2011). Am Beispiel von Vergleichspaaren zu den (kleinwüchsigen) Vogelfamilien Trochilidae (Kolibris), Tyrannidae (Tyrannen) und Thraupidae (Tangaren) zeigt sich jedoch, dass die Anteile von Artbeständen mit Altitudinalbewegungen im Vergleich zweier Orte einander jeweils nur mäßig ähnlich sind (Wertepaare differieren zwischen 0 % und 89 %; Tab. 23).

Tab. 23. Anteile altitudinal ziehender Artbestände an ausgewählten Vogelfamilien innerhalb von Vogelbeständen.

Lokalität	Höhenstufe	Trochilidae	Tyrannidae	Thraupidae ⁵	Publikation
Vollständiger Höhentransekt					
Karibische Gebirgsseiten, Costa Rica	0-3.000	-	44 % (27/61)	-	Levey & Stiles (1994) ^T
Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	100-4.000	-	44 % (15/34)	-	Chesser (1997) ^{M,Y,Z,6}
alle Andenabdachungen	0-ca. 5.000	-	50 % (37/74)	-	Chesser (2005) ^{L,Y,Z}
Um 1.000 m					
Karibische Gebirgsseiten, Costa Rica	1.000	29 % (4/14)	-	-	Stiles (1985a) ^{F,L,R}
Santa-Marta-Gebirge, Nordseite, Kolumbien	0-1.700	50 % (7/14)	-	-	Strewe & Navarro (2003) ^F
Westkordillere, Westseite, Kolumbien	950-1.050	55 % (12/22)	-	34 % (14/41)	Hilty (1997) ^{F,L}
Westkordillere, Westseite, Kolumbien	1.000	-	-	50 % (10/20)	Strewe (1999) ^{F,H}

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, H - nur Thraupidae – Tangaren, L - Literaturlauswertung, M - Funddaten von Museumsexemplaren, R - nur Trochilidae – Kolibris, Y - nur Tyrannidae – Tyrannen, Z - nur Longilatiludinalzieher; siehe auch Tab. 11.

Bisher sind Altitudinalbewegungen in einer Verwandtschaftsgruppe von Arten oder in einem (beinahe) gesamten lokalen Vogelbestand nur selten erfasst worden. In La Selva am Fuße der karibischen Seite der Zentralkordillere in Costa Rica scheint Altitudinalzug mit geringer Körpergröße korreliert (Boyle 2011). Am Beispiel von Vergleichspaaren zu den

⁵ Die Systematik der Thraupidae ist inzwischen überholt. Z.B. werden 22 % der in Hilty (1997) betrachteten Arten aktuell nicht mehr dieser Familie zugeordnet (Remsen et al. 2015).

⁶ Es wurden nur Artbestände untersucht, die australe Longilatiludinalzieher mit Brutvorkommen in Bolivien und damit dort das gesamte Jahr über nachweisbar sind.

(kleinwüchsigen) Vogelfamilien Trochilidae (Kolibris), Tyrannidae (Tyrannen) und Thraupidae (Tangaren) zeigt sich jedoch, dass die Anteile von Artbeständen mit Altitudinalbewegungen im Vergleich zweier Orte einander jeweils nur mäßig ähnlich sind (Wertepaare differieren zwischen 0 % und 89 %; Tab. 23).

Alle Studien mit Angaben über die Vogelfamilien mit den absolut meisten altitudinal wandernden Artbeständen nennen (unter anderem) die Familie der Kolibris (Trochilidae; Tab. 24). Auch bei kürzerfristigen talwärtigen Ausweichbewegungen in Reaktion auf einen Schneesturm in *Polylepis*-Wäldern an der Ostabdachung der Anden-Ostkordillere Perus traten Kolibribestände durch besondere Mobilität hervor (Fjeldså 1991).

Tab. 24. Vogelfamilien mit den meisten altitudinal wandernden Artbeständen.

Lokalität	Höhenstufe	Trochilidae	Tyrannidae	Cotingidae	Turdidae	Thraupidae	Publikation
Mexiko, Oaxaca	0-3.400	X			X		Binford (1989)
Alle Gebirgsabdachungen, Costa Rica	0-3.000	X	X		X	X	Stiles (1985b)
Karibische Gebirgsseiten, Costa Rica	30	X	X		X		Blake & Loiselle (2001)*
Westkordillere, Westseite, Kolumbien	950-1.050	X		X	X	X	Hilty (1997)
Santa-Marta-Gebirge, Nordseite, Kolumbien	0-1.700	X					Strewe & Navarro (2003)

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. *: Außerdem Pipridae (Schnurrvögel).

Es fällt ins Auge, dass die Tyrannen dagegen nur zwei Mal – von Studien zu Costa Rica – angeführt werden. Dies steht in Kontrast zu einer Reihe von Studien, die Tyrannen als (altitudinal) besonders mobile „Modellfamilie“ zur Untersuchung der Evolution von (auch altitudinalem) Zugverhalten heranziehen (Levey & Stiles 1992, Boyle & Conway 2007). Zwar wird für die Anden mit 50 % (37/74) ebenfalls ein sehr hoher Wert angegeben, das betrachtete Gebiet schließt allerdings die Südanden ein, die starken Temperaturschwankungen unterworfen sind (Chesser 2005).

Umgekehrt verhält es sich mit der Familie der Drosseln. Während ihre besondere Bedeutung in einigen Studien zu Altitudinalwanderungen hervorgehoben wird, blieben sie in Untersuchungen zu Vögeln in Costa Rica bislang weitgehend unbeachtet. Frühe Überlegungen zur Evolution des Vogelzugs (Tristram 1888) anhand dieser Vogelfamilie sind in diesem Zusammenhang bislang wohl unbeachtet geblieben, weil ihre Hauptthese überholt

erscheint⁷. Gleichwohl ist bemerkenswert, dass dort Drosseln als bedeutende Gruppe von altitudinal ziehenden Arten hervorgehoben werden, mit beispielhafter Erwähnung von *Turdus serranus* und neotropisch-montanen Gattungsgenossen („and its neotropical congeners“).

Fazit:

Über den Anteil von altitudinal wandernden Artbeständen an Vogelfamilien lassen sich im Kern folgende Schlüsse ziehen (Tab. 25):

Tab. 25. Fazit: Anteil von altitudinal wandernden Artbeständen an Vogelfamilien.

Costa Rica	Die Anteile von altitudinal wandernden Artbeständen an Vogelfamilien im Vergleich verschiedener Orte sind einander im Durchschnitt mäßig ähnlich.
Anden	
Costa Rica	Kolibris (Trochilidae) gehören in allen Vogelbeständen zu den Vogelfamilien mit den absolut meisten altitudinal wandernden Artbeständen. Auch Drosseln (Turdidae) und Tyrannen (Tyrannidae) stechen in vielen Vogelbeständen durch eine hohe Zahl von Altitudinalwanderern hervor.
Anden	

Differenzierung nach Habitatgilden

Hintergrund:

Weiter oben wurden bereits systematische Zugehörigkeit und Nahrungswahl als mögliche Prädispositionen für die Evolution von (altitudinalem) Wanderverhalten betrachtet. In diesem Zusammenhang werden auch Habitatpräferenzen diskutiert (Levey & Stiles 1992, Boyle & Conway 2007). Dabei ist zu beachten, dass zumindest manche altitudinal wandernden Arten ihre Habitatpräferenzen im Jahresverlauf verändern. In einem einfachen Beispiel veranlassten heftige Schneefälle in den Anden Vögel des Offenlandes spontan, ihr Brutareal talwärts zu verlassen, oder sie versammelten sich an schneefreien Stellen (Cody 1970, O’Neill & Parker 1978, Fjeldså 1991). Viele Spezialisten von *Polylepis*-Wäldern hingegen verblieben länger oder ganz vor Ort (Fjeldså 1991).

Befunde:

Anders als die azonalen *Polylepis*-Wälder spielen die darunter gelegenen zonalen Bergwälder als Habitat für altitudinal wandernde Arten dagegen eine z.T. extrem dominierende Rolle (Tab. 26). Wälder sind fast überall in den Neuwelttropen die vogelartenreichsten Ökosysteme. Daher ist es von eingeschränkter Aussagekraft, dass dies für den Anteil altitudinal wandernder Arten am gesamten Vogelbestand (Tab. 26: Spalte 1: 20-64 %) und den Anteil altitudinal wandernder Wald-Arten an der gesamten Gruppe der Altitudinalwanderer gilt (Spalte 3: 50-99 %). Waldhabitate treten jedoch zahlenmäßig ebenso hervor, wenn man den Anteil altitudinal wandernder Arten innerhalb der Gruppe der Waldvogelarten betrachtet (Spalte 2: 21-67 %). Wald-Arten besitzen also eine hohe Tendenz, Altitudinalbewegungen zu vollziehen.

Dies lässt sich noch feiner aufschlüsseln. Altitudinal wandernde Wald-Arten in den Gebirgen Costa Ricas konzentrieren sich auf Ökotope der „Luft-Wald-Schnittstelle“ („air-forest interface“, Stiles 1980), d.h. sie besiedeln statt des Waldinneren (Boden, Unterwuchs, Stammsubstrat) vor allem das Kronendach, den Waldrand und jüngere Sukzessionsstadien

⁷ Tristrams Überlegungen zufolge soll Vogelzug in arktischen Breiten entstanden sein.

von Wald. Dieses Muster bestätigen Studien über einzelne Taxa aus den tropischen Anden, z. B. für Kolibris (Trochilidae) in einem Wald bei 1.000 m ü. M. an der Westabdachung der Westkordillere in Kolumbien (Hilty 1997) oder für Tangaren (Thraupidae) in derselben Region (Strewe 1999).

Tab. 26. Anteil von Altitudinalziehern an der Gilde des Habitats Wald.

Lokalität	Höhenstufe	Habitattyp	1	2	3	Publikation
Karibische Gebirgsabdachungen, Costa Rica	50	Wald	24 % (-)	- (-)	96 % (n=25)	Blake et al. (1990) ^{F,L,W}
Karibische Gebirgsabdachungen, Costa Rica	0-3.000	Wald (ohne Luftraum)	20 % (68/346)	21 % (68/330)	99 % (68/69)	Levey & Stiles (1992)
Westkordillere, Westseite, Kolumbien	950-1.050	Wald (ohne Luftraum)	23 % (50/217)	24 % (50/209)	86 % (50/58)	Hilty (1997) ^{F,L,W}
		Wald (mit Luftraum über Wald)	27 % (58/217)	27 % (58/217)	100 % (58/58)	
Westkordillere, Westseite, Kolumbien	650-2.800	Wald (ohne Jungwuchs)	63 % (40*/64)	65 % (40*/61,5)	95 % (40*/42)	Strewe (1999) ^{F,W,H}
		Wald (mit Jungwuchs)	64 % (41,5*/64)	67 % (41,5*/63,5)	99 % (41,5*/42)	
Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	ca. 300-4.000	Wald	7,5*	k.A.	50 % (7,5*/15)	Chesser (1997) ^{M,Y,Z}
		Wald (mit Gebüsch)	11*	k.A.	73 % (11*/15)	

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. Spaltenüberschrift 1: Anteil (Altitudinalzieher/alle Arten), 2: Anteil (Altitudinalzieher/Habitatgilde), 3: Anteil (Altitudinalzieher der Habitatgilde/alle Altitudinalzieher). Kürzel in Spalte „Publikation“: „-“ - keine Angabe, F - eigene empirische Erhebungen im Feld, H - nur Thraupidae – Tangaren, L - Literaturlauswertung, M - Funddaten von Museumsexemplaren, W - nur Waldarten, Y - nur Tyrannidae – Tyrannen, Z - nur Longititudinalzieher; siehe auch Tab. 11. * Bei Arten mit Zuordnungen zu zwei Vegetationstypen wurden diese zu je 0,5 gewertet.

Eine andere Sichtweise auf Habitatpräferenzen und -spezialisierung ist die Betrachtung des Endemismusgrads von Arten. Eine Literaturlauswertung fand unter den für die Bergfeuchtwälder Ostafrikas („*Eastern Arc forests of East Africa*“) endemischen Arten keine Hinweise für Altitudinalbewegungen, im Gegensatz zu einigen Beständen weiter verbreiteter Arten (Burgess & Mlingwa 2000). In insgesamt acht Vergleichen von Arten, die für die Region Chocó endemisch sind, mit nicht-endemischen Gattungsgenossen aus der Familie der Tangaren (Thraupidae) traten dagegen keine solchen Unterschiede zu Tage (Strewe 1999). Ansonsten hat diese Fragestellung in der Literatur zu Costa Rica und den Anden noch keine Rolle gespielt.

Fazit:

Der Wissensstand zu altitudinal wandernden Artbeständen innerhalb von Habitatgilden ist vergleichsweise gut (Tab. 27):

Tab. 27. Fazit: Altitudinal wandernde Artbestände innerhalb von Habitatgilden.

Costa Rica	Wald-Arten sind in vielen Vogelbeständen sowohl prozentual (50-99 %) als auch in absoluten Zahlen dominierend.
Anden	
Costa Rica	Altitudinal wandernde Wald-Arten konzentrieren sich auf Ökotope der „Luft-Wald-Schnittstelle“.
Anden	
Costa Rica	Erste Hinweise deuten darauf, dass kein enger Zusammenhang zwischen dem Endemismusgrad von Arten und ihren Altitudinalbewegungen existiert.
Anden	

Differenzierung nach Nahrungsgilden – Artenzahlen

Hintergrund:

In Mexiko am nördlichen Rand der Tropen scheint Altitudinalwanderung enger mit Arthropodenfraß als mit Fruchtfraß assoziiert. Neun von 17 untersuchten insektivoren Vogelarten verlassen die Ostabdachung der Sierra Madre Occidental (Staat Durango) zumindest teilweise während des Winters und suchen das Tiefland auf (Nocedal 1994). In Chamela (0-300 m ü. M., Staat Jalisco) sind nur 6 der 38 frugivoren Arten (16%) Altitudinalzieher (Ornelas & Arizmendi 1995).

Befunde:

Gemäß einigen Untersuchungen aus den Gebirgen Costa Ricas und den Anden sind Früchte die bevorzugte Nahrungsquelle für die meisten altitudinal wandernden Arten, obwohl die meisten Arten in vollständig untersuchten Vogelbeständen vor allem kleine Arthropoden fressen (Tab. 28: Spalten 1 und 3). Die Anteile an der Gruppe der Altitudinalwanderer rangieren grob um 50 %. Die Anteile altitudinal wandernder Arten innerhalb einer Nahrungsgilde sind jedoch am höchsten bei den Nektarfressern und erreichen in einem Fall 71 % (Spalte 2).

Bereits in seiner frühen Literaturlauswertung zu Altitudinalbewegungen von Vögeln in Costa Rica gibt Stiles (1983a) an, dass die meisten Altitudinalzieher sich aus den Gilden der Fruchtfresser und der Nektarfresser rekrutieren. In La Selva, Costa Rica, waren alle 25 identifizierten Altitudinalwanderer zumindest teilweise auf Reproduktionsorgane von Pflanzen (Nektar, Früchte, Samen) angewiesen (Blake et al. 1990). Auch nach einem anderen methodischen Ansatz scheint es Korrelationen zwischen Altitudinalzug und Frugivorie zu geben (Boyle 2011).

Tab. 28. Anteile von Altitudinalziehern differenziert nach Nahrungspräferenzen.

Lokalität	Höhe	Nahrungsgilde	1	2	3	Publikation
Karibische Gebirgsabdachungen, Costa Rica	0-3.000	kleine Arthropoden	4 % (14/346)	10 % (14/145)	20 % (14/69)	Levey & Stiles (1992) ^{-W}
		Früchte/ Samen	9 % (32/346)	34 % (32/94)	46 % (32/69)	
		Nektar	5 % (18/346)	56 % (18/32)	26 % (18/69)	
		große Arthropoden/ kleine Wirbeltiere	1 % (5/346)	10 % (5/49)	7 % (5/69)	
		große Wirbeltiere	0% (0/346)	0 % (0/28)	0 % (0/69)	
Zentralkordillere, karibische Seite, Costa Rica	50	Arthropoden	-	-	ca. 11 %	Levey & Stiles (1994) ⁻
		Früchte	-	-	ca. 63 %	
		Samen	-	-	0 %	
		Nektar	-	-	ca. 21 %	
		Anderes (außer Früchten, Nektar, Samen, Arthropoden)	-	-	ca. 5 %	
Westkordillere, Westseite, Kolumbien	950-1.050	Arthropoden	3 % (9/271)	7 % (9/121)	16 % (9/57)	Hilty (1997) ^{F,L}
		Früchte	12 % (32/271)	32 % (32/98)	56 % (32/57)	
		Samen	<0,5 % (1/271)	13 % (1/8)	2 % (1/57)	
		Nektar	6 % (15/271)	58 % (15/26)	26 % (15/57)	
		Wirbeltiere	0 % (0/271)	0 % (0/15)	0 % (0/57)	
Westkordillere, Westseite, Kolumbien	650-2.800	Kleine Arthropoden	2 % (1/64)	20 % (1/5)	2 % (1/42)	Strewe (1999) ^{F,H}
		Früchte	9 % (5,5/64)	85 % (5,5/6,5)	13 % (5,5/42)	
		Nektar	4 % (2,5/64)	71 % (2,5/3,5)	6 % (2,5/42)	
		Kleine Arthropoden, kleine Früchte	52 % (33/64)	67 % (33/49)	79 % (33/42)	

Höhe: Angaben in m ü. M. Spaltenüberschrift 1: Anteil (Altitudinalzieher der Nahrungsgilde/alle Arten), 2: Anteil (Altitudinalzieher der Nahrungsgilde/Arten der Nahrungsgilde), 3: Anteil (Altitudinalzieher der Nahrungsgilde/alle Altitudinalzieher). Kürzel in Spalte „Publikation“: „-“ - keine Angabe, F - eigene empirische Erhebungen im Feld, H - nur Thraupidae – Tangaren, L - Literaturlauswertung, W - nur Waldarten; siehe auch Tab. 11.

Bei altitudinalen Vagranten scheinen wiederum Arthropodenfresser eine dominierende oder doch zumindest größere Rolle zu spielen. Neun von 15 (60 %) als Standvögel mit Vagranten klassifizierte Artbestände in einem Wald bei 1.000 m ü. M. an der Westabdachung der Westkordillere in Kolumbien waren Arthropodenfresser (Hilty 1997). Vagranten in der oben genannten *Polylepis*-Waldinsel aus den Bergwäldern tieferer Lagen gehörten zu zwei Artbeständen der Nektarfresser, drei Artbeständen der Gemischtköstler und einem arthropodenfressenden Artbestand an (Herzog et al. 2003)⁸. Auch drei der vier Vagranten-Arten aus höheren Lagen in einem Wald am Fuß der Ostabdachung der Ostkordillere in Nordargentinien waren Arthropodenfresser (Malizia 2001).

Differenzierung nach Nahrungsgilden – Individuenzahlen

Nach Nahrungsgilden aufgeschlüsselte, quantitative Daten zu Altitudinalziehern in vollständigen Vogelbeständen in Costa Rica sind bisher nicht veröffentlicht.

Aus der Andenregion liegen Daten zu Individuendichten nur für einen Vogelbestand eines auf 3.750 m ü. M. gelegenen *Polylepis*-Fragments in Cochabamba, Bolivien, vor (Herzog et al. 2003). Die Gilde der Nektarfresser zeigte dort die größten Bestandesschwankungen – der im Jahresverlauf niedrigste Wert beträgt nur 50 % des Höchstwertes. Die Arthropodenfresser schwankten nur leicht (und statistisch nicht signifikant). Die Gilde der Fruchtfresser zeigt im Vergleich mittlere Populationsschwankungen (Herzog et al. 2003).

Fazit:

Der Stand des Wissens in der existierenden Literatur über altitudinal wandernde Artbestände innerhalb von Nahrungsgilden ist relativ gut (Tab. 29):

Tab. 29. Fazit: Altitudinal wandernde Artbestände innerhalb von Nahrungsgilden.

Costa Rica	Früchte sind die bevorzugte Nahrungsquelle für die absolut meisten altitudinal ziehenden Arten.
Anden	
Costa Rica	Die prozentualen Anteile altitudinal ziehender Arten innerhalb einer Nahrungsgilde sind jedoch am höchsten bei den Nektarfressern (56-71 %).
Anden	
Costa Rica	Bei altitudinalen Vagranten-Arten scheinen wiederum Arthropodenfresser eine dominierende oder doch zumindest größere Rolle zu spielen.
Anden	

4.4.1.2 Ebene der Arten

Intraspezifische Unterschiede

Hintergrund:

Die Veränderungen in der Zusammensetzung eines Artbestandes im Jahresverlauf sind das Ergebnis 1. von Reproduktion und Sterblichkeit der Individuen und 2. von ihren Ortsbewegungen.

⁸ Der Status weiterer Arthropodenfresser ist schwer zu interpretieren. Es könnte sich ebenfalls um altitudinale Irrgäste handeln.

Existierende Studien aus den hier betrachteten Gebirgsregionen bringen Bestandesschwankungen jedoch generell nicht in Verbindung mit Veränderungen durch Reproduktion und Sterblichkeit. Stattdessen werden Veränderungen in einem Bestand ausschließlich auf Ortsbewegungen zurückgeführt.

Von Beständen mehrerer Vogelarten in Malawi ist dokumentiert, dass ihr Verhalten bezüglich Altitudinalbewegungen von Ort zu Ort deutlich variiert (Dowsett-Lemaire 1989: 68-69). Unterschiede im altitudinalen Wanderstatus zwischen Beständen ein und derselben Art sind von Interesse für die Frage, ob Altitudinalbewegungen, insbesondere Altitudinalzug, genetisch fixiertes oder eher opportunistisches Verhalten darstellen. Trotz dieser bedeutenden Implikation sind intraspezifische Unterschiede im Altitudinalwanderungsverhalten bisher nicht systematisch analysiert worden. Im Folgenden werden Daten aus unterschiedlichen Quellen zusammengetragen, um einen ersten Überblick zu ermöglichen.

Grundsätzlich erscheinen regionale Unterschiede innerhalb einer Art hinsichtlich „Intensität“ der Bewegungen (des zurückgelegten Höhenunterschieds, des Bestandesanteils u.ä.) der Bewegungen selbstverständlich. Ein Grund ist allein schon, dass sich die Bewegungen nach den örtlichen Gegebenheiten (z. B. Steilheit des Terrains, Saisonalität des Klimas usw.) richten müssen. Die Betrachtung wird methodisch anspruchsvoller, wenn man interannuelle Unterschiede berücksichtigt. Meteorologische und damit auch ökologische Bedingungen unterliegen von Jahr zu Jahr ebenfalls Schwankungen. Dies bedeutet, dass Vergleiche zwischen unterschiedlichen Beständen nur dann zu belastbaren Aussagen gelangen, wenn sie auf einer ausreichenden Zahl von Untersuchungsjahren beruhen.

Weitere Komplikationen für die Interpretation des räumlich-zeitlichen Vorkommens von Individuen hinsichtlich Altitudinalwanderungen können entstehen, wenn die Höhenlagen der Brutareale, also gewissermaßen die Ausgangspunkte für Altitudinalbewegungen, zwischen den Beständen variieren. So kann das Brutareal bei einem äquatornäheren Bestand höher liegen als beim Brutareal eines Bestandes derselben Art in höheren Breiten.

Schwierigkeiten liegen schlussendlich auch in der Vergleichbarkeit von Daten, die mit unterschiedlichen Methoden erhoben wurden. Dies illustriert ein Vergleich von Einschätzungen des Wanderstatus für ein Untersuchungsgebiet in Nicaragua mit denen anderer Studien aus Costa Rica (Fraser et al. 2008). Für zwei von fünf Arten ergeben sich voneinander abweichende Status. Die Autoren attestieren diesen Befunden beträchtliche Unsicherheit, zum einen, weil unterschiedliche Erhebungsmethoden benutzt wurden, und zum anderen, weil jede einzelne der angewendeten Methoden Schwächen aufweist.

Befunde:

Zu den Vögeln Costa Ricas existieren nur wenige weitere Hinweise auf intraspezifische Unterschiede im Altitudinalwanderungsverhalten. Bei zwei Arten (*Eubucco bourcierii*, Capitonidae – Bartvögel, *Dacnis venusta*, Thraupidae – Tangaren) ziehen die Artbestände auf der pazifischen Seite weiter talwärts als auf der karibischen Seite, bei *Trogon collaris* (Trogonidae – Trogone) ist es andersherum (Stiles & Skutch 1989). Die Bestände von acht Tyrannen-Arten (Tyrannidae) sind in ihrem südlichen Teil (also wahrscheinlich vorwiegend auf der saisonaleren pazifischen Seite des Landes) intratropische und/oder altitudinale Zugvögel (J. Fitzpatrick und T. Chesser, pers. Mitt., in Levey & Stiles 1992). Auch dieses Muster kann umgekehrt sein (*Cranioleuca erythrops*, Furnariidae – Töpfervögel, Skutch 1969; *Chlorophonia occipitalis*, Thraupidae – Tangaren, Skutch 1954).

Homogenes Zugverhalten auf gegenüberliegenden Abdachungen unter Beständen innerhalb einer Unterart wird ebenfalls gelegentlich beschrieben. Zum Beispiel wandern die Bestände von *Cincludes o. oustaleti* (Furnariidae – Töpfervogel) sowohl auf der Andenwestseite in Chile als auch auf der Ostseite in Argentinien aus dem hochmontanen Teil der Brutareale während der Nichtbrutzeit ins Tiefland ab (Sick 1968). Hinweise auf ähnliche Verhältnisse am Südeude der Anden finden sich für einige weitere Arten (z. B. *Sappho sparganura*, Trochilidae – Kolibris, und *Muscisaxicola rufivertex*, Tyrannidae – Tyrannen; Fjeldså & Krabbe 1990).

Dagegen existieren Hinweise, dass Bestände von *Grallaria gigantea* (Grallariidae – Ameisenpittas) nur an der Ostabdachung der Ostanden in Ecuador altitudinal wandern, während Bestände an der pazifischen Abdachung Standvogelstatus zeigen (Greeney et al. 2008).

Einen quantitativen und wegen der methodischen Vergleichbarkeit relativ belastbaren Überblick ermöglicht das Handbuch „Birds of the high Andes“ (Fjeldså & Krabbe 1990). Für 42 % (48 von 115) der Arten mit altitudinalen Wanderungen werden lokale oder regionale Unterschiede im altitudinalen Bewegungsverhalten angegeben. Während der exakten Höhe dieses Werts sicherlich große Unsicherheit anhaftet, legt der Wert doch nahe, dass lokale oder regionale intraspezifische Unterschiede bei Altitudinalwanderungen eher der Normalfall als eine Seltenheit sein könnten. Nur in wenigen Fällen lassen sich intraspezifische Unterschiede hinsichtlich altitudinalem Wanderverhalten an Grenzen zwischen Unterarten festmachen. Bei diesen scheint es sich vorwiegend um geografisch isolierte Populationen zu handeln. So hat eine Unterart von *Chamaepetes goudotii goudotii* (Cracidae – Hokkohühner) an der pazifischen Abdachung der Westkordillere in Kolumbien Standvogel-Status, während eine andere Unterart (*C. g. sanctaemarthae*) im Santa Marta-Küstengebirge in Kolumbien altitudinal zieht (Johnson & Hilty 1976). Ähnliche Fälle sind *Cyanoliseus patagonus* (Psittacidae – Papageien, Unterart *C. p. byroni*) und *Cincludes atacamensis* (Furnariidae – Töpfervogel, Unterart *C. a. schocolatinus*; Fjeldså & Krabbe 1990).

Über manche häufigen, weit verbreiteten, polytypischen Arten wurden mehr oder weniger flächendeckende Informationen zum (altitudinalen) Zugstatus zusammengetragen. *Chlorospingus ophthalmicus* (Emberizidae – Ammern) ist mit vielen Unterarten von Mexiko bis Argentinien verbreitet. Individuen der Populationen in Los Tuxtlas (*C. o. wetmorei*) und Oaxaca (Binford 1989), Mexiko, in Honduras (Monroe (1974) und in Nicaragua (Eisermann 2005) zeigen Altitudinalbewegungen. Beim in vier Unterarten von Venezuela bis Nord-Argentinien verbreiteten *Tiaris obscurus* (Thraupidae – Tangaren) ist der einzige altitudinal ziehende Bestand die Unterart *Tiaris o. obscurus* in Bolivien (Bates 1997, 2006).

Die Art *Myioborus brunniceps* (Parulidae – Waldsänger) ist monotypisch. Sie zeigt über mehr als sechs Breitengrade hinweg an einer Vielzahl von Orten an der Ostabdachung der Anden-Ostkordillere in Argentinien konsistent altitudinales Zugverhalten (Capllonch et al. 2011).

Eine grundsätzliche Tendenz zu Wanderbewegungen innerhalb einer Art kann sich in unterschiedlicher Weise manifestieren: Der Wanderstatus von *Melanerpes lewis* (Picidae – Spechte) in den Rocky Mountains ist regional differenziert und reicht von Standvogel bis zu regelmäßigen (auch altitudinalen) Bewegungen über kurze Distanzen (Abele et al. 2004). Recht typisch ist die Konstellation bei einem *Eugenes*-Artenkomplex (Trochilidae – Kolibris). Die *Eugenes „fulgens“*-Gruppe brütet im Südwesten der USA und zieht longilitudinal nach Mittelamerika, während die *Eugenes „spectabilis“*-Gruppe im Hochland Mittelamerikas brütet und altitudinal wandert (Levey & Stiles 1992). Auch von andinen Arten sind solche

kontrastierenden Wanderverhalten bekannt (z. B. *Sicalis auriventris*, Thraupidae – Tangaren, und *Carduelis crassirostris*, Fringillidae – Finken).

Fazit:

Erkenntnisse aus der existierenden Literatur über Existenz und Ausprägung von Unterschieden im altitudinalen Wanderstatus zwischen Beständen ein und derselben Art lassen sich wie folgt zusammen fassen (Tab. 30):

Tab. 30. Fazit: Intraspezifische Unterschiede im altitudinalen Wanderstatus.

Costa Rica	Lokale oder regionale intraspezifische Unterschiede (z. B. 42 % der hochandinen Arten, die altitudinal ziehen) könnten bei Altitudinalwanderungen eher der Normalfall als eine Seltenheit sein.
Anden	
Costa Rica	Nur in wenigen Fällen lassen sich intraspezifische Unterschiede hinsichtlich altitudinalen Wanderverhalten an Grenzen zwischen Unterarten festmachen.
Anden	
Costa Rica	In diesen Fällen scheint es sich vorwiegend um geografisch isolierte Populationen zu handeln.
Anden	

4.4.1.3 Ebene der Artbestände

Anteil von altitudinal wandernden Individuen am lokalen Bestand (Wanderstatus)

Hintergrund:

Der altitudinale Wanderstatus eines Vogelbestandes ist ein fundamentaler Parameter für die Beschreibung der Phänologie des Bestandes. Er besitzt vor allem Informationswert für Naturschutz-Fragen. So ist die Bedeutung der Erhaltung des Nichtbrutareals bei vollständig altitudinal wandernden Vogelbeständen noch einmal deutlich höher als bei den anderen Status (Kap. 6.2). Auch für das Verständnis der Steuerungsmechanismen des altitudinalen Wanderverhaltens eines Bestandes könnte die Kenntnis des genauen Wanderstatus von Bedeutung sein. Beispielsweise dürfte Teilwanderung zumindest z.T. von räumlich-zeitlichen Schwankungen von Ressourcen (z. B. dem Nahrungsdargebot) gesteuert sein, während bei Vagranten Konkurrenz im Brutareal als Auslöser eine Rolle spielen dürfte. Damit steht der altitudinale Wanderstatus auch in Beziehung zu evolutiven Fragestellungen.

In der Literatur wird eine Vielzahl von Klassifizierungen der altitudinalen Wanderstatus vorgeschlagen. In einer einfachen Systematik lassen sich vier altitudinale Wanderstatus unterscheiden:

1. vollständiger Altitudinalwanderer (der gesamte Bestand wandert, Typ AV, Beispiel: Abb. 14),
2. altitudinaler Teilwanderer (nur ein Teil des Bestandes wandert; Typ At, Beispiel: Abb. 13),
3. Standvogel (keine Individuen wandern; Typ S, Abb. 15)
4. Vagranten (vereinzelte Individuen wandern; Typ S+AV, Beispiel: Abb. 17).

Der Vagranten-Status tritt nur in Kombination mit einem der anderen drei Status auf. Dieser Status ist besonders schwer zu erfassen, da es sich um – räumlich wie zeitlich – verstreute

Einzelereignisse handelt. Langfristige Untersuchungen dürften zeigen, dass eine „Sättigung“ der Vagranten-Artenliste nur sehr allmählich erreicht wird.

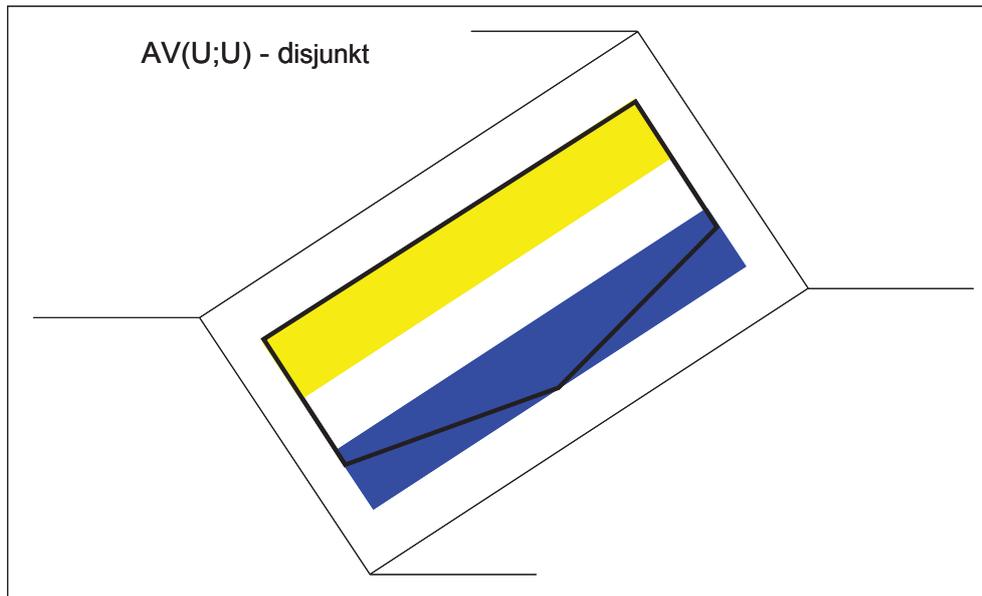


Abb. 14. Bewegungstyp AV(U;U) – disjunkt

Legende: Abb. 12.

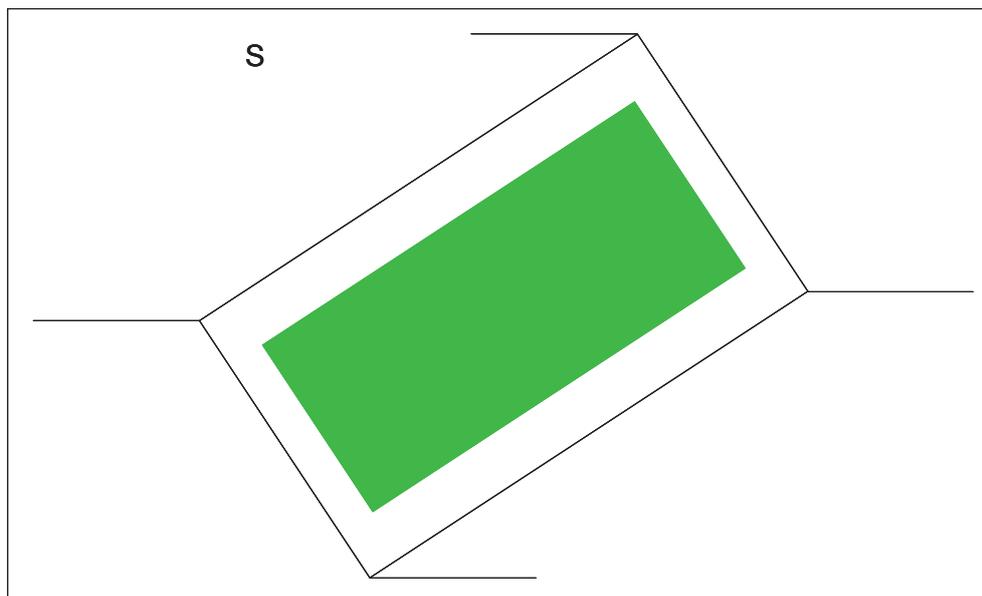


Abb. 15. Bewegungstyp S

Legende: Abb. 12.

Eine solche quantitative Klassifizierung ist nicht ganz gleichbedeutend mit der Beschreibung der räumlichen Beziehungen zwischen Brut- und Nichtareal eines altitudinal wandernden Bestandes. Zwar kann man von disjunkt liegenden Brut- und Nichtbrutarealen auf einen vollständig wandernden Bestand schließen; andersherum jedoch kann ein vollständig altitudinal wandernder Bestand entweder überlappende oder disjunkte Brut- und Nichtbrutareale aufweisen (Kap. 4.4.2.1).

Je kürzer das untersuchte Höhenintervall ist, desto unzuverlässiger ist die Klassifizierung des Wanderstatus. Fehlt etwa die Information zur Lage des Brutgebiets eines altitudinal wandernden Artbestands, lassen sich vollständige Altitudinalwanderung und Teilwanderung nicht sicher voneinander unterscheiden. Ein weiteres methodisches Caveat besteht in der Möglichkeit, dass Abundanzen wandernder Individuen überschätzt werden, wenn sie sich auf dem Zugweg lokal konzentrieren. Zwar handelt es sich bei Altitudinalbewegungen meist um Breitfront-Bewegungen, Pearson et al. (2010) erwägen jedoch für die Westabdachung der Andenwestkordillere, dass altitudinal wandernde Arten (nicht nur Vögel) sich entlang schmaler Grate bewegen könnten, die talwärts reichen; vgl. Transekt „San Onofre“, Kap. 5.3.2.1: Tab. 52).

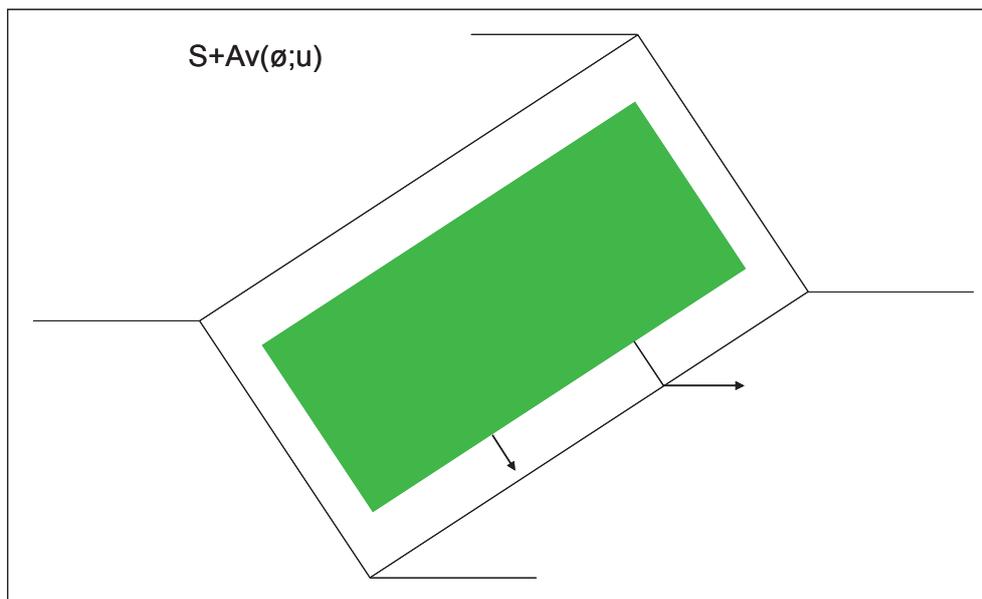


Abb. 16. Bewegungstyp $S+Av(\emptyset;u)$

Legende: Abb. 12.

Der größte Teil der Literatur zu Altitudinalbewegungen von Vögeln Mittelamerikas oder der Anden unterscheidet lediglich zwischen Altitudinalzieher- und Standvogel-Arten. Es existieren nur sehr wenige Studien, die eine größere Zahl von Vogelarten umfassen und wenigstens drei der vier oben benannten Wanderstatus quantifizieren (Tab. 31). Alle diese Studien befassen sich mit den Anden. Eine vergleichende quantitative Analyse von ganzen Vogelbeständen ist daher auf dem jetzigen Stand des Wissens nur in engen Grenzen möglich.

Befunde:

In Costa Rica scheint vollständiger Altitudinalzug, zumindest dort, wo er sich in disjunkt liegenden Brut- und Nichtbrutarealen manifestiert, sehr selten zu sein. Evidenz für (fast) vollständigen Altitudinalzug gibt es nur für Bestände von *Chamaepetes unicolor* (Cracidae – Hokkohühner; Chaves-Campos 2003), *Pharomachrus mocinno* (Trogonidae; Wheelwright 1983, Powell & Bjork 1995), *Procnias tricarunculata* (Stiles 1988: 252a, Stiles & Clark 1989: 422, Powell & Bjork 2004) und *Cephalopterus glabricollis* (Chaves-Campos et al. 2003, beide Cotingidae – Schmuckvögel).

Nur zwei Untersuchungen aus den Anden differenzieren zwischen teilweise und vollständig altitudinal wandernden Arten (Chesser 1997, Strewe 1999; Tab. 31). Beide Vergleiche

ergaben ein starkes zahlenmäßiges Übergewicht der teilweise altitudinal wandernden Arten. Nur eine (Langzeit-) Untersuchung quantifiziert den Anteil von Vagranten-Beständen (Hughes 1970, 1974, 1980, 1984).

Tab. 31. Anteile altitudinaler Wanderstatus-Klassen an lokalen Vogelbeständen.

Lokalität	Höhenstufe	AV	At	Av	S	Publikation
Westkordillere, Westseite, Kolumbien	650-2.800	0 % (0/65)	70 % (43/61)	-	31 % (19/61)	Strewe (1999) ^{F,H}
Westkordillere, Westseite, Peru	0-1.300	8 % (10/122)		11 % (13/122)	81 % (99/122)	Hughes (1970, 1974, 1980, 1984) ^{F,L}
Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	ca. 300-4.000	3 % (1/33)	42 % (14/33)	-	55 % (9/33)	Chesser (1997) ^{M,Y,Z}

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. AV, At, Av, S: Tab. 15. Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, H - nur Thraupidae – Tangaren, L - Literaturlauswertung, M - Funddaten von Museumsexemplaren, Y - nur Tyrannidae – Tyrannen, Z - nur Longilatiludinalzieher; siehe auch Tab. 11. Spalten AV, At, Av, S: Gesamtartenzahl abzüglich longilatiludinale Wintergastvogelarten.

Die Übergänge zwischen altitudinaler Teilzieher und vollständigem Zieher sind fließend. Beispielsweise verbleiben nur einige wenige Individuen des Bestandes von *Pharomachrus mocinno* (Trogonidae – Trogone) von Monteverde (Costa Rica) im Brutgebiet, während die ganz überwiegende Mehrheit die pazifische Abdachung herabwandert (Powell & Bjork 1994). Die Brut- und Nichtbrutgebiete der Populationen von *Mionectes olivaceus* (Tyrannidae – Tyrannen) und *Microchera albocoronata* (Trochilidae – Kolibris) überlappen nur knapp über ein Intervall von 200-300 Höhenmetern (Stiles 1988: 252). Wichtiger als dieser Wert ist die Information, dass die Individuenzahlen im Überlappungsbereich deutlich gegenüber den Kernaufenthaltsgebieten abfallen. Die jahreszeitlichen Verbreitungsschwerpunkte liegen also altitudinal deutlich voneinander getrennt.

Ein andines Beispiel für solche Verschiebungen des altitudinalen Verbreitungsschwerpunktes ist *C. g. goudotii* (Cracidae – Hokkohühner) im Santa Marta-Küstengebirge in Kolumbien. Das Brutareal des Bestandes liegt bei ca. 2.000-2.800 m ü. M., zur Nichtbrutzeit konzentriert sich der Bestand bei 1.000-1.700 m ü. M., wobei das Brutareal auch dann noch von einigen Individuen besiedelt bleibt (Johnson & Hilty 1976). Weitere andine Beispiele sind *Phoenicoparrus jamesi* (Phoenicopteridae – Flamingos), dessen Brutgebiet um 4.000 m ü. M. oder höher im Altiplano liegt (Caziani et al. 2007) und *Myioborus brunniceps* (Parulidae – Waldsänger) an der Ostabdachung der Anden-Ostkordillere in Argentinien (Capllonch et al. 2011).

Fazit:

Zum Anteil von altitudinal wandernden Individuen am lokalen Bestand lässt sich folgender wichtiger Schluss aus der existierenden Literatur ziehen (Tab. 32):

Tab. 32. Fazit: Anteil von altitudinal wandernden Individuen an lokalen Beständen.

Costa Rica	Teilweise ziehende Bestände stehen in starkem zahlenmäßigem Übergewicht gegenüber vollständigem Altitudinalzug.
Anden	

Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Altersstufen („differential migration“)Hintergrund:

In manchen Artbeständen ist der Anteil altitudinal wandernder Individuen zwischen Geschlechtern oder Alterskohorten verschoben. Ein gut belegtes Beispiel aus den gemäßigten Breiten (Appalachen, North Carolina, USA) zeigt, dass Weibchen einer Unterart von *Junco hyemalis carolinensis* (Emberizidae – Ammern) im Winter im Durchschnitt weiter talwärts wandern als Männchen (Rabenold & Rabenold 1985). Ebenfalls außerhalb der Neotropis sind z. B. Wanderungen von überproportional vielen Immaturren (z. B. Rocky Mountains: *Parus gambeli*, Paridae - Meisen; Dixon & Gilbert 1964), adulten Weibchen (*Alethe fuelleborni*, Turdidae - Drosseln, z. B. Baker 1984, Dowsett-Lemaire 1989) oder adulten Weibchen und Immaturren (*Pogonocichla stellata*, Turdidae - Drosseln, Dowsett 1988) dokumentiert. Der Vergleich zwischen Geschlechtern oder zwischen Kohorten hinsichtlich ihrer altitudinal wandernden Anteile birgt Hinweise auf zugrunde liegende Steuerungsmechanismen. Konkurrenz durch dominante Individuen (Adulte im Allgemeinen und oft insbesondere die Männchen) kann der Auslöser für Altitudinalbewegungen subdominanter Individuen sein (Ketterson & Nolan 1983). In Analogie zu einer solchen innerartlichen Konkurrenz lässt sich auch aus Phänomenen zwischenartlicher Konkurrenz lernen. Es ist gut dokumentiert, dass zwischenartliche Konkurrenz in lokalen Kolibri-Beständen (Trochilidae) Altitudinalbewegungen von Individuen unterlegener Arten auslösen kann (z. B. Feinsinger 1980).

Weitere Aspekte nach Geschlechtern oder Kohorten differenzierter Altitudinalbewegungen sind die zurückgelegten Distanzen und die Zeitpunkte der Wanderungen (z. B. Ketterson & Nolan 1976, 1983).

Geschlecht und Alter von Individuen sind bei vielen Arten nur mit höherem Aufwand (Fang und genaue Inspektion) feststellbar. Die Datenlage zu solchen Arten dürfte also insgesamt besonders mager sein.

Während Jungvögel eindeutig als subdominante Individuen gelten können, sind die Konkurrenzverhältnisse im Vergleich von Männchen und Weibchen von Art zu Art zu betrachten. So sind z. B. hinsichtlich Körpergröße (die als Proxy-Indikator für Konkurrenzkraft dient) bei manchen geschlechtsdimorphen Arten die Männchen überlegen, bei anderen die Weibchen.

Die Körpergröße kann jedoch auch in anderer Hinsicht eine Rolle spielen. Die Männchen von *Corapipo altera* (Pipridae – Schnurrvögel) sind kleiner als die Weibchen; an einer karibischen Gebirgsabdachung in Costa Rica wanderten in der Folge von Starkregen überproportional viele Männchen altitudinal, unter ihnen besonders viele Immature, und unter den Weibchen die kleinerwüchsigen (Boyle et al. 2010). Dies ist aber wohl keine Folge innerartlicher Konkurrenz, sondern motiviert von der Vermeidung von Hungertod unter schlechteren Bedingungen zur Nahrungssuche, die kleinere Individuen zuerst betreffen sollen. Vielleicht kühlen diese Individuen dann auch schneller aus. Auch die differentiellen Altitudinalwanderungen mancher geschlechtsdimorpher Kolibri-Arten (Trochilidae) haben

mit der Körpertemperatur zu tun: Individuen des größerwüchsigen Geschlechts suchen nach der Brut höhere Lagen auf (Kraemer et al. 1993). Sie können dort während nächtlichen Torpors mehr Energie sparen (Rappole & Schuchmann 2003). Beispiele sind mexikanische Bestände von *Colibri t. thalassinus*. Die Männchen sind größerwüchsig, und einige von ihnen verbleiben während des Winters in hochmontanen Gunstlagen (Wagner 1946). Auch bei weiteren Kolibri-Arten mit ähnlichen nach Geschlechtern differenzierten Wanderungen könnten (kleine) Unterschiede der Körpergröße eine Rolle spielen: Beide Geschlechter in Populationen von *Eriocnemis nigrivestis* vollziehen Aufwärtsbewegungen in der Nichtbrutzeit, die Männchen suchen dabei jedoch höhere Lagen als die Weibchen auf (Fjeldså & Krabbe 1990). Ähnliches wird für *Metallura williami* und *Metallura tyrianthina* (hier möglicherweise eine lokale Erscheinung) angegeben. Auch bei *Loddigesia mirabilis* könnte dieses Phänomen auftreten (Fjeldså & Krabbe 1990). In einem Fall ist dieses Muster umgekehrt: An der Ostseite der Anden-Ostkordillere in Peru überwiegen während dreier Monate die größeren Männchen von *Coeligena violifer dichroua* in tieferen und Weibchen in höheren Lagen (Stolzmann 1984, in Schuchmann & Züchner 1997).

Befunde:

Mehr ältere oder größere Individuen wandern

An der karibischen Seite der Zentralkordillere (Costa Rica) wurde einmal ein Männchen von *Tityra semifasciata* (Cotingidae – Schmuckvögel) nach der Brutzeit oberhalb des Brutgebiets beobachtet (Skutch 1969: 20). Ein Mauserzug von 23 *Amazilia cyanura* (Trochilidae - Kolibris) auf einen Berggipfel in Nicaragua schien ganz auf Adulte beschränkt zu sein (Fraser et al. 2010). Im Biosphärenreservat El Triunfo, Mexiko, auf einem Berggrat gelegen, waren die meisten Männchen mehrerer Artbestände nach der Brutzeit abgewandert, so dass sich dort fast nur noch Weibchen und Immature befanden (Gómez de Silva 1999).

Zwei Arten (*Himantopus mexicanus*, Recurvirostridae – Säbelschnäbler, und *Calidris alba*, Pluvianellidae – Magellanregenpfeifer) der ecuadorianischen Küste, die an zwei Andenseen (auf 2.210 m und 3.800 m ü. M.) beobachtet wurden, kamen nur mit je einem adulten Individuum vor (Santander et al. 2011). Unter insgesamt zehn Vagranten-Individuen von sechs Arten des zonalen Bergwaldes, die ein *Polylepis*-Fragment in Cochabamba, Bolivien, aufsuchten, wurde nur einer als Jungvogel identifiziert (Herzog et al. 2003). Im ostbolivianischen Tiefland wurde im Januar, und damit weitab des Brutareals, ein adultes Männchen von *Suiriri s. suiriri* (Tyrannidae – Tyrannen) gefunden (Chesser 1997). Es stammte entweder aus dem südlich gelegenen Tiefland oder aus den bolivianischen Anden.

Wanderungen mehr oder weniger unabhängig von Alter oder Größe

Der gesamte Hämmerling-Bestand (*Procnias tricarunculatus*, Cotingidae – Schmuckvögel) von Monteverde (Costa Rica) wandert altitudinal (Powell & Bjork 2004). Die räumlichen Muster und zeitlichen Rhythmen variieren zwar zwischen den Individuen, diese Unterschiede erscheinen jedoch weder zwischen Adulten und Subadulten noch zwischen Männchen und Weibchen homogen. Kein klares Muster zeigte auch ein Bestand von *Corapipo leucorrhoea* (Pipridae - Schnurrvögel) an der karibischen Abdachung der Zentralkordillere in Costa Rica: Nur zwei von fünf nicht altitudinal wandernden Individuen waren Männchen des ersten bzw. zweiten Jahres (Rosselli 1994). Ein Viertel der Fänge im Unterwuchs eines Waldes auf 1.000 m ü. M. Meereshöhe waren juvenile *Myadestes melanops*, die größtenteils oberhalb 1.000 m ü. M. brüten (Loiselle & Blake 1991).

Das Brutgebiet von *Phoenicoparrus andinus* (Phoenicopteridae – Flamingos) ist auf die Anden beschränkt. (Nur) zwei von fünf Individuen, die im östlichen Brasilien angetroffen wurden, waren Jungvögel (Bornschein & Reinert 1996). *Egretta tricolor* (Ardeidae – Reiher), eine Art der ecuadorianischen Küste, wurde an Andenseen des Landes über 2.200 m ü. M. beobachtet. Sie war dort mit jeweils einem adulten und einem subadulten Individuum vertreten (Santander et al. 2011). Auch von *Myadestes ralioides* (Turdidae – Drosseln) wurden auf 350 m ü. M. am Osthang der Ostkordillere in Kolumbien, also ca. 850 m ü. M. unterhalb des Brutareals, ein Altvogel und ein Jungvogel nachgewiesen (Salaman et al. 2002). Die Altitudinalwanderer von neun der zehn Brutvogel-Artbestände der hochandinen Punazone, die die Küste Perus aufsuchen, waren Adulte (Pearson & Plenge 1974).

Die Bestände von *Myioborus brunniceps* (Parulidae – Waldsänger) am Osthang der Anden-Ostkordillere in Argentinien ziehen altitudinal (Capllonch et al. 2011). Unter den Netzfängen dieser Art befanden sich in der Nichtbrutzeit keine Jahresvögel. Sie suchen also ein von den älteren Vögeln getrenntes Nichtbrutareal auf (dessen Lage bisher noch ungeklärt ist).

Mehr jüngere oder kleinere Individuen wandern

Alle drei Individuen von *Chlorophonia occipitalis* (Thraupidae – Tangaren), die am Fuße der Sierra de los Tuxtlas (Mexiko) 200 m ü. M. oder mehr unterhalb ihres Brutareals gesammelt wurden, waren immature Weibchen (Winker et al. 1992). *Aulacorhynchus prasinus virescens* (Ramphastidae – Tukane) kommen in Belize nur von Februar bis August vor. Es könnte sich ausschließlich um junge Individuen handeln, die diese Tieflandregion möglicherweise vom Gebirge aus aufsuchen (Navarro et al. 2001). Bemerkenswert ist der Unterschied im altitudinalen Wanderverhalten bei *Wilsonia citrina* (Parulidae – Waldsänger), einem Longilattitudinalzugvogel, in seinem Überwinterungsgebiet in Mexiko: Schlechtwetterbedingte Altitudinalwanderungen zeigen dort vor allem Immature, von denen angenommen wird, dass sie, anders als Adulte, kein Nichtbrutterritorium besetzen (Ramos 1988).

An der karibischen Abdachung der Zentralkordillere in Costa Rica waren die meisten altitudinal wandernden Kolibris immature Vögel (Stiles 1985a). Im karibischen Tiefland vor der Zentralkordillere waren altitudinale Gastvögel außerhalb der altitudinalen Zugperiode mehrheitlich Jungvögel (Loiselle & Blake 1991). Unter den Schnurrvogel-Arten (Pipridae) eines Vogelbestands dort waren adulte Männchen unterproportional vertreten (Blake & Loiselle 2002).

Auch Individuen von *Aulacorhynchus sp.* (Ramphastidae – Tukane) im Tiefland von Petén (Mexiko, Guatemala), von *Aulacorhynchus prasinus* im amazonischen Tiefland von Peru und von *Aulacorhynchus derbianus* in Guyana tragen Merkmale von Jungvögeln und könnten aus den Anden abgewandert sein (Navarro et al. 2001).

Unter den aquatischen Arten tauchen vor allem Jungvögel von *Tigrisoma fasciatum* (Ardeidae – Reiher) regelmäßig weit oberhalb des Brutareals auf (Fjeldså & Krabbe 1990). Unter den Individuen von sieben Vogelarten der Pazifikküste in Ecuador, die an zwei Andenseen (auf 2.210 m und 3.800 m ü. M.) beobachtet wurden, gab das Gefieder für fünf Arten Aufschluss über ihr Alter (Santander et al. 2011). Die beobachteten (1 bzw. 6) Individuen von *Pelecanus occidentalis* (Pelecanidae – Pelikane) und *Leucophaeus atricilla* (Laridae – Möwen) waren Subadulte. Auch Individuen von *Plegadis chihi* (Threskornithidae – Ibis), die in der Nähe von Cochabamba, Bolivien, auf 3.220 m ü. M. nachgewiesen wurden, waren wahrscheinlich Jungvögel (Fjeldså & Krabbe 1986). Nur Immature der hochandinen Art *Fulica gigantea*

(Rallidae – Rallen) suchen Seen unterhalb des Brutareals auf. Die Adulten hingegen sind flugunfähig und, wohl infolgedessen, standorttreu (Fjeldså & Krabbe 1990).

In einem Artbestand von *Psarocolius decumanus* (Icteridae – Stärlinge) in der Küstenkordillere, Venezuela, verlassen Jungvögel die großen Schwärme und vollziehen z.T. weite Flüge, die sie mitunter auch hangaufwärts führen (Schäfer 1957). Ebenso waren beide Individuen von *Chaetocercus berlepschi* (Trochilidae – Kolibris), die während der Nichtbrutzeit über 1.100 m ü. M. oberhalb ihres Brutgebiets an der Westabdachung der Westkordillere in Ecuador gesichtet wurden, immature Männchen (Fogden 2012). Nach der Brutzeit bewegen sich offensichtlich einige oder alle Jungvögel von *Carduelis crassirostris* (Fringillidae – Finken) in tiefere Lagen unterhalb der *Polylepis*-Wälder und Trockengebüsche, die als Bruthabitat dienen (Fjeldså & Krabbe 1990). Ein Jungvogel dieser Art wurde in Bolivien einige Hundert Meter unterhalb seines Ursprungshabitats beobachtet, wie er hangaufwärts flog. Der Vogel könnte die oberen Höhenlagen wegen eines *surazos* (Einbruch kalter Luftmassen aus dem Süden des Kontinents; Kap. 5.3.1.1) mit heftigen Regen- und Schneefällen verlassen haben (Herzog et al. 1999).

Ein immatures Individuum von *Empidonomus a. aurantioatrocristatus* (Tyrannidae – Tyrannen) wurde im März (am Übergang von Brut- zu Nichtbrutzeit) am oberen Rand des Brutareals beobachtet (Chesser 1997).

Diejenigen Teile der Bestände von *Zaratornis stresemanni* (Cotingidae – Schmuckvögel), die das Brutareal in den Monaten August-Oktober talwärts verlassen, könnten sich überwiegend oder ausschließlich aus Weibchen zusammensetzen (Parker 1981).

Von Samenfressern der höheren Breiten sind sogar regelrechte Evasionen der Jahresvogel-Kohorten dokumentiert (*Nucifraga columbiana* und *N. caryocatactes*, Corvidae – Rabenvögel, Davis & Williams 1957; siehe auch Kap. 6.1).

Differenzierung hinsichtlich der durchwanderten Distanz

Angaben zu nach Geschlechtern differenzierten Wanderstrecken wurden vornehmlich zu Arten der Schnurrvögel (Pipridae) gefunden. *Corapipo leucorrhoea* (Pipridae – Schnurrvögel) versammeln sich in Balzarenen und sind Altitudinalwanderer. Weibchen dieser Art wanderten an der karibischen Abdachung der Zentralkordillere in Costa Rica weiter ins Tiefland hinein als Männchen (Rosselli 1994). Dieser kürzere Weg könnte mit der harten Konkurrenz um Balzplätze unter den Männchen in Beziehung stehen (siehe unten „Differenzierung hinsichtlich der Zeitpunkte von Wanderungen“). Auch die Balz von *Cephalopterus glabricollis* (Cotingidae – Schmuckvögel) findet in Arenen statt. Wie bei *Corapipo leucorrhoea* entfernen sich die Weibchen bei ihren Altitudinalwanderungen an der karibischen Gebirgsabdachung in Costa Rica weiter vom Gebirge, während die Männchen den Andenfuß besetzen (Stiles 1988: 252). In einem anderen Fall (bei allerdings schwacher Datenlage) gab es keine Hinweise auf differenziertes Zugverhalten von *C. glabricollis* (Chaves et al. 2003).

Männliche Jungvögel diverser Schnurrvogel-Arten (Pipridae) in Costa Rica wandern weiter als andere Geschlechter und Kohorten (Blake & Loiselle 2002).

In einem Wald bei 1.000 m ü. M. an der Westabdachung der Westkordillere in Kolumbien wurden über das Jahr verteilt immer wieder Individuen von *Pipra pipra* (Pipridae – Schnurrvögel) nachgewiesen (Hilty 1997). Es handelte sich, anders als in Costa Rica, in allen Fällen um immature oder adulte Weibchen. Die nächste bekannte Balzarena lag 400 m tiefer. Während die Männchen nach Möglichkeit in deren Nähe bleiben (siehe aber Boyle et al. 2010, 2011), durchstreifen die Weibchen weitere Bereiche, auch entlang des

Höhengradienten. Dazu passt die Beobachtung eines Weibchens des *Chiroxiphia boliviana* (Pipridae – Schnurrvögel), das auf einer Höhe von 3.200 m ü. M. an der Ostabdachung der Ostkordillere in Bolivien gefangen wurde (Tobias & Seddon 2007). Die Autoren geben die höchsten Lagen, auf denen sie die Gesänge der Männchen in ihren Balzarenen gehört haben, mit 2.300 m ü. M. an.

Differenzierung hinsichtlich der Zeitpunkte von Wanderungen

Die Altitudinalwanderungen der Weibchen von *Corapipo leucorrhoea* (Pipridae – Schnurrvögel) an der karibischen Abdachung der Zentralkordillere in Costa Rica erfolgten später als die der Männchen (Wegzug: Oktober respektive vorwiegend August, Heimzug: vorwiegend März-April respektive vorwiegend Februar). Rosselli (1994) erklärt die kürzere Abwesenheit der Männchen vom Brutareal mit der Notwendigkeit, die Arenabalzplätze früh zu besetzen.

Beim Heimzug von *Pipraeidea melanonota* (Thraupidae – Tangaren) in das montane Brutareal an der Ostabdachung der Anden-Ostkordillere in Nordargentinien kommen die Männchen vor den Weibchen an (Ortiz & Capllonch 2008). Dagegen erfolgt die Ankunft der Weibchen und Männchen von *Thraupis bonariensis* (Thraupidae – Tangaren) beim Heimzug in das montane Brutareal an der Ostabdachung der Ostkordillere in Nordargentinien gleichzeitig.

Fazit:

Folgende Erkenntnisse zu Unterschieden zwischen den Geschlechtern oder Altersstufen im Wanderverhalten lassen sich aus der Literatur ableiten (Tab. 33):

Tab. 33. Fazit: Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Altersstufen.

Costa Rica	Differenzielle Altitudinalbewegungen treten in erster Näherung art- und fallweise sogar situationsspezifisch auf. So finden sich innerhalb der Schnurrvögel (Pipridae), abhängig von Art und Witterung, Beispiele für unterschiedliche Typen von differentiellen Wanderbewegungen.
Anden	
Costa Rica	Altitudinalbewegungen von Individuen, die wahrscheinlich subdominant sind, sind häufiger dokumentiert als von wahrscheinlich dominanten Individuen. Die meisten Hinweise betreffen Jungvögel.
Anden	

4.4.2 Räumliche Aspekte (Wo erfolgen Altitudinalbewegungen?)

4.4.2.1 Differenzierung nach Lage des Reviers im Brutgebiet

Hintergrund:

Oft ist der einzige Anhaltspunkt zur Beurteilung des altitudinalen Wanderstatus eines Artbestandes die Lageveränderung der oberen und unteren Arealgrenze im Jahresverlauf. In Fällen, in denen sich nur die der Richtung der Wanderung entgegengesetzte Arealgrenze („trailing edge“) verschiebt, sind es eindeutig die an diesem Arealrand brütenden Individuen, die wandern. Ein Beispiel aus den gemäßigten Breiten für eine solche Situation ist ein Bestand von *Cinclus mexicanus* (Cinclidae – Wasseramseln) in British Columbia, Kanada: Brutvögel des oberen Teils des Areals ziehen nach der Brut zu Tale und überwintern gemeinsam mit den dortigen Individuen, die ihre Reviere das ganze Jahre über halten (Morrissey et al. 2004, Middleton et al. 2006).

Befunde:

In einem costa-ricanischen Bestand von *Myiozetetes similis* (Tyrannidae – Tyrannen) ziehen vor allem die Vögel des oberen Abschnitts des Brutareals altitudinal (Levey & Stiles 1992, Bewegungstyp At(U;ø), Abb. 13). An der karibischen Seite der Zentralkordillere (Costa Rica) verlassen alle Individuen von *Arremonops conirostris* (Emberizidae – Ammern) nach der Brutzeit den obersten Abschnitt des Brutareals (das bis hinauf auf ca. 1700 m ü. M. reicht; Skutch 1954: 101). Ähnliches gilt dort auch für *Myiozetetes granadensis*, *M. similis* (Tyrannidae – Tyrannen; Skutch 1954: 403 und 427), *Tityra semifasciata* (Tityridae – Tityras) und *Cotinga amabilis* (Cotingidae – Schmuckvögel; Skutch 1969: 20, 81). Binford (1989) vermutet, dass alle altitudinal wandernden Artbestände in Oaxaca, Mexiko, Teilzug-Status besitzen, aber bei manchen Beständen nur der höchstgelegene Abschnitt des Brutareals verlassen wird.

Bei vielen Altitudinalziehern in Costa Rica bleiben hingegen nur die mittleren Abschnitte des Areal das ganze Jahr hindurch besetzt (Stiles & Skutch 1989, in Rosselli 1994). Rosselli (1994) gibt folgende Erklärungsansätze an: 1. Nur die Vögel des höheren Brutareals wandern, und zwar am unteren Teil des Brutareals vorbei („leapfrog migration“, At(U;U) – „Bocksprung-Zug“, Abb. 17). 2. der gesamte Bestand verschiebt sich mehr oder weniger gleichförmig talwärts, so dass die Brutvögel der mittleren Lagen durch diejenigen höherer Lagen ersetzt werden (AV(U;U) – Kettenzug, Abb. 18). Anders gesagt: Im ersten Fall handelt es sich um Teilzug, weil ein Teil des Bestandes wandert und die anderen Individuen Standvögel sind. Der zweite Fall, auch wenn sich Brut- und Nichtbrutareal überlappen, entspricht vollständiger Wanderung, da alle Individuen an der Wanderung beteiligt sind (Levey 1988, Loiselle & Blake in Vorb., in Rosselli 1994). Für die eigene Untersuchung eines Bestandes von *Corapipo leucorrhoea* (Pipridae – Schnurrvögel) an der karibischen Abdachung der Zentralkordillere in Costa Rica favorisiert Rosselli (1994) die zweite Erklärung. Die meisten altitudinal ziehenden Artbestände in Costa Rica sind mit talwärtigen Verschiebungen der unteren Arealgrenzen verbunden (Stiles & Skutch 1989).

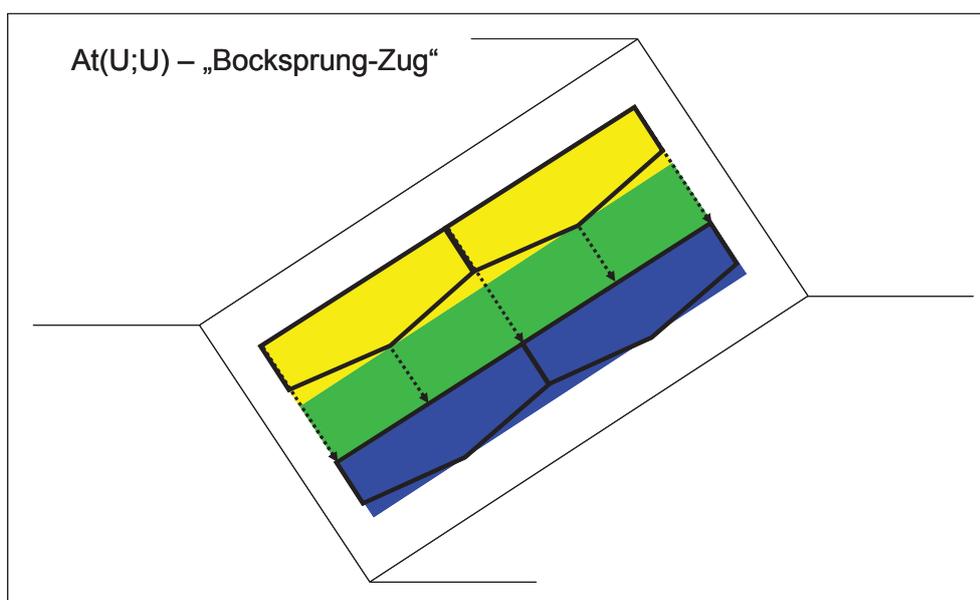


Abb. 17. Bewegungstyp At(U;U) – „Bocksprung-Zug“

Legende: Abb. 12.

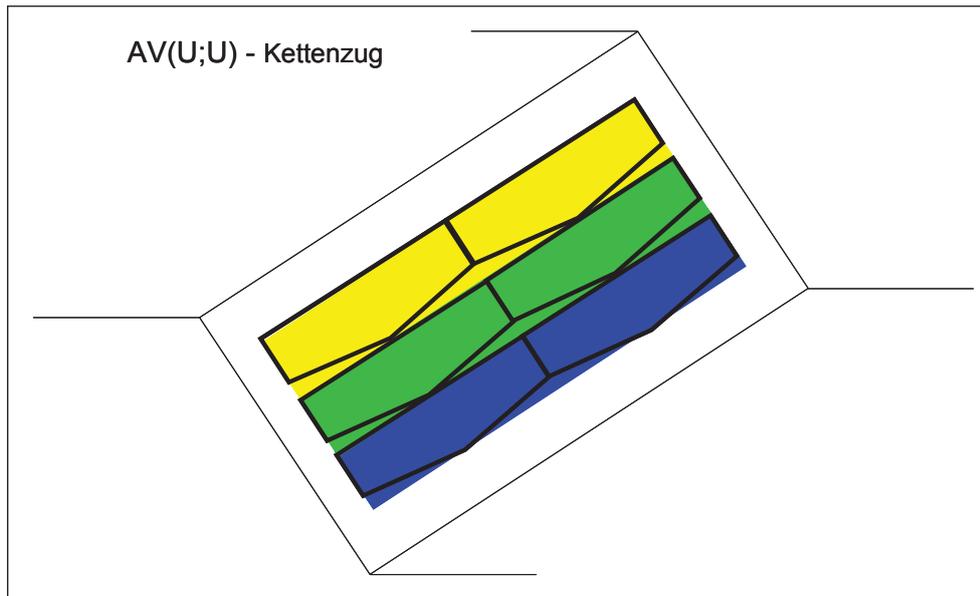


Abb. 18. Bewegungstyp AV(U;U) – Kettenzug

Legende: Abb. 12.

Die Hälfte der altitudinal wandernden Tangaren-Artbestände (Thraupidae) an der Westseite der Anden-Westkordillere verschiebt eine oder beide Arealgrenzen (nach unten; Strewe 1999, Tab. 35). Bemerkenswerterweise wurde für fast ebenso viele Arten eine Verlagerung des Verbreitungsschwerpunktes innerhalb konstanter Arealgrenzen festgestellt (meist ebenfalls nach unten).

Alle fünfzehn Tyrannen-Arten in Bolivien, für die Altitudinalzug festgestellt wurde, verschieben ihre Arealgrenzen nach unten. Neun verschieben nur ihre obere Arealgrenze (Bewegungstyp At(U;ø), Abb. 13), fünf nur die untere Arealgrenze (At(ø;U), Abb. 19). Die erstgenannte Gruppe brütet in relativ hohen Lagen, während der Schwerpunkt des Brutareals der zweiten Gruppe näher am Tiefland liegt und dieses in manchen Fällen einschließt (Chesser 1997). Hinzu kommt *Pseudocolopteryx acutipennis* (Tyrannidae – Tyrannen), dessen Artbestand in Bolivien beide Arealgrenzen verschiebt (AV(U;U) - disjunkt, Abb. 14; Chesser 1997, Tab. 35). Die Arealgrenzen mancher Artbestände (z. B. *Myiophobus fasciatus auriceps*, Tyrannidae – Tyrannen) bleiben im Jahresverlauf zwar konstant, der Verbreitungsschwerpunkt verschiebt sich jedoch innerhalb dieser Arealgrenzen (nach unten; At(ø;ø-U), Abb. 20; Chesser 1997).

Lage von Brutrevieren im landschaftlichen Zusammenhang

In den Anden wanderten z. B. Individuen einiger Arten in einem *Polylepis*-Wald bei 3.250 m ü. M. am Osthang der Anden-Ostkordillere in Peru nach starkem Schneefall (mit bis zu 15 cm tiefer Schneedecke) talwärts (O'Neill & Parker 1978). Weitere anekdotische Beobachtungen für Offenland-Vögel an peruanischen Anden-Hängen bestätigten diese Reaktion auf Schneestürme (Fjeldså 1991). Angesichts dieser Beobachtung wird die Frage gestellt (wie auch schon in Pearson 1953, O'Neill & Parker 1978), wie Vögel auf dem inneren Altiplano, also weitab zugänglicher tieferer Höhenlagen, auf solche Ereignisse reagieren. Dort können nur aus lokalen Gründen schneefrei gebliebene Bereiche als Zuflucht dienen. Am Junín-See im Inneren des peruanischen Altiplanos versammelten sich Vögel an schneefrei gebliebenen feuchten Uferbereichen des Sees (Fjeldså 1991).

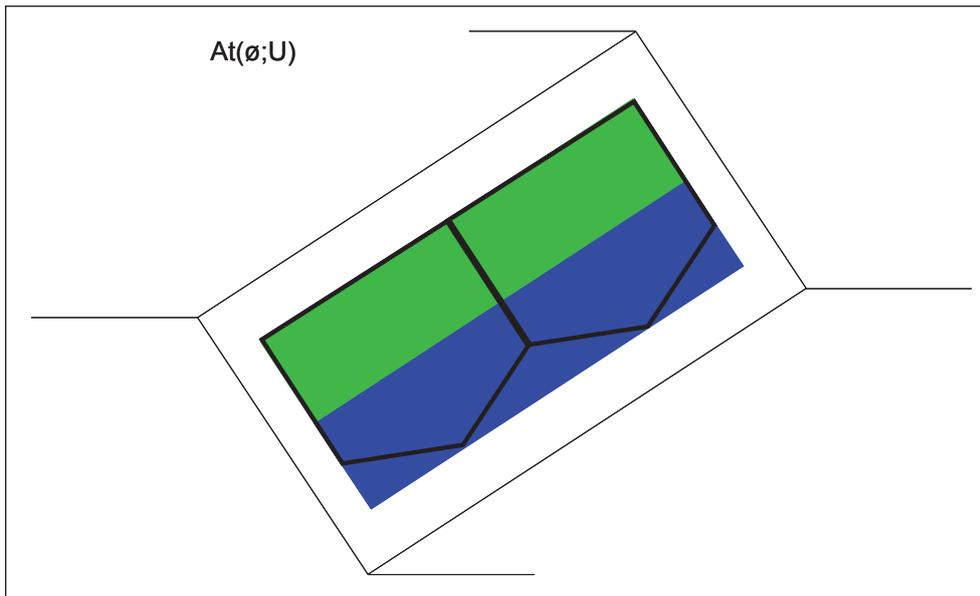


Abb. 19. Bewegungstyp $At(\emptyset;U)$

Legende: Abb. 12.

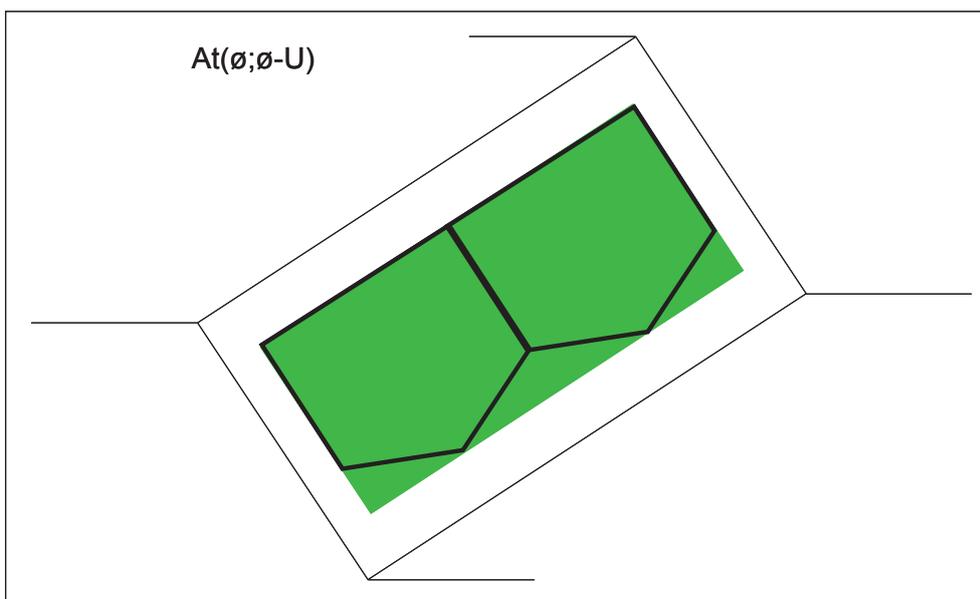


Abb. 20. Bewegungstyp $At(\emptyset;\emptyset-U)$

Legende: Abb. 12.

Fazit:

Folgende Erkenntnisse über Konstanz bzw. Verschiebung von Arealgrenzen lassen sich aus der Literatur ableiten (Tab. 34):

Tab. 34. Fazit: Differenzierung nach Lage des Reviers im Brutgebiet.

Costa Rica	Die meisten Altitudinalzugbewegungen gehen mit Verschiebungen einer oder beider Arealgrenzen einher. Nicht wenige Arten zeigen jedoch talwärtige Verschiebungen ihres Verbreitungsschwerpunktes innerhalb konstanter Arealgrenzen.
Anden	
Costa Rica	Bezogen auf talwärts gerichteten Altitudinalzug scheinen hochmontane Artbestände zur Verschiebung (lediglich) ihrer unteren Arealgrenze zu tendieren, Artbestände an den unteren Gebirgshängen dagegen zur Verschiebung des oberen Arealrandes.
Anden	

4.4.2.2 Richtung von Wanderungen

Hintergrund:

Parallel zum Höhengradienten existiert eine Anzahl für Artbestände ökologisch bedeutungsvoller Gradienten. So ändern sich z. B. bestimmte klimatische Faktoren mit der Höhe. In der Folge ändern sich auch die Flora, die Vegetation und die Zusammensetzung der Vogelbestände. Die Richtung in der Vertikalen, die Altitudinalwanderer eines Artbestandes einschlagen, kann daher mitunter Aufschluss geben über die den Altitudinalwanderungen zugrunde liegenden Steuerungsmechanismen. Wanderungen in nur eine Richtung könnten beispielsweise anzeigen, dass auf einer anderen Höhenstufe das relativ günstigste Nahrungsangebot entstanden ist. Gehen die Altitudinalwanderungen dagegen in beide Richtungen, liegt Konkurrenz im Brutareal als Faktor mindestens ebenso nah wie räumlich-zeitliche Verlagerungen des Nahrungsangebots.

Die Lage eines Untersuchungsgebiets in der Vertikalen beeinflusst die „Wahlmöglichkeiten“ der Vögel: Ein Vogelbestand auf einem Berggipfel oder Grat kann nur im altitudinalen Austausch mit Vogelbeständen unten anschließender Höhenstufen stehen, während einem Vogelbestand mittlerer Höhenlage beide Richtungen offen stehen. Vogelbestände in Gipfellagen wurden daher in der folgenden Analyse von den quantitativen Auswertungen ausgeschlossen (Tab. 35, Tab. 17).

Bisweilen trifft man in der Literatur auf die Auffassung, dass altitudinaler Wegzug stets nach unten gerichtet ist, z. B. in Quillfeldt et al. 2010):

"The places animals select for the winter season are usually warmer, e.g. transequatorial to winter in the opposing hemisphere' summer, or further towards the equator within the same hemisphere (latitudinal migration) or lower in the mountains (altitudinal migration). Opposite movements are very rare, and virtually absent in terrestrial birds".

Allerdings existieren für die gemäßigten Breiten Berichte über hangwärts gerichteten Wegzug (z. B. Rocky Mountains: z. B. *Dendragapus obscurus*, Phasianidae – Fasanenartige; Cade & Hoffman 1993). Gut dokumentiert für eine beträchtliche Zahl montaner Artbestände ist das Auftreten zumindest einzelner Individuen oberhalb des Brutareals (Rocky Mountains: z. B. Packard 1946, Davis & Williams 1964). Ähnliche Nachweise gelangen auch in einem Gebiet im Sierra Madre de Chiapas-Gebirge im südlichen Mexiko für eine Vielzahl von Arten (Gómez de Silva et al. 1999).

Befunde:

Nach Stiles (1983a) verlassen Altitudinalwanderer in Costa Rica ihr Brutgebiet typischerweise in tiefer gelegene Gebiete. Ein Überblick über quantitative Daten wechselnder statistischer Belastbarkeit bestätigt dies grundsätzlich sowohl für Costa Rica als auch für die Anden (Tab. 35). Die Anteile der nach unten ziehenden Bestände an der Gruppe aller Altitudinalzieher liegen zwischen 73 % und 100 %. Es bleibt damit jedoch ebenso festzuhalten, dass der Anteil der nach oben ziehenden Teil-Bestände offensichtlich bisweilen nicht unbedeutend ist. Tatsächlich wurde weiter oben bereits auf Aufwärtsbewegungen vor allem von Bestandesteilen einiger Kolibri-Arten hingewiesen (Kap. 4.4.2.2).

Tab. 35. Altitudinal ziehende Artbestände lokaler Vogelbestände, differenziert nach Bewegungstypen.

Lokalität	Höhenstufe	Verschiebung der Arealgrenzen						Publikation		
		(U;U) - disjunkt	(U;U) - kontinuierlich	(U;∅)	(∅;U)	At (∅;∅-U)	At (∅;∅-O)		(O;∅)	(∅;O)
Alle Gebirgsabdachungen, Costa Rica	0- 3.000	>85 %					<15 %			Boyle (2008b) [~]
Zentralkordillere, pazifische Seite, Costa Rica	1.000	75 % (3/4)				0	0	25 % (1/4)		Stiles (1985a) ^{F,L,R}
Westkordillere, Westseite, Kolumbien	650-2.800	0	49 % (21/43)			40 % (17/43)		7 % (3/43)		Strewe (1999) ^{F,H}
Zentralkordillere, Ostseite, Kolumbien	2.100-2.500	75 % (3/4)				0	0	25 % (1/4)		Ridgely & Gaulin (1980) ^{F,L}
Ostkordillere, Westseite, Kolumbien	2.485	75 % (3/4)				0	0	25 % (1/4)		Ridgely & Gaulin (1980) ^{M,L}
Ostkordillere, Ostseite, Kolumbien	Ca. 300-4.000	7 % (1/15)*	0	60 % (9/15)	33 % (5/15)*	Ja (-)*	-	0	0	Chesser (1997) ^{M,Y,Z}
Alle Anden-Abdachungen	0-ca. 5.000	73 % (24/33)						27 % (9/33)**		Chesser (2005) ^{M,L,Y,Z}

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. AV, At, Av, S: Tab. 15. Kürzel in Spalte „Publikation“: „-“ - keine Angabe, F - eigene empirische Erhebungen im Feld, H - nur Thraupidae – Tangarenen, L - Literaturauswertung, M - Funddaten von Museumsexemplaren, R - nur Trochilidae – Kolibris, Y - nur Tyrannidae – Tyrannen, Z - nur Longilatiludinalzieher; siehe auch Tab. 11. * Veränderungen der Areale in der Nichtbrutzeit könnten auch durch den Zustrom von longilatiludinalen Zugvögeln hervorgerufen sein, z. B. bei *Suiriri s. suiriri*. ** Die longilatiludinale Komponente dominiert, d.h., der altitudinal durchmessene Höhenintervall tritt hinter der langen longilatiludinalen Zugstrecke Breiten zurück.

Tab. 36. Artbestände mit altitudinalem Vagranten-Status in lokalen Vogelbeständen, differenziert nach Bewegungstypen.

Lokalität	Höhenstufe	Aufreten von Vagranten außerhalb des Areals			Publikation
		Av(ø;u)	Av(o;u)	Av(o;ø)	
Westkordillere, Westseite, Kolumbien	950-1.050	11 % (1/9)	-	89 % (8/9)	Hilty (1997, Appendix) ^{F,L}
Zentralkordillere, Ostseite, Kolumbien	2.100-2.500	25 % (1/4)	-	75 % (3/4)	Ridgely & Gaulin (1980) ^{F,L}
div. Abdachungen, Ecuador	2.100-2.500	25 % (1/4)	-	75 % (3/4)	Cisneros-Heredia (2006) ^{F,L}

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. AV, At, Av, S: Tab. 15. Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, L - Literaturlauswertung; siehe auch Tab. 11.

In der Literatur findet sich die Richtung des Altitudinalzugs für weitere Arten dokumentiert. Die einzige Art im Betrachtungsgebiet, für die Wanderungen in beide Richtungen außerhalb des Brutareals dokumentiert sind, ist *Carduelis uropygialis* (Fringillidae- Finken), der in der Nichtbrutzeit – wahrscheinlich in Gruppen – in weit ober- und unterhalb des Brutareals gelegene Höhenlagen abwandert (Fjeldså & Krabbe 1990).

Das vielleicht bekannteste Beispiel für talwärtigen Zug bietet der Quetzal-Bestand (*Pharomachrus mocinno*, Trogonidae – Trogone) von Monteverde in Costa Rica (Wheelwright 1983, Powell & Bjork 1995). Dieser Bestand und ein Bestand von *Carduelis cucullata* (Fringillidae – Finken; Coats & Phelps 1985) in der venezolanischen Küstenkordillere verschieben ihr Areal nach der Brutzeit vollständig nach unten.

Von hangwärtigem Wegzug wird für *Ramphocelus passerinii passerinii* (Thraupidae – Tangaren) an der karibischen Seite der Zentralkordillere in Costa Rica (Skutch 1954: 163) und für eine Anzahl von Kolibris in Costa Rica berichtet. Beispiele sind *Thalurania colombica* an der karibischen Gebirgsabdachung in Costa Rica (Stiles 1988: 252; Levey & Stiles 1994) und möglicherweise auch *Selasphorus scintilla* (beide Trochilidae – Kolibris; Stiles 1983b). Monteverde, das auf einem Gipfelgrat der Tilarán-Kordillere in Costa Rica liegt, wird von Individuen einer Reihe von Kolibri-Artbeständen aufgesucht, die normalerweise weiter unten vorkommen und wahrscheinlich ausschließlich dort brüten (Feinsinger 1977). Manche Individuen von Brutvogel-Artbeständen aus Nordamerika wandern nach der Ankunft in Costa Rica, ihrem Überwinterungsgebiet, offensichtlich hangaufwärts (Stiles 1988). Beispiele sind *Vermivora peregrina* (Parulidae – Waldsänger) und *Piranga rubra* (Cardinalidae – Kardinäle).

Die meisten altitudinal ziehenden Tangaren-Artbestände (Thraupidae) an der Westseite der Anden-Westkordillere zeigen talwärtigen Wegzug (Strewe 1999, Tab. 35). Nur wenige Arten zeigen Zugbewegungen nach oben. Alle fünfzehn Tyrannen-Arten in Bolivien, für die Altitudinalzug festgestellt wurde, wandern nach unten (Chesser 1997, Tab. 35). Das Tandapaya-Tal an der Westabdachung der Anden-Westkordillere in Ecuador wird regelmäßig von in tieferen Lagen brütenden Arten aufgesucht, z. B. von *Chaetocercus bombus* (Trochilidae – Kolibris), *Vireo olivaceus* (Vireonidae – Vireos) und *Mecocerculus calopterus*

(Tyrannidae – Tyrannen; Fogden 2012). Diese Zugbewegungen werden ausdrücklich mit der Trockenzeit in Verbindung gebracht. Es wird argumentiert, dass die Trockenzeit ein nachlassendes Nahrungsangebot mit sich bringe, dem die Vögel in weniger stark den jahreszeitlichen Niederschlagsschwankungen ausgesetzte höhere Lagen ausweichen.

Einige Fälle von Abwärtsbewegungen, die mutmaßlich in den Vagranten-Wanderstatus fallen, sind weiter oben erwähnt (Kap. 4.4.2.2): *Suiriri s. suiriri* (Tyrannidae – Tyrannen), *Phoenicoparrus andinus* (Phoenicopteridae – Flamingos) und *Myadestes ralloides*, Turdidae – Drosseln).

Aufwärtsbewegungen einzelner Individuen sind beschrieben z. B. für eine Reihe von Arten des zonalen Anden-Bergwaldes an der Westseite der Ostkordillere in Bolivien, die ein *Polylepis*-Waldstück aufsuchen, das isoliert in der Grassteppe über dem zonalen Bergwald liegt (Herzog et al. 2003). Sie sind außerdem dokumentiert für *Eulidia yarrellii* (Trochilidae – Kolibris) am Westhang der Anden-Westkordillere in Chile (Estades et al. 2007), für *Tityra semifasciata* (Cotingidae – Schmuckvögel) an der karibischen Seite der Zentralkordillere in Costa Rica (Skutch 1969: 20) und für elf Tiefland-Arten auf dem Hochland von Oaxaca, Mexiko (Binford 1989: 334). Insgesamt sind mehr Aufwärts- als Abwärtsbewegungen von Vagranten dokumentiert (Tab. 36).

Fazit:

Über die Richtung von altitudinalen Wanderungen gibt die existierende Literatur zusammengefasst folgende Hinweise (Tab. 37):

Tab. 37. Fazit: Richtung von Wanderungen.

Costa Rica	Nach unten wegziehende Artbestände (meist 75 % oder mehr) dominieren gegenüber Beständen mit hangwärtigem Wegzug. Hangwärtiger Wegzug könnte jedoch bei Kolibris besonders verbreitet sein.
Anden	
Costa Rica	Die existierenden Daten zur Wanderrichtung von Vagranten deuten ein umgekehrtes Muster an: Mehr Vagranten (aus etwa 75 % der Artbestände mit Vagranten-Status) wandern nach oben weg.
Anden	

Die vorwiegende Richtung der Wanderung kontrastiert erkennbar zwischen altitudinal ziehenden und Standvogel-Vagranten-Beständen. Hierin liegt auch ein weiterer Beleg, dass die Wanderungen der Artbestände mit altitudinalem Zugstatus und mit altitudinalem Vagranten-Status tendenziell unterschiedlichen Steuerungsmechanismen unterliegen könnten und daher zwischen diesen Gruppen differenziert werden sollte (Kap. 4.4.1.3).

Durchwanderte Höhenintervalle

Hintergrund:

Wanderungen sind für Vögel energetisch aufwändig und bergen Gefahren (z. B. Prädation außerhalb des Brutreviers mit bekannten Deckungsmöglichkeiten). Es ist also vorteilhaft, nur gerade so weit zu wandern, wie Zwänge es erfordern oder Vorteile es nahelegen (z. B. Schwankungen im Nahrungsangebot oder Konkurrenz; Kap. 6.1). Zudem hängt die Länge des Höhenintervalls, die ein altitudinal wandernder Vogel durchmisst, von der Habitatverfügbarkeit ab. Diese ist wiederum beeinflusst von der Habitatspezifität der Vogelart. Bewaldete Hänge sind für Waldvögel Ökotope ohne abrupte Sprünge in der

Habitatqualität. Auch hangparallele Waldstreifen in Schluchten oder entlang von Flüssen können Altitudinalbewegungen begünstigen (z. B. Alpen: *Tetrao tetrix* – Birkhuhn, Phasianidae – Fasanenartige, Caizergues & Ellison 2002). In manchen Fällen ziehen Waldvögel jedoch auch über weite Strecken durch als Habitat völlig ungeeignetes Offenland. Zum Beispiel durchfliegen *Pogonocichla stellata* (Turdidae – Drosseln) 100 km oder mehr durch Offenland, um von ihrem montanen Brutgebiet in Wälder am Ufer des Malawi-Sees zu gelangen (Dowsett 1988). Für Offenlandvögel liegen besiedelbare Bereiche an einem Waldhang nur verstreut, und jeder Ortswechsel macht mehr oder weniger weite (altitudinale) Flüge erforderlich. Waldvögel dagegen können innerhalb ihres Habitats auch kleinräumige Altitudinalbewegungen vollführen. An einem unbewaldeten Hang mit einzelnen Waldinseln verhält es sich für Wald- und Offenlandvögel umgekehrt. Informationen über die Länge eines durchwanderten Höhenintervalls können also ökologische und ethologische Erkenntnisse bereithalten. Bedeutend sind sie auch für Erwägungen des Naturschutzes. Je weiter Wanderungen einen (Teil-) Bestand entlang des Höhengradienten führen, desto wichtiger ist es, möglichst große Höhenabschnitte der Ökosysteme des Gebirgshanges funktionstüchtig zu erhalten (Kap. 6.2).

Die durchwanderten Höhenintervalle variieren möglicherweise stark zwischen den Individuen eines Vogelbestandes. Besonders groß wären diese Unterschiede bei „Bocksprung“-Bewegungen. Wie bereits im vorigen Unterkapitel dargestellt, überfliegt bei solchen Wanderungen ein Teilbestand (z. B. am oberen Arealrand) den anderen (weiter unten brütenden) Teilbestand, um die Nichtbrutzeit auf der anderen (unten anschließenden) Seite des Brutareals zu verbringen (Typ At(U;U); Abb. 17). Dazu im Gegensatz stehen Kettenbewegungen. In solchen Fällen setzen sich alle Individuen in Bewegung, so dass aus dem unteren Brut-Teilareal talwärts wegwandernde Individuen durch von oben nachrückende Individuen ersetzt werden (AV(U;U) - kontinuierlich; Abb. 14). Alle Individuen eines Bestandes durchmessen dann in etwa vergleichbar lange Höhenintervalle. Chaves-Campos (2001) spekuliert, dass Kettenzug in einem costa-ricanischen Bestand von *Penelope purpurascens* (Cracidae – Hokkohühner) realisiert ist. Darüberhinaus gibt es kaum Erkenntnisse darüber, welche altitudinal ziehende Arten Ketten- und welche „Leapfrog“-Bewegungen zeigen.

Beim Vergleich der Spitzenwerte durchwanderter Höhenintervalle zwischen verschiedenen Artengruppen (Gilden, Vogelfamilien) ist zu beachten, dass die Daten sehr heterogener Herkunft sind (Tab. 38). Manche Angaben von Höhenintervallen beziehen sich auf detailliert belegte Wanderungen einzelner Individuen (z. B. durch Radio-Telemetrie), andere resultieren aus der Analyse der Verschiebungen der Arealgrenzen eines gesamten Bestandes. Im letzten Fall bleiben größere Höhenintervalle, die ggf. bei individuellen Wanderungen durchmessen werden, unsichtbar.

Befunde:

Der weit überwiegende Anteil von altitudinalen Zugbewegungen in Costa Rica überschreitet 1.000 m Höhenunterschied nicht. In Südwestkolumbien beschränken sich die Verschiebungen der Arealgrenzen altitudinal ziehender Bestände von Tangarenarten (Thraupidae) gar auf nur maximal 500 m (Strewe 1999). Dagegen überschreitet die Verschiebung der Arealgrenzen der meisten altitudinal ziehenden Tyrannen in Ostbolivien 1.000 Höhenmeter (Abb. 21). Das durchwanderte Höhenintervall verlängert sich im Großen und Ganzen mit steigender Höhenlage des Areals des Artbestandes (Chesser 1997).

Tab. 38. Die drei Spitzenwerte für von Altitudinalziehern durchwanderte Höhenintervalle, differenziert nach Gilden.

Arten- gruppe	Lokalität	Art	Höhen- intervall	Publikation	Lokalität	Art	Höhen- intervall	Publikation
	Costa Rica							
<i>ausgewählte Habitattypen</i>								
Wald	Karibische Gebirgsseiten, Costa Rica	<i>Procnias tricarunculatus</i> (Cotingidae – Schmuckvögel)	1.700	Skutch (1969: 85) ^{F,L}	Santa-Marta- Gebirge, Südseite, Kolumbien	<i>Campylopterus phainopeplus</i> (Trochilidae – Kolibris)	2.700	Todd & Carriker (1922) ^M , in Hilty & Brown (1986)
	Karibische Gebirgsseiten, Costa Rica	<i>Chlorophonia occipitalis</i> (<i>Thraupidae</i> – <i>Tangaren</i>)	1.150	Carriker (1910), in Skutch (1954)	Ostkordillere, Ostseite, Peru, Bolivien	<i>Myiarchus swainsoni</i> (Tyrannidae – Tyrannen)	1.400	Chesser (1997) ^{M,Y,Z}
	Zentral- kordillere, karibische Seite, Costa Rica	<i>Pharomachrus mocinno</i> (Trogonidae – Trogone)	875	Powell & Bjork (1995) ^{F*}	Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	<i>Legatus leucophaeus</i> (Tyrannidae – Tyrannen)	1.275	Chesser (1997) ^{M,Y,Z}
<i>ausgewählte Nahrungsgilden</i>								
Arthro- poden	- (Costa Rica)	<i>Cypseloides rutilus</i> (Apodidae – Segler)	1.200	Stiles & Skutch (1989) ^{F,L}	Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i> (Tyrannidae – Tyrannen)	> 1.500	Chesser (1997) ^{M,Y,Z}
	- (Costa Rica)	<i>Elanoides forficatus</i> (Accipitridae – Habichtartige)	1.150	Stiles & Skutch (1989) ^{F,L,**}	Ostkordillere, Ostseite, Peru, Bolivien	<i>Phacellodomus striaticeps</i> (Furnariidae Töpfervöge)	1.500	Fjeldså & Krabbe (1990) ^F
	- (Costa Rica)	<i>Cinclus mexicanus</i> (Cinclidae – Wasseramseln)	200	Stiles & Skutch (1989) ^{F,L}	Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	<i>Legatus leucophaeus</i> (Tyrannidae – Tyrannen)	1.275	Chesser (1997) ^{M,Y,Z}

Forts. Tab. 38.

Arten- gruppe	Lokalität	Art	Höhen- intervall	Publikation	Lokalität	Art	Höhen- intervall	Publikation
Früchte, Samen	Karibische Gebirgs- seiten, Costa Rica	<i>(Procnias tricarunculatus</i> (Cotingidae – Schmuckvögel)	1.700	Skutch (1969: 85) ^{F,L}	Westkordillere, Westseite, Peru	<i>Metriopelia ceciliae</i> (Columbidae – Tauben)	1.800	Fjeldså & Krabbe (1990) ^F
	Karibische Gebirgs- seiten, Costa Rica	<i>Chlorophonia occipitalis</i> (Thraupidae – Tangaren)	1.150	Carriger (1910), in Skutch (1954)	Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	<i>Bolborhynchus aymara</i> (Psittacidae – Papageien)	1.400	Fjeldså & Krabbe (1990) ^F
	Zentral- kordillere, karibische Seite, Costa Rica	<i>Pharomachrus mocinno</i> (Trogonidae – Trogone)	875	Powell & Bjork (1995) ^{F,1}	Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	<i>Psarocolius angustifrons</i> (Icteridae – Stärlinge)	1.240	Fraga & Krefl (2007) ^F
Arthro- poden, Früchte, Samen	Pazifische Gebirgs- seiten, Costa Rica	<i>Dacnis venusta</i> (Thraupidae – Tangaren)	ca. 800	Stiles & Skutch (1989) ^{F,L}	Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	<i>Myiarchus swainsoni</i> (Tyrannidae – Tyrannen)	1.400	Chesser (1997) ^{M,Y,Z}
	- (Costa Rica)	<i>Mionectes olivaceus</i> (Tyrannidae – Tyrannen)	ca. 750	Stiles & Skutch (1989) ^{F,L}	Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	<i>Phaeomyias murina</i> (Tyrannidae – Tyrannen)	1.350	Chesser (1997) ^{M,Y,Z}
	- (Costa Rica)	<i>Turdus obsoletus</i> (Thraupidae – Tyrannen)	ca. 650	Stiles & Skutch (1989) ^{F,L}	Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	<i>Suiriri suiriri</i> (Tyrannidae – Tyrannen)	1.225	Chesser (1997) ^{M,Y,Z}

Forts. Tab. 38.

Arten- gruppe	Lokalität	Art	Höhen- intervall	Publikation	Lokalität	Art	Höhen- intervall	Publikation
Nektar	- (Costa Rica)	<i>Selasphorus flammula</i> (Trochilidae – Kolibris)	650	Stiles & Skutch (1989) ^{F,L,***}	Santa-Marta- Küstengebirge, Südseite, Kolumbien	<i>Campylopterus phainopeplus</i> (Trochilidae – Kolibris)	2.700	Todd & Carriger (1922), in Hilty & Brown (1986)
	- (Costa Rica)	<i>Popelairia conversii</i> (Trochilidae – Kolibris)	640	Stiles & Skutch (1989) ^{F,L,***}	Küsten- Kordillere, Venezuela	<i>Oxyopogon guerinii</i> (Trochilidae – Kolibris)	1.500	Schäfer (1996- 1999) ^F
	- (Costa Rica)	<i>Heliodoxa jacula</i> (Trochilidae – Kolibris)	600	Stiles & Skutch (1989) ^{F,L,***}	Ostkordillere, Ostseite, Peru, Bolivien	<i>Colibri coruscans</i> (Trochilidae – Kolibris)	1.500	Fjeldså & Krabbe (1990) ^F

Von der Betrachtung ausgeschlossen wurden Daten mit Bezug auf die außertropischen Anden. *: Differenz der Mittelpunkte des Brut- und des Nichtbrutareals. **: Frist zu geringeren Anteilen auch Vertebraten und Früchte. ***: Größe des wandernden Populationsanteils nicht angegeben, aber wahrscheinlich bedeutend.

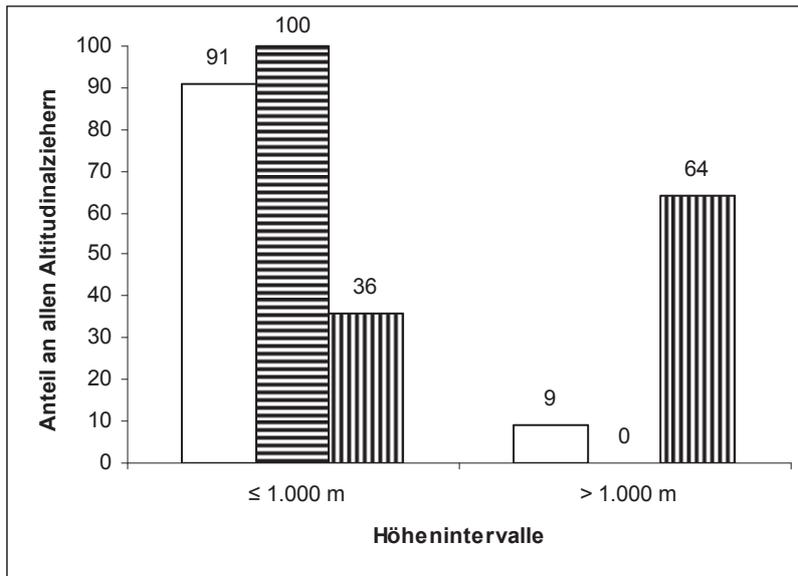


Abb. 21. Klassen-Verteilung durchwanderter Höhenmeter im Vergleich

Säulen: weiß - gesamte Avifauna, alle Gebirgsabdachungen, Costa Rica (Stiles & Skutch 1989); quer schraffiert: Tangaren (Thraupidae), Westkordillere, Westseite, Kolumbien (Strewe 1999); längs schraffiert: Tyrannen (Tyrannidae), Ostkordillere, Ostseite, Bolivien (Chesser 1997).

Nur bei wenigen Arten sind die durchwanderten Höhenintervalle im Verhältnis zur altitudinalen Brutverbreitung so lang, dass es zu einer Disjunktion von Brut- und Nichtbrutarealen kommt (Bewegungstyp AV(U;U) - disjunkt; Abb. 14).

Auch die Spitzenwerte für durchwanderte Höhenintervalle liegen in den tropischen Anden höher (Tab. 38). Dies gilt beim Vergleich ganz unterschiedlicher Gilden. In Habitattypen, die an die Ökosysteme Offenland und Stillgewässer gebunden sind, werden die höchsten Werte überhaupt erreicht: *Vultur gryphus* (Andenkondor, Carthartidae – Neuweltgeier; Stucchi 2009), *Phoenicoparrus jamesi* (Phoenicopteridae – Flamingos), *Plegadis ridgwayi* (Threskiornithidae – Ibis; beide Fjeldså & Krabbe 1990) und *Larus serranus* (Laridae – Möwen; Koepcke 1963) durchmessen an der Westseite der Westkordillere (vor allem in Peru) 3.500 Höhenmeter oder mehr. Für Costa Rica konnten die Ökosysteme Offenland und Stillgewässer keine Daten gefunden werden. Ein Grund dafür, dass in den Anden die höheren Werte erreicht werden, dürfte in ihrer größeren Länge und Fläche (größere Stichprobe) und der insgesamt größeren Höhe liegen.

Für vereinzelte Individuen (altitudinale Vagranten) aus altitudinal ziehenden Artbeständen werden regelmäßig noch größere durchwanderte Höhenintervalle nachgewiesen (z. B. Bewegungstyp At(ø;U)+Av(ø;u), Abb. 22). Überraschenderweise scheinen dagegen Vagranten in Tangaren-Beständen (Thraupidae) am Westhang der Westkordillere in Südkolumbien nicht weiter altitudinal zu wandern als solche mit Altitudinalzug-Status (Strewe 1999).

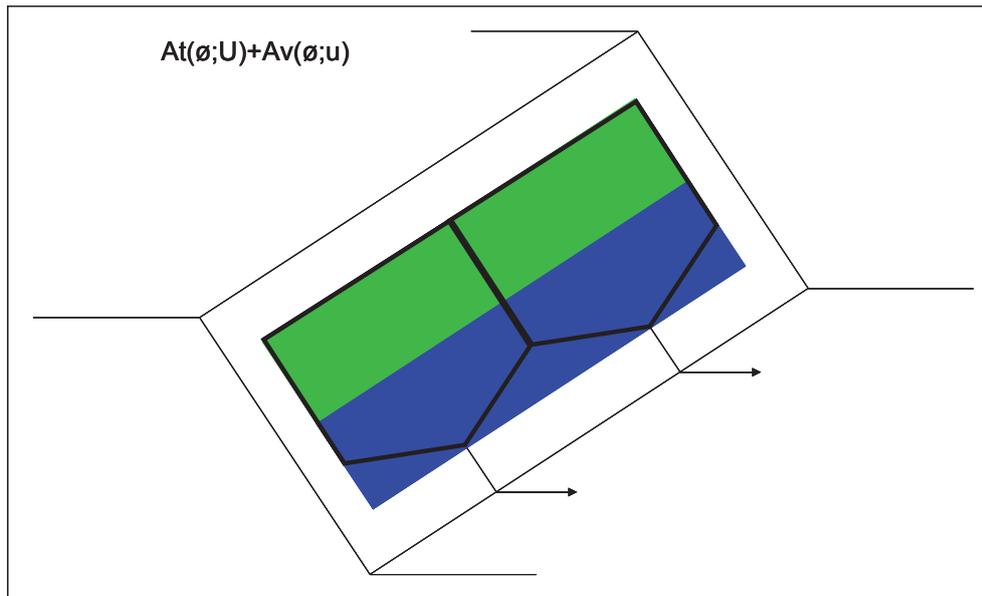


Abb. 22. Bewegungstyp $At(\varnothing;U)+Av(\varnothing;u)$

Legende: Abb. 12.

4.4.2.3 Reale Distanzen

Hintergrund:

Dass manche longilitudinalen Zugvogelarten enorme Distanzen durchfliegen, ist seit langem bekannt. Auch bei Altitudinalzug können beträchtliche Werte erreicht werden. Je geringfügiger jedoch das durchwanderte Höhenintervall gegenüber der realen durchwanderten Distanz, desto mehr tritt der altitudinale gegenüber dem longilitudinalen Aspekt in den Hintergrund. Da es zu durchwanderten realen Distanzen nur sehr verstreute Daten gibt, wird dieser Aspekt hier nur kurz abgehandelt.

Befunde:

Ein Beispiel für Wanderungen mit starker altitudinaler Komponente sind die Zugbewegungen der Quetzal-Population (*Pharomachrus mocinno*; Trogonidae – Trogone) der Tilarán-Kordillere (Costa Rica): Fast alle Individuen wandern aus montanen Vorkommen bei 1.500-1.800 m nach unten auf eine Höhenstufe der pazifischen Abdachung von 1.300-1.450 m ü. M. und legen dabei nur 1-4 km zurück (Verhältnis von gemitteltem Höhenintervall und gemittelter realer Distanz: 1 Höhenmeter : 5,5 m real). Alle Individuen wechseln dann auf die karibische Abdachung auf eine Höhenstufe von 700-1.200 m ü. M., die 13-19 km vom Brutgebiet entfernt liegt (Verhältnis 1 Höhenmeter : 22,9 m real; Wheelwright 1983, Powell & Bjork 1994).

Bei den komplexen Wanderungen der Hämmerling-Brutpopulation (*Procnias tricarunculata*, Cotingidae – Schmuckvögel) im selben Gebiet tritt die altitudinale Komponente stärker zurück (z. B. bei einer Teilwanderung – Verhältnis 1 Höhenmeter : ca. 100 m real; Powell & Bjork 2004).

Andenkondore (*Vultur gryphus*, Cathartidae – Neuweltgeier) wandern in bestimmten Jahresabschnitten von den Hochanden über weite Distanzen Richtung Osten, unter anderem über 1.000 km nach Mato Grosso in Brasilien (Verhältnis 1 Höhenmeter : ca. 250 reale m;

Sick 1993, in Bildstein 2004). Diese Wanderungen sind ein Beispiel für Altitudinalzug, in dem die longilatiludinale Komponente nunmehr großes Gewicht hat.

Fazit:

Über altitudinal durchwanderte Höhenintervalle lassen sich aus der existierenden Literatur zusammengefasst folgende Erkenntnisse gewinnen (Tab. 39):

Tab. 39. Fazit: Durchwanderte Höhenintervalle.

Costa Rica	Die durchschnittlichen Längen der durchwanderten Höhenintervalle scheinen relativ stark ortsabhängig zu sein.
Anden	
Costa Rica	Das durchwanderte Höhenintervall verlängert sich im Großen und Ganzen mit steigender Höhenlage des Areal des Artbestandes.
Anden	
Costa Rica	Spitzenwerte für durchwanderte Höhenintervalle sind in den Anden über alle Habitat- und Nahrungsgilden hinweg (oft viel) höher.
Anden	
Costa Rica	Aquatische und Offenland-Arten durchwandern die längsten Höhenintervalle (Westseite der Westkordillere, v.a. in Peru: 3.500 Höhenmeter oder mehr).
Anden	

4.4.2.4 Komplexe Bewegungsmuster

Hintergrund:

Altitudinalbewegungen nehmen nicht zwangsläufig den kürzesten Weg talwärts bzw. hangwärts. Zudem können sie Teil von komplexeren Vogelwanderungen sein. Bewegungsmuster, denen scheinbar einfache Altitudinalbewegungen zugrunde liegen, können in Wirklichkeit aus mehreren Komponenten bestehen. Beispielsweise können mehrere Richtungswechsel, gegebenenfalls mit mehreren mehr oder weniger langfristig besetzten Aufenthaltsgebieten, aufeinander folgen. Die Kenntnis solcher komplexerer Bewegungsmuster ist ein wichtiges Caveat bei der Interpretation von Daten.

Es lassen sich zwei Typen von Bewegungsmustern unterscheiden: Zum einen können unterschiedliche Teile eines Vogelbestandes unterschiedlich orientierte Wanderungen vollziehen. In manchen Fällen können diese unterschiedlichen Wanderungen dazu führen, dass sich die Bestandesteile jahreszeitlich vermischen und die Herkunft eines Individuums nicht ohne Weiteres bestimmbar ist. Beispielsweise ist nicht klar, ob sich ins Brutgebiet in Natal, Südafrika, einströmende *Acrocephalus gracilirostris* (Acrocephalidae – Rohrsänger) aus longilatiludinalen oder aus altitudinalen Zugvögeln (oder aus beiden Gruppen) rekrutieren (Johnson & MacLean 1994). Zum anderen kann ein und dasselbe Individuum Wanderungen unterschiedlicher Orientierung hintereinander schalten.

Altitudinal- und Longilatiludinalwanderungen bei unterschiedlichen Teilen eines Vogelbestandes

Die Möglichkeit, dass innerhalb einer Art sowohl Altitudinalbewegungen als auch Longilatiludinalbewegungen auftreten, ist ein wichtiger Vorbehalt bei der Interpretation von Arealverschiebungen vor Ort. Zum Beispiel kann eine Erweiterung des Areal nach unten zur Nichtbrutzeit entweder von Zuwanderungen aus größerer Höhe oder von Zuwanderungen aus

höheren Breiten oder aus einer Kombination von beiden herrühren (Bewegungstyp [LZ]+[At(ø;U)], Abb. 23); Chesser 1997). Speziell bei Arten mit einem Verbreitungsgebiet, das von den Tropen bis in gemäßigte Breiten reicht, ist es daher wichtig, zu prüfen, ob diese Art (auch) ein longilatifudinaler Zugvogel ist.

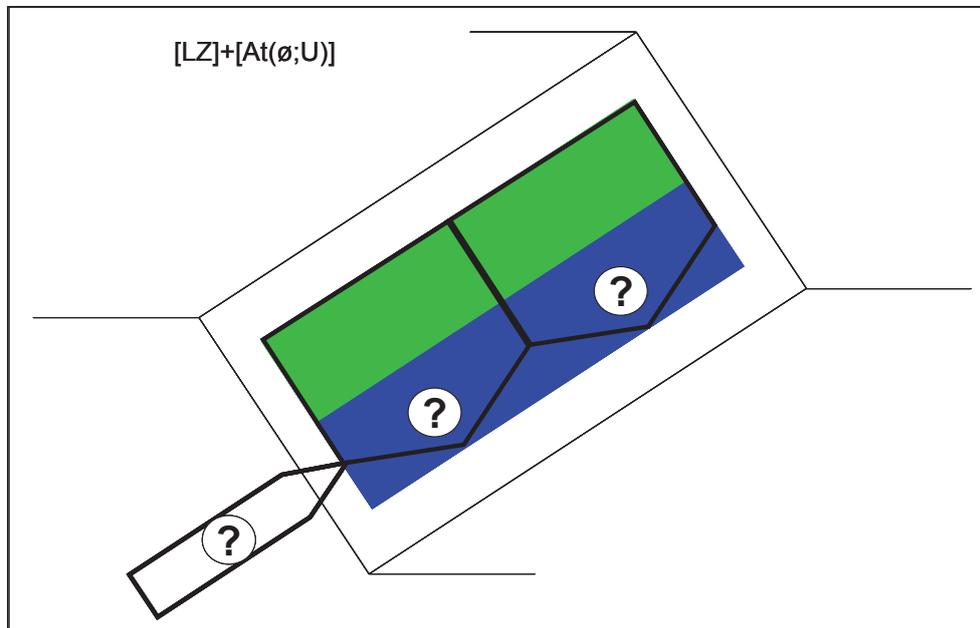


Abb. 23. Bewegungstyp [LZ]+[At(ø;U)]

Legende: Abb. 12.

Befunde:

Tatsächlich kann das Wanderverhalten innerhalb einer Art regional variieren. In Argentinien wandert ein Teilbestand von *Turdus nigriceps* (Turdidae – Drosseln) altitudinal und ein anderer longilatifudinal (Malizia et al. 2005). Entsprechendes ist von *Melanerpes lewis* (Picidae – Spechte; Abele et al. 2004) und *Passerella iliaca schistacea* (Emberizidae – Ammern; Johnson & Anderson 2004) in den Rocky Mountains bekannt, die Altitudinalbewegungen in ihren südlichen Arealteilen und Longilatifudinalbewegungen in den nördlichen Arealteilen zeigen.

Bei den Arealverschiebungen mancher Artbestände in den Vergleichsregionen lässt sich nicht klar unterscheiden, ob sie auf Altitudinal- oder auf Longilatifudinalwanderung oder auf die Kombination beider zurückzuführen sind. Solche zweifelhaften Fälle sind *Entomodestes coracinus* (Turdidae – Drosseln) am Westhang der Westkordillere in Kolumbien (Hilty 1994), *Pseudocolopteryx acutipennis* (Tyrannidae – Tyrannen) am Osthang der Anden-Ostkordillere (Chesser 1997) und von *Myioborus bruniceps* (Parulidae – Waldsänger) an derselben Abdachung in Argentinien (Capllonch et al. 2011). Dies scheint auch für *Thlypopsis ruficeps* (Thraupidae – Tangaren; Kreft 2006b) zu gelten: Vögel, die in hohen Lagen bis zu 3.000 m ü. M. bei Cochabamba, Bolivien, auftauchen, könnten longilatifudinale Zugvögel oder hangwärtige Altitudinalwanderer sein (Bewegungstyp [Av(o;ø)] oder [LD(o;ø)], Abb. 24; Fjeldså & Krabbe 1986).

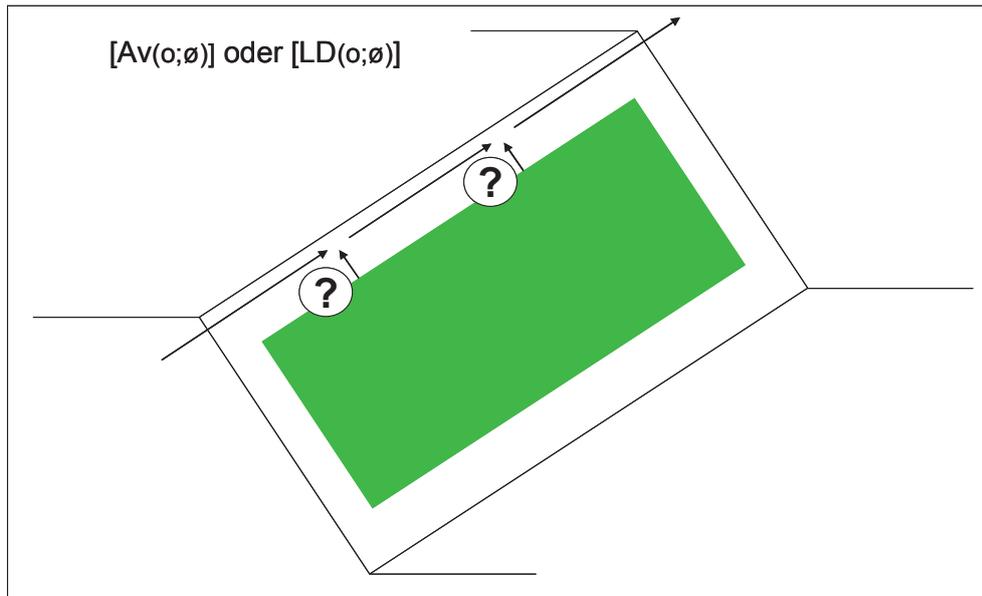


Abb. 24. Bewegungstyp $[Av(o;\emptyset)]$ oder $[LD(o;\emptyset)]$

Legende: Abb. 12.

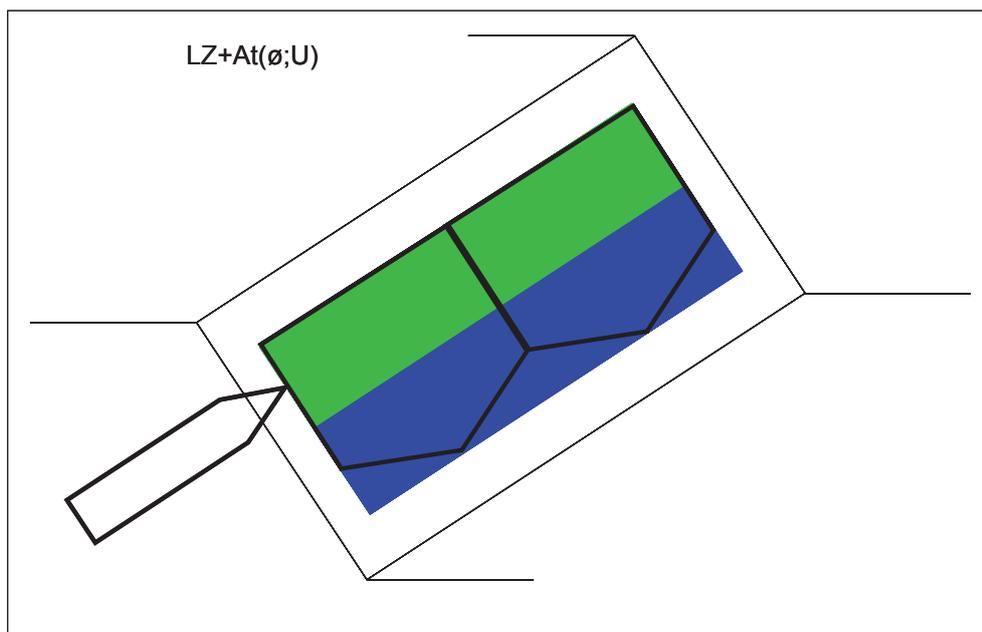


Abb. 25. Bewegungstyp $LZ+At(o;U)$

Legende: Abb. 12.

Unter 74 australen Zugvogelarten der Tyrannen Südamerikas wurden 33 Arten identifiziert, die zusätzlich auch Altitudinalbewegungen (von mindestens 500 m) vollziehen (Chesser 2005). Unter 34 bolivianischen Beständen australer Zugvogelarten wurden Indizien für Altitudinalzug von mindestens 500 m bei 14 Arten gefunden (Bewegungstyp $LZ+At(o;U)$, Abb. 25; Chesser 1997). Bei einigen dieser Arten existieren vereinzelte Nachweise in einiger Distanz oberhalb des Brut- oder Nichtbrutareals (Chesser 1997). Neun der altitudinal ziehenden Artbestände werden durch Durchzügler in nennenswerter Zahl angereichert. Die erwähnten Nachweise außerhalb des angestammten Areals könnten auf solche Durchzügler zurückgehen (z. B. Bewegungstyp $[LD]+At(o;U)$, Abb. 26).

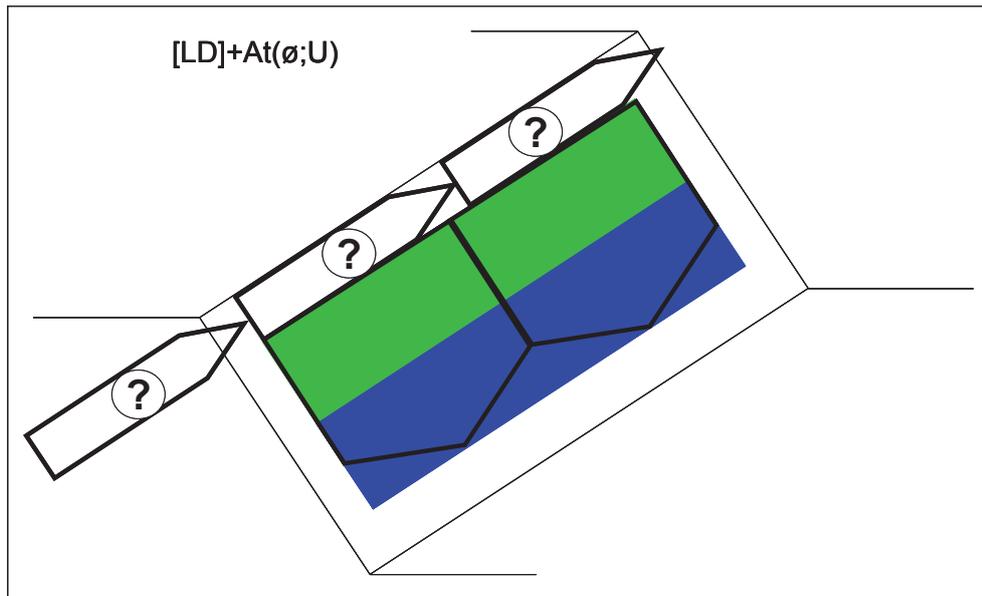


Abb. 26. Bewegungstyp [LD]+At(ø;U)

Legende: Abb. 12.

Dafür spricht auch, dass die extremsten Nachweise bei fünf der neun Zugvogelarten in die zweite Hälfte des Monats März entfallen, dem Ende der Regenzeit und anzunehmenden Höhepunkt longilatiludinalen Zugeschehens (Chesser 1997).

In einem Wald auf 1.000 m ü. M. an der Pazifik-Abdachung der Westkordillere der Anden in Kolumbien wurden 57 Artbestände als Altitudinalzieher klassifiziert (Hilty 1997). Acht von ihnen tauchen dort in drei oder mehr zeitlich getrennten Phasen auf und sind in der übrigen Zeit abwesend: zwei Nektarfresser (Kolibris), drei Insektenjäger des Luftraums (zwei Segler und eine Schwalbe) und drei Gemischtköstler (ein Papagei, ein Vireo und eine Tangare). Diesen Phänomenen könnten komplexe Bewegungsmuster zugrunde liegen, wie sie im vorigen und im folgenden Abschnitt dargestellt werden.

Verschaltung von Longilatiludinal- und Altitudinalwanderungen

Der Fall liegt relativ einfach bei Gastvögeln mancher Arten, die ausschließlich in höheren Breiten brüten und ihren longilatiludinalen Langstreckenzug mit altitudinalen Wanderungen in ihrem tropischen Überwinterungsgebiet kombinieren. In der Region des Tuxtlas-Gebirges (Veracruz, Mexiko) führen Individuen mehrerer nordamerikanischer longilatiludinaler Zugvogelarten (wohl meist schlechtwetterbedingte) Ausweichbewegungen ins Tiefland durch (Bewegungstyp LZ-At(U;U), Abb. 27): *Hylocichla mustelina* (Turdidae – Drosseln, Rappole & Warner 1980, Ramos 1988, Winker et al. 1990, Rappole & Warner 1980; *Wilsonia citrina*, Parulidae – Waldsänger, Ramos 1988; Kap. 6.1). Ein reiner Durchzügler mit zwischengeschaltetem altitudinalem Teilzug ist *Catharus ustulatus* (Turdidae – Drosseln; Bewegungstyp LD-At(U;U), Abb. 28). Auch in Costa Rica überwinternde Brutvögel aus Nordamerika, z. B. *Vermivora peregrina* (Parulidae – Waldsänger) und *Piranga rubra* (Cardinalidae – Kardinäle), bewegen sich zusätzlich altitudinal (Stiles 1988). Offensichtlich wandern manche Individuen nach der Ankunft hangaufwärts (Bewegungstyp LZ-At(O;O), Abb. 29). Auch für Longilatiludinalzieher der Gattungen *Tyrannus* (Tyrannidae – Tyrannen), *Catharus* (Turdidae – Drosseln) und *Piranga* (Cardinalidae – Kardinäle) werden

intratropische (darunter auch altitudinale) Bewegungen in ihren Nichtbrutgebieten in Costa Rica und in den Anden erwähnt (Levey & Stiles 1992 und dort zitierte Quellen).

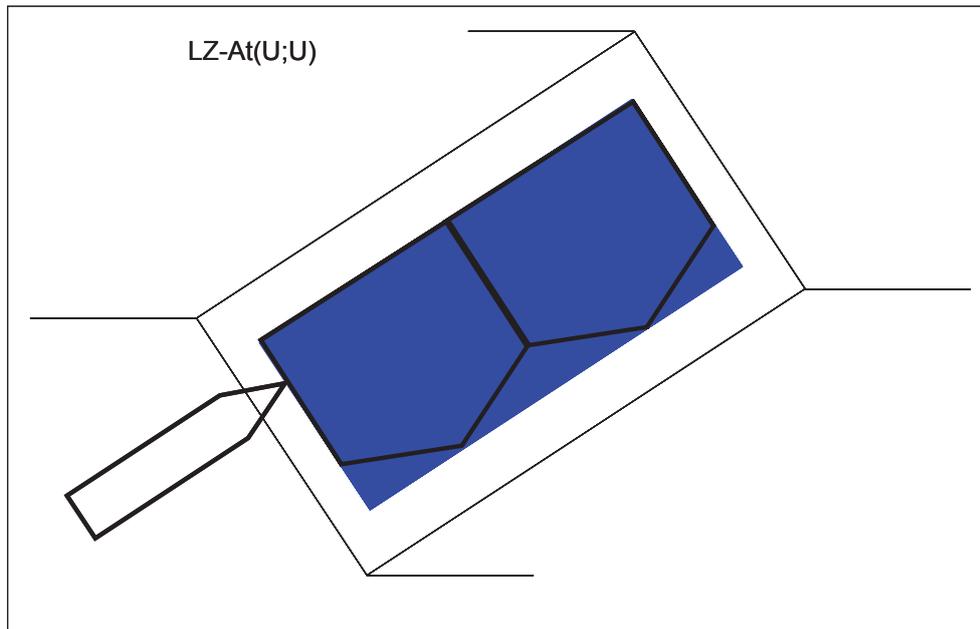


Abb. 27. Bewegungstyp LZ-At(U;U)

Legende: Abb. 12.

In einem Wald im amazonischen Tiefland in Peru kamen im Dezember fast gleichzeitig sechs boreale longilattitudinal ziehende Brutvogelarten aus Nordamerika an⁹. Möglicherweise hatten sich auch diese nordamerikanischen Gastvögel erst im Gebirge aufgehalten, bevor sie das Tiefland aufsuchten (Pearson 1980). Ein Individuum der australen Zugvogelart *Coccyzus melacoryphus* (Cuculidae – Kuckucke) wurde auf 3.600 m ü. M. in Peru beobachtet (Fjeldså & Krabbe 1986). Die Autoren vermuten, dass es sich um einen Vagranten abseits des im Tiefland verlaufenden Zugwegs handelte. In ähnlicher Lage wurden ca. fünf Individuen von *Chaetura pelagica* (Apodidae – Segler), die normalerweise die pazifische Küste Perus entlang südwärts ziehen, beobachtet (Fjeldså & Krabbe 1986).

Unter Neuwelttropen-Brütern am lückenlosesten belegt ist die Kombination von Altitudinal- und Longilattitudinalzug für *Thraupis bonariensis* und *Pipraeidea melanonota*, zwei Tangarenarten (Thraupidae). Ein Teil der Artbestände in montanen Brutarealen an der Ostabdachung der Ostkordillere in Nordargentinien wandert zuerst talwärts. Der andere Teil verbleibt im Gebirge. Beide Teile der Artbestände wenden sich dann nordwärts und ziehen am Andenfuß bzw. am Andenhang entlang in Richtung Bolivien; der Heimzug verläuft umgekehrt (Ortiz & Capllonch 2008).

⁹ Außerdem gelangte zeitgleich ein Teil eines wahrscheinlich altitudinal ziehenden lokalen Brutvogelartbestandes in das Tieflandgebiet.

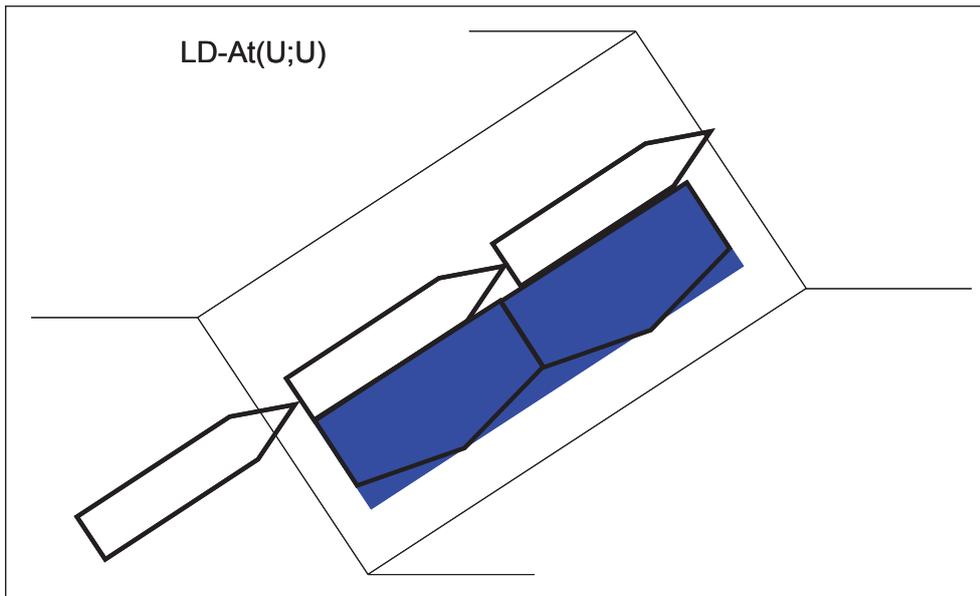


Abb. 28. Bewegungstyp LD-At(U;U)

Legende: Abb. 12.

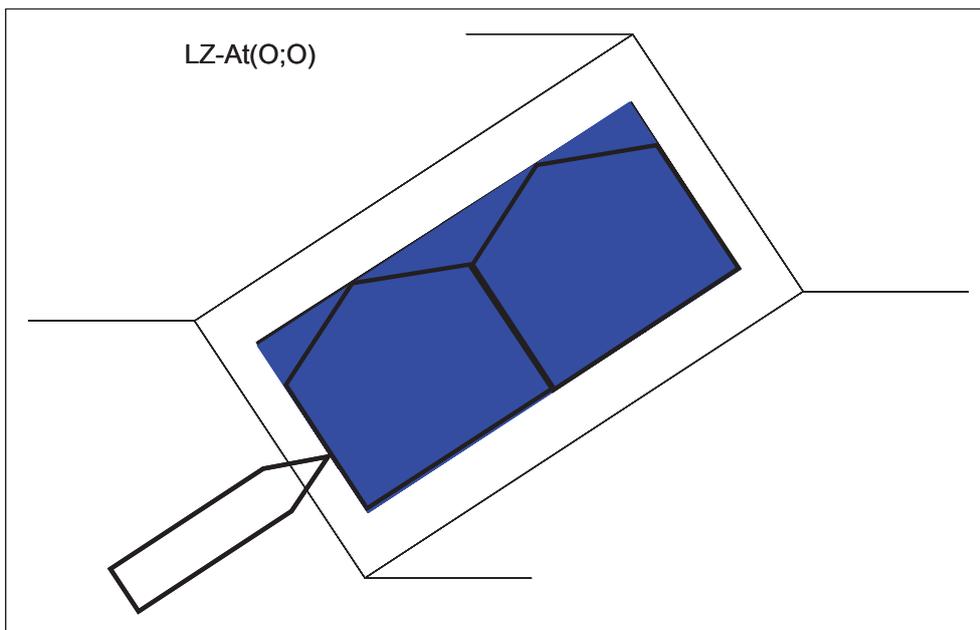


Abb. 29. Bewegungstyp LZ-At(O;O)

Legende: Abb. 12.

Schleifenzug

Auch bei rein tropischen Arten kann ein komplexes Zugmuster, das Longitudinal- und Altitudinalwanderungen kombiniert, herausgebildet sein. Für den Hämmerling (*Procnias tricarunculata*, Cotingidae – Schmuckvögel) ist ein Zugweg beschrieben, der die Vögel einerseits während der Nichtbrutzeit aus dem montanen Brutgebiet heraus in die Niederungen führt, andererseits dann auch Flüge zwischen den Tieflandregionen Nicaraguas und Panamas beinhaltet (Powell & Bjork 2004). Es handelt sich hierbei mithin um Schleifenzug. Auch Beobachtungen eines Bestandes von Nacktkehl-Schirmvögeln (*Cephalopterus glabricollis*) in Costa Rica (Chaves-Campos et al. 2003) sind nicht mit einem einfachen Muster aus

talwärtigem Wegzug und hangwärtigem Heimzug zu erklären; möglicherweise nimmt ein Teil des Bestandes auf ihrem Zugweg Umwege.

Einige Arten von Tyrannen in Bolivien könnten das Land zumindest teilweise als australe Durchzügler passieren. Da das bolivianische Hochland mitten auf der direkten Verbindung zwischen dem Tiefland Argentiniens und dem Westen des amazonischen Beckens liegt, könnten manche Vögel diesen direkten Weg nutzen (Chesser 1997). Einige Befunde weisen darauf hin, dass die Vögel auf dem Heimzug einen anderen Weg nehmen.

180°-Richtungswechsel

Von einigen Arten der Rocky Mountains ist bekannt, dass ihr Wegzug mit einer hangwärtigen Bewegung beginnt, bevor die talwärtige Wanderung angetreten wird (z. B. *Melanerpes lewis*, Picidae – Spechte; in Abele et al. 2004). An der karibischen Gebirgsabdachung in Costa Rica zieht ein Teil des Bestandes von *Microchera albocoronata* (Trochilidae – Kolibris) nach der Brut erst nach oben und schließt sich danach den restlichen Vögeln an, die den Weg talwärts gesucht haben¹⁰ (Stiles 1988: 252).

Wechsel der Abdachung

Fast alle Individuen der Quetzal-Population (*Pharomachrus mocinno*) von Monteverde (Costa Rica) brüten auf der pazifischen Seite ihrer montanen Vorkommen und wandern auf derselben Abdachung nach unten. Alle Individuen wechseln dann auf die karibische Abdachung (Wheelwright 1983, Powell & Bjork 1994, 1995). Die Bewegungen von Hämmerlingen (*Procnias tricarunculata*, Cotingidae – Schmuckvögel) im Bereich von Monteverde verläuft genau andersherum (Powell & Bjork 2004). „*Overshooting*“ kann einen Vogel während des Heimzugs auf die gegenüberliegende Abdachung desselben Gebirges, also über den Gebirgsgrat hinweg führen oder während des Wegzugs auf den gegenüberliegenden Hang eines benachbarten Gebirges. Binford (1989) und Stiles (1983b) vermuten, dass „*overshooting*“ so häufig geschehen mag, dass hierdurch Speziationen verhindert oder Kolonisationen ermöglicht werden können.

Fazit:

Die vorliegende Evidenz deutet an, dass die Interpretation von Altitudinalbewegungen ohne Kenntnis der vollständigen Wanderungen einer ausreichenden Zahl von Individuen nur mit Vorbehalt möglich ist. Bewegungsmuster von Individuen wurden bislang nur in Costa Rica eingehend mit Telemetrie untersucht. Es ist daher ungeklärt, ob solche komplexen Wanderungen, wie sie dort z. B. Hämmerlinge (*Procnias tricarunculata*, Cotingidae – Schmuckvögel) zeigen, auch bei Vogelarten der Anden auftreten.

¹⁰ Ähnliches postuliert Stiles für *Procnias tricarunculata* und hält es auch bei *Cephalopterus glabricollis* für möglich (beide Cotingidae – Schmuckvögel; Stiles 1988: 252). Beide Arten wurde allerdings später erschöpfender untersucht (*P. tricarunculata*: Powell & Bjork 2003, *C. glabricollis*: Chaves-CamposChaves-Campos et al. 2003). Die Bewegungsmuster beider Arten, v.a. von *P. tricarunculata*, stellen sich demnach noch komplexer dar.

Die existierende Literatur gibt Hinweise auf eine Reihe komplexer Zugmuster (Tab. 40):

Tab. 40. Fazit: Komplexe Bewegungsmuster.

Costa Rica	Das Wanderverhalten einer Art kann regional zwischen Altitudinal- und Longilitudinalbewegungen variieren.
Anden	
Costa Rica ¹¹	Manche Brutvogelarten höherer Breiten verschalten longilitudinalen Langstreckenzug mit altitudinalen Wanderungen in ihrem tropischen Überwinterungsgebiet.
Anden	
Costa Rica	Nur für wenige Arten konnte bisher mit Hilfe von Telemetrie Schleifenzug belegt werden.
Anden	
Costa Rica	180°-Richtungswechsel im Verlauf von Zugbewegungen sind bis dato nur für wenige Arten bekannt.
Anden	
Costa Rica	Für wenige Arten belegen Telemetrie-Daten einen Wechsel der Abdachung auf dem Zug.
Anden	

4.4.3 Zeitliche Aspekte (Wann erfolgen Altitudinalbewegungen?)

4.4.3.1 Zeitlicher Ablauf der Brut- und Nichtbrutzeiten bzw. der Heim- und Wegzugphasen

Hintergrund:

Grundsätzlich brüten nicht alle Artbestände einer Region zur selben Zeit (z. B. Levey & Stiles 1994: 223). Je saisonaler das Klima (z. B. Monsun-Klimate), desto stärker rhythmisiert dürfte jedoch auch das Brutgeschehen innerhalb eines Vogelbestands sein. Anders ausgedrückt: Bei steigender Saisonalität dürfte die Zahl der Ausnahmen von einem verallgemeinerbaren zeitlichen Ablauf des Brutgeschäfts abnehmen. Aber auch dann kann es Gilden geben, die sich im zeitlichen Ablauf ihrer Brutzeiten grundsätzlich voneinander unterscheiden (siehe folgende Beispiele aus Costa Rica). Beispielsweise kann die Brutzeit vieler Nektarfresser vor derjenigen der Mehrzahl der Fruchtfresser liegen, weil die Hauptblütezeit der Hauptfruchtphase in einer Region vorangeht. Dabei ist allerdings zu beachten, dass nicht jede Pflanzenart, die Vögeln Nektar bietet, danach für Vögel attraktive Früchte trägt (und andersherum). Die Bestimmung des Endes der Brutzeit, also des Beginns der Nichtbrutzeit, ist noch schwieriger, weil nicht klar ist, ob altitudinal ziehende Arten noch vor dem Wegzug mausern, oder ob sie dies erst im Nichtbrutgebiet tun. Von der afrikanischen *Pogonocichla stellata* (Turdidae – Drosseln) immerhin ist bekannt, dass alle Individuen eines Bestandes in Malawi die Mauser ziemlich gleichzeitig direkt nach der Brutzeit beginnen und auch gleichzeitig abschließen. Dies geschieht unabhängig davon, ob es sich um Altitudinalzieher handelt, die z.T. 100 km oder mehr talwärts wegziehen, oder um Standvögel (Dowsett 1988). Individuen von *Amazilia cyanura* (Trochilidae – Kolibris) suchten einen Berggipfel in Nicaragua anscheinend aus dem Grund auf, um dort zu mausern (Fraser et al. 2010).

¹¹ Zusätzlich wurde hier eine Untersuchung aus den mexikanischen Randtropen (Ramos 1988) berücksichtigt.

Mauserzug wird für auch *Phrygilus fruticeti* (Thraupidae – Tangaren) an der Westseite der Anden-Westkordillere in Chile für möglich gehalten (Pyle et al. 2015).

Die wichtigste Implikation der Kenntnis über den zeitlichen Ablauf der Brut- und Nichtbrutzeiten in einem Vogelbestand ist eine methodische. Legt die verfügbare Evidenz nahe, dass die Brutzeit eines ganzen Vogelbestands dem Rhythmus der Jahreszeiten folgt, dann können bestimmte Zeitpunkte als Beginn und Ende der Brut- und Nichtbrutzeit angenommen werden (wie in Merkord 2010). Damit lassen sich Zeitkorridore festlegen, während derer Altitudinalbewegungen, vor allem Altitudinalzug, als Interpretation für bestimmte Nachweise ausgeschlossen bzw. wahrscheinlich gemacht werden können.

Der zeitliche Ablauf der Reproduktions- und Ruhephasen innerhalb eines Vogelbestands hat zudem Bedeutung für das Verständnis der Steuerung von Altitudinalbewegungen. Stark gebündelte Zugphasen lassen vermuten, dass ein einzelner Steuerungsfaktor dominieren könnte. Bei weit gestreuten Zugphasen liegt hingegen die Vermutung nahe, dass das Zugverhalten der einzelnen Bestände des Vogelbestands jeweils von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst sein könnte.

Befunde:

Die meisten Vogelarten des karibischen Tieflands (Stiles 1983a) wie auch des Hochlands in Costa Rica (z. B. Chaves-Campos 2004) vermeiden für ihr Brutgeschäft die Zeit der intensivsten Regenfälle. Im Tiefland sind daher im Mai (Beginn der Regenzeit und Höhepunkt der Brutzeit für viele Arten) am wenigsten altitudinale Gastvogelarten aus dem Hochland anwesend. Das Tiefland nimmt die größte Zahl von altitudinal ziehenden Arten im August (zur Mitte der Regenzeit; „postbreeders“, Stiles 1983a) und im November auf (zum Ende der Regenzeit; „prebreeders“, Stiles 1983a). Mittlere Höhenstufen verzeichnen im August und November entsprechend weniger Arten. Höhen über 2.000 m ü. M. weisen am wenigsten Arten im November auf und am meisten im Februar und Mai. Kolibris verhalten sich den restlichen Altitudinalziehern entgegengesetzt und ziehen in der Zeit um November hangaufwärts (Stiles 1988).

Demgegenüber waren altitudinal ziehende Fruchtfresser des Unterholzes im Tiefland desselben Gebiets in den Monaten Oktober-Februar am zahlreichsten (Ende der Regenzeit bis Höhepunkt der Trockenzeit; Levey 1988: 252, Abb. 3 in Loiselle & Blake 1991). Die Heim- und Wegzugphasen scheinen insgesamt über etwa ähnlich lange Zeitabschnitte gestreut (Abb. 5 in Levey 1988).

Dagegen lassen Befunde für Vogelbestände in den Anden auf unterschiedlich weit gestreute Weg- und Heimzugphasen der beteiligten altitudinal ziehenden Bestände schließen. In einem Vogelbestand in einem Wald um 1.000 m ü. M. an der Westabdachung der Westkordillere in Kolumbien (perhumides, bimodales Klima) wurden 57 Artbestände als altitudinal ziehend klassifiziert (Hilty 1997). Ihre Zugphasen waren relativ gleichmäßig verteilt, es gab jedoch intensivere Zugphasen in den Monaten April-Juni und Oktober-Dezember. Diese Phasen entsprachen exakt den regenreichsten Monaten. Aufgrund schwacher Datenlage zum Brutgeschehen lässt sich nicht bestimmen, welche dieser hypothetischen „Hochphasen“ des Altitudinalzugs der Wegzugphase und welche der Heimzugphase entspricht. Es lässt sich immerhin feststellen, dass eine gewisse Mehrheit der altitudinal ziehenden Vogelbestände demnach in den relativen Trockenzeiten im Untersuchungsgebiet brütete. Mit Artenzahl-Maxima im Mai und im Oktober decken sich die Aufenthaltszeiten der altitudinalen Vagranten recht gut mit den Zugphasen der als altitudinal ziehend eingestuften Artbestände.

Für ein Untersuchungsgebiet auf 2.100-2.500 m ü. M. an der Ostseite der Zentralkordillere in Kolumbien (humides, wahrscheinlich eher schwach bimodales Klima) stehen Daten nur für vier altitudinal ziehende Gastvögel zur Verfügung (Ridgely & Gaulin 1980). Drei dieser Artbestände waren in der Regenzeit (vor allem der späteren) anwesend. In Übereinstimmung mit der Hypothese, dass die regenreichsten Monate fürs Brutgeschäft vermieden werden, könnten die Wegzugphasen schwerpunktmäßig in der mittleren und die Heimzugphasen in der späten Regenzeit liegen. Die Aufenthaltszeiten der altitudinalen Vagranten-Bestände fallen in die mittlere Regenzeit (April-Mai).

In der Zusammenschau von Beständen von 15 Tyrannen (Tyrannidae) in Bolivien (monsunähnliches Klima), die sowohl longilatifudinal als auch altitudinal ziehende Teilbestände aufweisen, liegen die Heimzugphasen, schwerpunktmäßig im Oktober beginnend, in den Monaten August-Dezember (Chesser 1997). Die Brutzeit dürfte in diesem Vogelbestand also recht einheitlich mit Einsetzen der Regenzeit beginnen. Die Wegzugphasen liegen um den Monat März (Ende der Regenzeit) herum recht breit gestreut in der ersten Jahreshälfte. In diesem Monat wurde auch ein Vagrant von *Pachyramphus validus audax* (Tyrannidae – Tyrannen) 300 m oberhalb des Brutareals beobachtet (Chesser 1997).

In einem *Polylepis*-Wald (bei ca. 3.750 m ü. M.) in Cochabamba, Bolivien, lagen die meisten Heimzugphasen vorwiegend im Oktober beginnend, in den Monaten Juli-Dezember und somit in einem ähnlichen Zeitraum wie bei den 15 bolivianischen Tyrannen-Beständen (Herzog et al. 2003). Die Wegzugphasen, mit einem frühen und einem späten Höhepunkt (Dezember respektive April), zeichnete eine sehr breite Streuung aus, die eine verallgemeinernde Aussage kaum zulässt. Auch einzelne Vögel einiger Arten des Waldes und halboffener Habitate, die in tiefer liegenden Höhenstufen siedeln, suchten das *Polylepis*-Fragment in Cochabamba, Bolivien, auf (Herzog et al. 2003). Alle Beobachtungen dieser Vagranten aus insgesamt sechs Artbeständen fielen in die Monate August-November, also die beginnende Brutzeit und die Zeit unmittelbar vor ihr. Auch *Chlorospingus ophthalmicus* (Emberizidae – Ammern) wurden dort nur in der Periode Oktober-November nachgewiesen, und zwar nur an nebligen Tagen (D. Méndez, pers. Mitt.). Hierin findet sich ein Indiz dafür, dass manche Altitudinalbewegungen nicht ausschließlich in Verbindung mit dem Brutgeschehen stehen könnten. Zusätzlich könnten auch saisonal auftretender Nebel als witterungsbedingte „Deckung“ eine Rolle spielen. Dies erinnert an Beobachtungen von Waldarten, die Waldlichtungen bei schlechten Lichtverhältnissen (starke Bewölkung, Abenddämmerung) aufsuchen, während sie offene Bereiche sonst strikt meiden (Poulsen 1994, S. Kreft, eigene Daten aus einem Wald an der Westseite der Anden-Westkordillere in Kolumbien).

Auch im semiariden Südwesten Ecuadors orientieren sich die Brutzeiten an den Regenfällen (Marchant 1959, 1960). In ähnlicher Weise ziehen Vögel von *Bolborhynchus aurifrons* (Psittacidae – Papageien) in Peru im September, also etwa zu Beginn der Regenzeit, durch das Majes-Tal heim ins Brutareal an der ariden pazifischen Abdachung der Anden (González & Málaga 1997). Im Küstenbereich der peruanischen Wüste (0-1.300 m ü. M.) treten zehn Altitudinalzieher und dreizehn Vagranten („vagrants“) aus höheren Lagen auf (Hughes 1970, 1974, 1980, 1984). Die altitudinal ziehenden Gastvogel-Bestände sind dort im Winter zwar generell am individuenreichsten, die meisten tauchen jedoch bemerkenswerterweise über das ganze Jahr verstreut auf, offensichtlich manchmal auch während der betreffenden Brutzeiten. Wahrscheinlich handelt es sich um Nichtbrüter. Die meisten Vagranten beschränken ihre Besuche in diesem Gebiet auf den Südwinter (März-Oktober).

Fazit:

Zum zeitlichen Ablauf der Brut- und Nichtbrutzeiten bzw. der Heim- und Wegzugphasen in Vogelbeständen ermöglicht die existierende Literatur folgende wichtige Erkenntnisse (Tab. 41):

Tab. 41. Fazit: Zeitlicher Ablauf der Brut- und Nichtbrutzeiten bzw. der Heim- und Wegzugphasen.

Costa Rica	Die Brutzeiten vieler altitudinaler Zugvogel-Arten konzentrieren sich auf den Übergang zwischen Trockenzeit(en) und Regenzeit(en).
Anden	
Costa Rica	Unabhängig vom Ort können zumindest in Nektarfresser-Gilden mitunter mehr oder weniger abweichende zeitliche Muster zu Tage treten.
Anden	
Costa Rica	Die Heimzugphasen von Altitudinalziehern liegen mehrheitlich direkt vor dem Brutbeginn.
Anden	
Costa Rica	Die Wegzugphasen der Artbestände innerhalb von Vogelbeständen scheinen in den Anden breiter gestreut zu sein als in Costa Rica.
Anden	
Costa Rica	Das Auftreten von Vagranten in andinen Vogelbeständen konzentriert sich sowohl auf die Heim- als auch auf die Wegzugphasen der Altitudinalzieher. Es sind jedoch auch viele Vagranten abseits dieser Phasen dokumentiert.
Anden	

4.4.3.2 Länge der Weg- und Heimzugzeiten

Hintergrund:

Um die Aufenthaltsdauer eines Artbestandes im Brutareal bzw. im Nichtbrutareal bestimmen zu können (siehe unten), benötigt man Daten über den zeitlichen Ablauf der Weg- und Heimzugzeiten im Jahresverlauf (siehe oben) und über die Länge der Zugphasen. Weiter oben wurde aufgezeigt, dass die Heimzugphasen im Vergleich von Artbeständen eines Vogelbestands zeitlich stärker gebündelt sind als die Wegzugphasen. Im Folgenden sollen Literaturdaten daraufhin analysiert werden, wie breit Heim- und Wegzug im Vergleich von Individuen innerhalb eines Artbestandes gestreut sind.

Befunde:

Zwei altitudinal ziehende Bestände (*Penelope purpurascens*, Cracidae – Hokkohühner, und *Aulacorhynchus prasinus*, Ramphastidae – Tukane) an der karibischen Seite der Tilarán-Kordillere scheinen jeweils ähnlich lange Heim- und Wegzugzeiten aufzuweisen (Abb. 5 in Levey 1988). Altitudinal ziehende *Corapipo leucorrhoa* (Pipridae – Schnurrvögel) an derselben Abdachung kehren zwar recht einheitlich um den Monat Februar ins Brutareal zurück, der Wegzug der Individuen ist jedoch gestreut von Juli bis November (Boyle et al. 2010).

Von 57 altitudinal ziehenden Artbeständen eines Vogelbestands in einem Wald bei 1.000 m ü. M. am Westhang der Westanden in Kolumbien lässt sich für neun Bestände annehmen, dass es sich um altitudinale Durchzügler handelt. Beide Zugzeiten waren im Durchschnitt

kurz und lagen knapp unter bzw. über 1 Monat. Auch die längste Zugzeit betrug nur 2 Monate.

Für Bolivien ist Folgendes bekannt: Sowohl in altitudinal ziehenden Beständen von 15 Tyrannen-Arten als auch von fünf Arten in einem *Polylepis*-Fragment sind die Heimzugzeiten im Durchschnitt viel kürzer als die Wegzugzeiten (Chesser 1997, Herzog et al. 2003). Während die Durchschnittswerte über beide Studien hinweg insgesamt konsistente Muster zeigen, ist die Streuung beträchtlich: Neben solchen, die dem Muster „gebündelten“ Heimzugs gegenüber „gestrecktem“ Wegzug entsprechen, gibt es auch eine Reihe von Arten mit abruptem Wegzug oder mit einer länger dauernden Phase des Heimzugs oder beidem.

Fazit:

Über die Länge der Weg- und Heimzugzeiten innerhalb altitudinal ziehender Artbestände stellt die existierende Literatur folgende Erkenntnisse bereit (Tab. 42):

Tab. 42. Fazit: Länge der Weg- und Heimzugzeiten.

Costa Rica	Ähnlich wie im interkontinentalen Longilitudinalzug erscheint der Heimzug innerhalb der meisten, wenn auch nicht aller Artbestände zeitlich relativ eng gebündelt. Der Wegzug geschieht allmählicher.
Anden	

4.4.3.3 Aufenthaltsdauer im Brut- und Nichtbrutgebiet bzw. Länge der Brut- und Nichtbrutzeit

Hintergrund:

Von longilitudinalen Zugvögeln ist bekannt, dass die Aufenthaltsdauer im Brut- und im Nichtbrutgebiet zwischen Arten stark variiert. So halten sich Schweizer Mauersegler (*Apus apus*, Apodidae – Segler) lediglich ca. 4 Monate in ihrem Brutgebiet auf und verbringen den wesentlichen Teil des übrigen Jahres in äquatornahen Bereichen Afrikas. Obwohl Fitisse (*Phylloscopus trochilus*, Sylviidae – Grasmückenartige) ebenfalls südlich der Sahara überwintern, verbringen sie 8 Monate in der Schweiz (Schweizerische Vogelwarte 2015). Die minimale Aufenthaltsdauer im Brutgebiet wird bestimmt durch die Länge des Brutgeschäfts. Die Aufenthaltsdauer im Brutgebiet kann sich verlängern je nach Dauer der Begleitung der Jungvögel durch die Eltern oder wenn dort auch noch die Mauser stattfindet. Die Aufenthaltsdauer im Brut- und im Nichtbrutgebiet wird mehr oder weniger eingeeengt durch die Länge der Zugphasen. Dies bedeutet mithin, dass die Aufenthaltsdauer im Nichtbrutgebiet und die Dauer der Nichtbrutzeit nicht identisch sind – letztere ist die Summe der Aufenthaltsdauer im Nichtbrutgebiet und der beiden Zugzeiten. Aufenthaltsdauer im Brutgebiet und Dauer der Brutzeit werden hier der Einfachheit halber trotzdem als identisch aufgefasst (auch wenn im Brutareal übers Brutgeschäft hinaus noch andere Aktivitäten stattfinden können, wie z. B. die Mauser – siehe oben).

Informationen über die Aufenthaltsdauer im Brut- und im Nichtbrutgebiet bergen vor allem Implikationen für den Naturschutz. Mit steigender Aufenthaltsdauer in einem der beiden Areale steigt die Verwundbarkeit eines Artbestandes im betreffenden Areal gegenüber anthropogenen Bedrohungen wie Jagd oder Prädation und Nahrungsmangel in degradierten Agrarlandschaften.

Befunde:

Die Dauer der Brutzeiten und Nichtbrutzeiten bzw. der Aufenthaltsdauern im Nichtbrutgebiet variiert stark zwischen verschiedenen Artbeständen in Costa Rica. Die Nichtbrutzeiten der meisten Arten scheinen (z.T. deutlich) länger als sechs Monate zu dauern, z. B. 9-10 Monate bei *Cotinga amabilis* (Skutch 1969: 81) und 8 Monate bei *Procnias tricarunculata* (Powell & Bjork 2004; beide Schmuckvögel – Cotingidae) sowie *Pharomachrus mocinno* (Trogonen – Trogonidae; Powell & Bjork 1994, 1995). Demgegenüber werden für einige Artbestände nur kurze Aufenthaltsdauern angegeben, z. B. 2,5 Monate bei einigen frugivoren Arten (Blake et al. (1990).

Die Dauer der Brut- und Nichtbrutzeiten von 15 Tyrannen-Artbeständen (Tyrannidae) in Bolivien scheint im Durchschnitt deutlich zur Nichtbrutzeit hin verschoben (Chesser 1997). Die Streuung ist insgesamt beträchtlich. Kein klarer Trend ergibt sich bei Artbeständen eines *Polylepis*-Fragments in Bolivien (Herzog et al. 2003). Insgesamt entsteht der Eindruck, dass die Dauer von Brut- und Nichtbrutzeiten im Vergleich der Arten sehr heterogen ist.

Fazit:

Zwischenartliche Vergleiche der Aufenthaltsdauer im Brut- und im Nichtbrutgebiet bzw. der Länge der Brut- und Nichtbrutzeit in der existierenden Literatur erlauben folgende Einblicke (Tab. 43):

Tab. 43. Fazit: Aufenthaltsdauer im Brut- und Nichtbrutgebiet bzw. Länge der Brut- und Nichtbrutzeit.

Costa Rica	Einer beträchtlichen Zahl von Artbeständen, die ihre Nichtbrutzeit bzw. ihren Aufenthalt im Nichtbrutgebiet kurz zu gestalten scheinen (z. B. etwa 4,5 Monate), steht eine vielleicht nur knappe Mehrheit von Artbeständen gegenüber, die ihre Brutzeit (von z. B. etwa 2,5 Monaten Länge) zu minimieren scheinen.
Anden	

4.4.3.4 Interannuelle Variabilität

Hintergrund:

Wanderbewegungen richten sich nach den örtlichen Gegebenheiten der Topografie, des Klimas usw. Regionale Unterschiede zwischen Beständen einer Art mit weitem Areal hinsichtlich der „Intensität“ ihrer Bewegungen sind daher selbstverständlich. So können der Anteil wandernder Individuen am Bestand, der Zeitpunkt ihrer Wanderungen sowie Weg und zurückgelegte Distanzen regional variieren (Kap. 4.4.1.2).

Meteorologische und damit ökologische Bedingungen schwanken auch zwischen den Jahren. Aus den vorangegangenen Überlegungen heraus wird verständlich, dass Unterschiede im Wanderverhalten auch von Jahr zu Jahr die Regel sein sollten. So ändern sich während eines El Niño-Jahres in weiten Teilen Südamerikas das Niederschlagsregime und mit diesem auch die Phänologien vieler Früchte darbietender Pflanzenbestände (Beispiele für einen Wald am Westhang der Westkordillere in Kolumbien: Strewe 1999: 126). In einem Trockengebiet in Ecuador folgen die Brutzeiten dem Rhythmus der Regenfälle. Beginn und Länge der Brutzeiten betreffend ergeben sich daraus im Jahresvergleich Abweichungen von mehreren Wochen bis Monaten (Marchant 1959, 1960).

Gewissermaßen konstituierend ist die interannuelle Variabilität von Wanderungsbewegungen für Invasionsvögel, z. B. dem Seidenschwanz (*Bombycilla garrulus*, Bombycillidae –

Seidenschwänze) in Europa (Glutz von Blotzheim 1985-1999) oder dem Kiefernhäher (*Nucifraga columbiana*, Corvidae – Rabenvögel) im Westen der USA (z. B. Davis & Williams 1957, 1964; Kap. 6.1).

Die Implikationen von Analysen der interannuellen Variabilität von Altitudinalbewegungen sind zum einen methodischer Art. Sie berühren mögliche Vorbehalte bei der Übertragbarkeit von Daten aus einem Untersuchungszeitraum auf andere Jahre. Anders formuliert ist zu klären, inwieweit sich Daten mehrerer Jahre zusammenfassen lassen. Ein Verständnis des Grades der interannuellen Variabilität von Altitudinalbewegungen hilft zudem dabei, die Steuerung und Evolution von Altitudinalbewegungen besser zu verstehen. So wird die Frage berührt, ob die Altitudinalwanderungen eines Artbestandes primär intern (genetisch) oder eher extern (durch aktuelle Ausprägungen ökologischer Faktoren) gesteuert sind.

Befunde:

Variabilität des Wanderstatus

Bei Betrachtung der meisten Vogelbestände ist ein sich von Jahr zu Jahr wiederholender Rhythmus aus Brutzeit und Nichtbrutzeit erkennbar, dem eine Mehrheit der Vögel aus der Mehrheit der Artbestände folgt. Ähnliches gilt für Wegzug, Aufenthalt im Nichtbrutgebiet und Heimzug von Altitudinalziehern (siehe vorangehende Kapitel).

Gleichwohl wandert eine Reihe von Artbeständen in Costa Rica unregelmäßig (nicht in allen Jahren) talwärts (Loiselle & Blake 1992: 185). Beispielsweise wandern dort Individuen von *Dacnis venusta* (Thraupidae – Tangaren) in manchen Jahren als Invasionsvögel massenweise in Höhenstufen, auf denen sie nicht brüten (Skutch 1969: 87). In La Selva, im karibischen Tiefland Costa Ricas gelegen, stach im Vergleich dreier Jahre ein Jahr mit insgesamt mehr als doppelt so hoher Abundanz von altitudinalen Gastvögeln hervor (Blake et al. 1990). Dieses häufigere Auftreten muss jedoch nicht, zumindest nicht ausschließlich, durch Wanderung von Individuen, die in den anderen Jahren Standvögel waren, verursacht sein. Es könnte auch durch Verlängerung der Wanderdistanz einiger Individuen zustande gekommen sein, die in anderen Jahren bei ihren Altitudinalbewegungen das Tiefland nicht erreichten (siehe unten „Räumliche Variabilität“).

Ein extremer Fall von interannueller Variabilität sind Vogelwanderungen in den Bergsteppen (1.500-3.000 m ü. M.) an der pazifischen Abdachung der Anden-Westkordillere. Nur in feuchten Jahren wächst dort eine ausgeprägte Vegetation, die dann z. B. von *Colibri coruscans* (Trochilidae – Kolibris), *Conirostrum cinereum* (Thraupidae – Tangaren) und *Carduelis magellanicus* (Fringillidae – Finken) von höheren Lagen aus besiedelt wird (Koepcke 1963). Es bleibt ungeklärt, ob diese temporären Habitate auch zur Brut genutzt werden. Dann würde es sich um altitudinale Ausbreitungsbewegungen handeln.

In der Literatur detailliert erörtert wurden die Altitudinalwanderungen von Andenkondoren (*Vultur gryphus*, Cathartidae – Neuweltgeier) am Westhang der Westanden in Peru und Chile. Zur Sprache kommen dabei auch ihre Schwankungen in Zeitzyklen unterschiedlicher Länge. Andenkondore könnten profitieren vom Klimaphänomen El Niño, infolge dessen sich die Mortalität von Meeressäugern deutlich erhöht, so dass mehr Kadaver an den Stränden angespült werden. Zudem ergrünen in den 2-3 Jahren nach einem regenreichen El Niño-Jahr die Wüsten der unteren Hänge und des Küstenstreifens (siehe auch vorigen Abschnitt). Dies zieht größere Populationen von Weide(haus)tieren nach sich. Wenn die Wüsten wieder austrocknen, erhöht sich auch dort die Mortalität und damit das Nahrungsdargebot für

Aasfresser (Stucchi 2009). Ein weiterer Gunstfaktor dürfte im staatlichen Schutz der Guanovögel an der Küste zur Jahrhundertwende des 19. zum 20. Jahrhunderts bestanden haben, die zu riesigen Beständen dieser Vögel und damit auch einem hohen Dargebot an Aas, Eiern und Jungvögeln von diesen Beutetieren führten (Stucchi 2009). Es kam noch hinzu, dass Seewölfe unter Schutz gestellt wurden, deren gelegentlich anfallende Kadaver ebenfalls den altitudinal wandernden Andenkondoren zugute kamen (Stucchi 2009).

Auch Kalifornische Kondore (*Gymnogyps californianus*, Cathartidae – Neuweltgeier) vollzogen noch im 19. Jahrhundert Altitudinalwanderungen an die Küste, um dort an Kadavern angespülter Meerestiere zu fressen. Diese Wanderungen zeigen Kalifornische Kondore inzwischen nicht mehr. Dies könnte auf die intensiven Fischerei- und Jagdaktivitäten des Menschen zurückzuführen sein (Stucchi 2009).

Räumliche Variabilität

Artbestände von *Myadestes melanops* (Turdidae – Drosseln) und *Pipra pipra* (Pipridae – Schnurrvögel) an der karibischen Seite von Gebirgen in Costa Rica wandern normalerweise talwärts, ohne das Tiefland zu erreichen. In manchen Jahren erscheinen Individuen aber auch dort (Loiselle & Blake 1991).

Im kolumbianischen Chocó an der Westseite der Anden-Westkordillere trat 1997 das Klimaphänomen El Niño auf (Strewe 1999). Der Bestand von *Tangara nigroviridis* (Thraupidae – Tangaren) verkürzte in diesem Jahr den Altitudinalzug um einige Hundert Höhenmeter (Strewe 1999). Auch für viele andere der untersuchten Tangaren-Artbestände, die im Vorjahr Altitudinalwanderungen gezeigt hatten, scheint aufgrund eines ungewöhnlich guten Dargebots an Früchten eine geringere oder gar keine Notwendigkeit für (weite) Altitudinalwanderungen bestanden zu haben (Strewe 1999). Ein weiteres Beispiel ist *Piranga olivacea* (Cardinalidae – Kardinäle). Sie ist eine longilatifitudinale Zugvogelart aus Nordamerika, die auch im Nichtbrutareal umherwandert und dabei Altitudinalbewegungen vollzieht (Sterling, ohne Jahr). Diese Wanderungen im Nichtbrutareal können von Jahr zu Jahr wechselnde Wege nehmen.

Zeitliche Variabilität

Christmas Bird Counts über 20 Jahre in La Selva im karibischen Tiefland Costa Ricas ergaben eine erhebliche interannuelle Variabilität der Einwanderung von Vögeln aus dem Hochland (Boyle 2011). Altitudinal ziehende Fruchtfresser des Unterholzes in La Selva waren in den Monaten Oktober-Januar (Ende der Regenzeit; Levey 1988: 255) der Jahre 1982 und 1983 am zahlreichsten. Ab Februar wurden in La Selva keine Altitudinalwanderer mehr nachgewiesen (Levey 1988). Im Zeitraum 1985-1986 dagegen waren am meisten Altitudinalwanderer in den Monaten Januar-Februar zugegen (Höhepunkt der Trockenzeit; Abb. 3 in Loiselle & Blake 1991). Das Einströmen von Altitudinalwanderern erfolgte im Oktober 1983 zudem ungewöhnlich abrupt. Auch der zeitliche Ablauf der Altitudinalbewegungen von Kolibris an einer Lokalität auf 1.000 m ü. M. in Costa Rica variierte, von Art zu Art verschieden, in manchen Fällen um 2-3 Monate (Stiles 1985a). Ein weiteres Beispiel sind wiederum Quetzale (*Pharomachrus mocinno*, Trogonidae – Trogone) des Bestandes von Monteverde. Telemetrierte Individuen kehrten im Jahr 1980 Ende Dezember und 1981 Anfang Dezember ins Brutgebiet zurück (Wheelwright 1983). Während der Untersuchungsjahre 1989-1990 lag der Zeitpunkt der Rückkehr jeweils im Januar (Powell & Bjork 1994).

Die ersten Beobachtungen von *Tersina viridis* (Thraupidae – Tangaren) zu Beginn der Brutzeit und letzten Beobachtungen nach ihrem Ende im Rancho Grande-Nationalpark (Venezuela) variierten während dreier aufeinanderfolgender Jahre nur wenig (Schaefer 1953). Die Erstbeobachtungen während des Heimzugs auf 500 m ü. M. variierten zwölf Tage und auf 1.000 m ü. M. 19 Tage. Die spätesten Beobachtungen auf dem Wegzug auf 1.000 m ü. M. und auf 500 m ü. M. lagen in einem Korridor von vier Tagen (1.000 m ü. M.) bzw. 44 Tagen (500 m ü. M.). Auffällig ist das Beobachtungsjahr 1952: Die frühesten Beobachtungen auf beiden Höhenstufen lagen nur drei Tage auseinander, die spätesten nur vier Tage. In den beiden vorangegangenen Jahren erstreckten sich beide Zugphasen über (im Falle des Wegzugs deutlich) längere Zeiträume.

Trotz Vereinigung von Daten aus vielen Jahrzehnten sind Heimzug oder Wegzug bei zehn Artbeständen von sich altitudinal bewegenden Tyrannen mit verfügbaren Daten (Chesser 1997) in dreizehn der insgesamt 20 Zugphasen auf Zeitkorridore von maximal zwei Monaten eingrenzbar. Die meisten der untersuchten Artbestände ziehen also von Jahr zu Jahr zu relativ kurzen und fest definierten Phasen des Jahreszyklus.

Räumlich-zeitliche Variabilität

Tab. 44. Räumlich-zeitliche Variabilität des Altitudinalzugs eines Brutbestandes des Quetzals (*Pharomachrus mocinno*) in Monteverde, Costa Rica.

	1989	1990	1991
Abflug ins erste Nichtbrutgebiet			
Zeitraum	Juli	Anfang Juni	Ende Juli
Nichtbrutareal	1.300-1.400 m (6)	1.000-1.200 m (8)	1.300-1.400 m (3) 1.000-1.200 m (3)
Zahl der Individuen mit Besuchen in Revieren	5	1	0
Besonderes	-	-	• bleiben in Revieren (3) • direkt ins zweite Nichtbrutgebiet (1)
Abflug ins zweite Nichtbrutgebiet			
Zeitraum	Anfang-Mitte November	Oktober	Ende August-Anfang September
Nichtbrutareal	700-1.100 m	550-1.200 m	k.A.
Besonderes	-	-	bleibt bis Dezember in Revier; weiterer Verbleib unbekannt (1)
Abflug ins Brutgebiet	Mitte Januar-Mitte Februar		

Nach Powell & Bjork (1994). Höhenangaben in m ü. M. (Zahlen in Klammern): Individuenzahlen.

Die Telemetrierung einiger Individuen des Quetzal-Brutbestandes (*Pharomachrus mocinno*) von Monteverde (auf dem Sattel der Tilarán-Kordillere gelegen) in Costa Rica erlaubt

detaillierte Einblicke in die räumlich-zeitliche Variabilität der Zugbewegungen in einem Artbestand (Tab. 44; Powell & Bjork 1994). So war die zeitliche Variabilität innerhalb des Bestandes in jeweils einem Jahr (< 1 Monat) deutlich geringer als die Variabilität zwischen den Jahren (2-3 Monate). Festzuhalten ist zudem, dass auch die Zugwege und mithin die durchwanderten Höhenintervalle variierten, und zwar sowohl innerhalb des Bestandes in jeweils einem Jahr als auch zwischen den Jahren. Nicht zuletzt vereinfachten manche Individuen in manchen Jahren in unterschiedlicher Weise das komplexe Grundmuster des Zuges.

Das Zugmuster des Hämmerling-Brutbestandes von Monteverde (Cotingidae: *Procnias tricarunculata*, Cotingidae – Cotingas) ist noch komplexer als das des Quetzals (Powell & Bjork 2004; siehe oben: „Schleifenzug“). Wie die Quetzale machen manche Hämmerling-Individuen besondere Zwischenstopps, manche überspringen eine Station oder fliegen weit abseits liegende Stationen an. Hinsichtlich der zeitlichen Variabilität ist es bemerkenswert, dass, anders bei den Quetzalen, die Abweichungen zwischen Individuen in einem Jahr größer sind als die Abweichungen zwischen den Jahren.

Fazit:

Über interannuelle Variabilität von Altitudinalbewegungen in Raum und Zeit gibt die existierende Literatur folgende Auskünfte:

Die interannuelle Variabilität des Jahreszyklus von Altitudinalziehern in Raum und Zeit ist beträchtlich. Variabilität tritt sowohl unter Individuen eines Bestandes als auch unter Artbeständen eines Vogelbestands auf (Tab. 45).

Tab. 45. Fazit: Interannuelle Variabilität.

Costa Rica	Folgende Wechsel des Wanderstatus sind (jeweils in beide Richtungen) belegt: <ul style="list-style-type: none"> • Standvogel (-Bestand) ↔ Invasionsvogel (-Bestand)
Anden	<ul style="list-style-type: none"> • Standvogel (-Bestand) ↔ Teilzieher (-Bestand) • Standvogel (-Bestand) ↔ Standvogel (-Bestand) mit Vagranten außerhalb des Brutareals
Costa Rica	Das altitudinale Wanderverhalten eines Bestandes kann, fallweise zwischen einzelnen Jahren bis hin zu vieljährigen Zeitzyklen, variieren.
Anden	
Costa Rica	Bei einer kleinen Zahl von Artbeständen konnte eine Variation der durchmessenen Höhenintervalle zwischen Jahren beobachtet werden.
Anden	
Costa Rica	Die zeitliche Variabilität des Zugverhaltens (Beginn, Ende und Länge der Zugphasen) unterscheidet sich relativ stark zwischen Artbeständen und reicht von wenigen Tagen bis hin zu 2-3 Monaten.
Anden	
Costa Rica	Die zeitliche Variabilität des altitudinalen Zugverhaltens der Individuen innerhalb des Bestands in einem bestimmten Jahr kann geringer oder höher sein als die Variabilität des Bestands zwischen den Jahren.
Anden	

4.4.3.5 Altitudinalbewegungen mit kurzen Aufenthalten im Nichtbrutareal

Hintergrund:

Bis hierher wurden Altitudinalbewegungen betrachtet, die eine im Laufe eines Jahres einmalige längerfristige (≥ 1 Monat) altitudinale Verschiebung eines Bestandeteils oder des ganzen Bestands beinhalten. Dieses Verhalten entspricht vielen gängigen Definitionen von Altitudinalzug (Glossar). Demgegenüber wird mehrmaliges Hin- und Herwandern innerhalb eines Jahres von Caizergues & Ellison (2002) als Ausschlusskriterium gegen „migration“ (Zug) herangezogen. Tatsächlich gibt es auch Altitudinalbewegungen, die nur kurze Aufenthalte (< 1 Monat) von Bestandesteilen oder auch nur einzelnen Individuen (Vagranten) im Nichtbrutareal mit sich bringen. Beispielsweise führten in der Region des Tuxtla-Gebirges (Veracruz, Mexiko) Individuen mehrerer nordamerikanischer Langstreckenzugvogelarten (z. B. *Hylocichla mustelina*, Turdidae – Drosseln; *Wilsonia citrina*, Parulidae – Waldsänger) schlechtwetterbedingte Ausweichbewegungen ins Tiefland durch (Ramos 1988, Winker et al. 1990). Mit diesen Vögeln tauchten dort außerdem lokale Brutvögel höherer Lagen auf (z. B. *Myioborus miniatus*, Parulidae – Waldsänger, *Catharus mexicanus*, Turdidae – Drosseln, Winker et al. 1990; *Chlorospingus ophthalmicus wetmorei*, Emberizidae – Ammern, Winker et al. 1997). Die Gäste verließen das Tiefland mit Ende des ungünstigen Wetters oder kurz darauf wieder. Wiederfänge beringter Individuen von *Chlorospingus ophthalmicus wetmorei* zeigen, dass manche Vögel fünf Tage oder mehr im Tiefland verbrachten (Winker et al. 1997).

Solche Bewegungen können mehrmals im Verlauf eines Jahres erfolgen. Per Radiotelemetrie gut dokumentiert ist der interessante Fall der Pendelbewegungen von *Nucifraga columbiana* (Corvidae – Rabenvögel) in den Rocky Mountains (Washington, USA; Lorenz & Sullivan 2009). Ein Teil des Bestandes besitzt in der Brutzeit einen nur kleinen Aktionsradius, den die Vögel zur Nichtbrutzeit, teilweise enorm, ausweiten. Dies betrifft auch die altitudinale Dimension. In mitunter 20-30 km weiten Flügen beuten sie Samenmasten von Nadelbaumbeständen aus. Die Samen werden dann jedoch stets ins angestammte Brutgebiet getragen und dort versteckt. Der andere Teil des Bestandes lebt nomadisch. Auch nomadische Bewegungen besitzen im Gebirge oft eine mehr oder deutliche altitudinale Komponente, wenn diese auch nicht an Jahreszeiten gebunden sind.

Die Zielorte von Pendelbewegungen während der Brutzeit lassen sich als Streifgebiet um das Brutareal auffassen. Sehr deutlich wird dies bei den Streifgebieten von gemischten Schwärmen. Beispielsweise durchmaß ein Schwarm von Arthropodenfressern und Gemischtköstlern verschiedener Arten sein Streifgebiet in einem Nebelwald (2.675-2.975 m) am Westhang der Ostkordillere in Ecuador mehrmals täglich. Das Streifgebiet umfasste einen Höhenintervall von 125 m (Poulsen 1996). Insgesamt sind viele der oben beschriebenen Altitudinalbewegungen aufgrund ihrer Kurzzeitigkeit und in manchen Fällen aufgrund ihres semistochastischen Auftretens im Feld nur relativ schwer zu erfassen. Dennoch ist bereits eine ganze Reihe von Beispielen dokumentiert (siehe unten). Wegen ihres anekdotischen Charakters erscheint es bei aktueller Datenlage jedoch nicht möglich, zu quantitativen Aussagen zu gelangen.

Ein Aufschluss über die Länge der Aufenthaltszeiten außerhalb des Brutareals bzw. im Nichtbrutareal kann helfen, mögliche Steuerungsmechanismen im Brutgebiet (z. B. kurzfristige Schlechtwetterereignisse) oder auch im Nichtbrutgebiet (z. B. kurzfristig verfügbares, reiches Nahrungsangebot) zu erkennen und zu unterscheiden. Die in der Literatur

gefundenen Evidenzen sind im Folgenden grob geordnet nach der Dauer des Aufenthalts im Nichtbrutgebiet.

Befunde:

Aufenthalte im Nichtbrutareal von weniger als einem Monat und mehr als einem Tag

Während die oben diskutierten Altitudinalbewegungen eher von längerer Dauer (saisonal) sind, rekrutieren sich Kurzzeit-Pendler entlang eines Höhentransektes an der karibischen Gebirgsabdachung in Costa Rica vor allem aus den Gruppen der Insektenjäger des höheren Luftraums (Segler und Schwalben) und der Vertebraten jagenden Taggreife (Stiles 1988). Sechs Prozent der Waldarten (19 von 345) in Costa Rica wurden mehr oder weniger kurzfristige Pendelbewegungen zugeordnet (Stiles 1988). Es ist nicht klar, inwieweit in dieser Gruppe auch Pendelbewegungen von maximal einem Tag (siehe folgenden Abschnitt) zusammengefasst sind.

Corapipo leucorrhoea (Pipridae – Schnurrvögel) an der karibischen Seite der Tilarán-Kordillere in Costa Rica wurden – wohl von einem tagelangen Starkregen – veranlasst, das vorgelagerte Tiefland aufzusuchen. Sie blieben dort mindestens für einige Wochen (Boyle et al. 2010).

Nistkolonien einiger Arten der Stärlinge (Icteridae) bestehen aus frei hängenden Beutelnestern, die oft in großer Zahl in einzeln stehenden Bäumen konzentriert sind. Zudem handelt es sich um relativ große Vögel, die sich oft in auffälligen Schwärmen fortbewegen. Das Brutareal lässt sich daher vergleichsweise leicht bestimmen. Nistkolonien von *Psarocolius angustifrons* (Icteridae – Stärlinge) wurden im Chapare, Dpt. Cochabamba, Bolivien, nur bis hinauf auf 700 m ü. M. gefunden, Schwärme dieser Art aber das ganze Jahr hindurch bis 1.500 m ü. M. (einmal sogar auf 1.940 m ü. M.). Wahrscheinlich handelt es sich um mehr oder weniger kurzfristige Besuche von Höhenlagen oberhalb des Brutareals. Demgegenüber verlässt *Psarocolius (yuracares) bifasciatus* das Brutareal, das bei ca. 800 m ü. M. endet, nicht hangaufwärts (Fraga & Kreft 2007, Kap. 5.4.3).

In der Wüste an der Küste Perus (0-1.300 m ü. M.) haben dreizehn Arten (4 %; n=150) Vagranten-Status inne („vagrants“; Hughes 1970, 1974, 1980, 1984). Es handelt sich zumindest mehrheitlich um zeitlich eng begrenzte Besuche.

Aeronautes andecolus (Apodidae – Segler) traten im Majes-Tal (Westhang der Westanden in Chile) ab Juli oder August auf und verschwanden im November oder Dezember (González & Málaga 1997). Allerdings wird an anderer Stelle angegeben, dass diese Art das Tal unregelmäßig für kürzere Zeiträume besuchte. Wahrscheinlich umfasst der Zeitraum Juli/August-November/Dezember also die Phase, in die kürzerfristige Aufenthalte von *Aeronautes andecolus* fallen.

Pendelbewegungen von maximal einem Tag

Einige der telemetrierten Individuen des Quetzal-Bestandes (*Pharomachrus mocinno*) von Monteverde (Costa Rica) flogen vom ersten Nichtbrutgebiet bei 1.300-1.400 m ü. M. wieder hinauf in ihre Reviere bei 1.500-1.800 m ü. M., nur um dort die Nacht zu verbringen (Powell & Bjork 1995).

Stiles (1985a) hält es angesichts der besonderen Flugfähigkeit von *Eutoxeres aquila* (Trochilidae – Kolibris) für möglich, dass sich die Individuen einer Lokalität auf 1.000 m

ü. M. in Costa Rica aus dem Tiefland rekrutieren. Die Lokalität würde dann im Zuge täglicher Pendelflüge aufgesucht.

Ein Bestand von *Carduelis cucullata* (Fringillidae – Finken) der Küstenkordillere in Venezuela hielt sich während der Nichtbrutzeit im Höhenintervall 220-650 m ü. M. auf und verbrachte die Nächte regelmäßig an gemeinsamen Schlafplätzen am oberen Rand des Nichtbrutareals bei 650 m ü. M. (Coats & Phelps 1985).

Andenkondore (*Vultur gryphus*, Cathartidae – Neuweltgeier) brüten am Westhang der Westanden in Peru und wandern in Pendelbewegungen von kurzer Dauer (oft innerhalb nur eines Tages) an die Pazifikküste und wieder zurück (Hughes 1970, Koepcke 1963, Pennycuik & Scholey 1984, Stucchi 2009). Entsprechendes ist aus Chile beschrieben (z. B. Stucchi 2009). Graumöwen (*Larus modestus*, Laridae) zeigen in Peru ein ähnliches Verhalten (Goodall et al. 1951, in Koepcke 1963).

Aratinga mitrata (Psittacidae – Papageien) brütet in der Übergangszone von Nebelwald und dem unten anschließenden Bergwald im Calilegua-Nationalpark (Osthang der Ostkordillere, Nordargentinien). Einige Individuen fliegen während der Brutzeit zur Suche nach Früchten frühmorgens hinunter in die Bergwaldzone und kehren vermutlich noch am selben Tag zurück (Politi & Rivera 2005).

Der in der Küstenkordillere in Venezuela bei 900-1.100 m ü. M. brütende Artbestand von *Aratinga wagleri* geht nach der Brutzeit dazu über, die Nächte in tieferen Lagen zu verbringen und das Brutareal nur noch zu besuchen (Schäfer 1996).

Spontane talwärtige Altitudinalbewegungen von Vögeln des Offenlandes in Folge starker Schneefälle in den Anden wurden bereits mehrfach beschrieben (Cody 1970, O'Neill & Parker 1978, Fjeldså 1991). Die Aufenthaltsdauer in tieferen Lagen variierte zwischen den betroffenen Artbeständen und reichte von wenigen Stunden bis hin zu wenigen Tagen.

In den bolivianischen Ostanden übernachteten zahlreiche Individuen von *Diuca speculigera* (Thraupidae – Tangaren) in einer Gletscherspalte auf 5.300 m ü. M., während sie tagsüber bei 4.700 m ü. M. und darunter anzutreffen waren (Niethammer 1953).

Myioborus bruniceps (Parulidae – Waldsänger) an der Ostabdachung der Anden-Ostkordillere in Argentinien sind Altitudinalzieher (Capllonch et al. 2011). Die Autoren nehmen an, dass das nichtbrutzeitliche Vorkommen einzelner Individuen im Brutgebiet auf extremwetterbedingte Ausweichbewegungen zurückzuführen ist. Ohne weitere Begründung geben die Autoren an, dass es sich um Tagespendelbewegungen handeln müsse. Dies ist jedoch nicht ohne Weiteres anzunehmen, da z. B. ein *surazo* (Einstrom kalter südlicher Luftmassen) stets mehrere Tage andauert (Kap. 5.3.1.1).

Während der Brut bei 900-1.100 m ü. M. in der Küstenkordillere in Venezuela trugen Individuen von *Falco rufigularis* (Falconidae – Falken) mehrmals täglich Beute zum Nest, die z.T. von 500 m weiter unten stammte (Schäfer 1996).

Fazit:

Aus der existierenden Literatur lassen sich zusammengefasst folgende Erkenntnisse über Altitudinalbewegungen mit kurzen Aufenthalten im Nichtbrutareal gewinnen (Tab. 46):

Tab. 46. Fazit: Altitudinalbewegungen mit kurzen Aufenthalten im Nichtbrutareal.

Costa Rica	Die in der Literatur dokumentierten „kurzfristigen“ Altitudinalbewegungen umfassen eine große Vielfalt von Zykluslängen und Zahl der Wiederholungen im Verlaufe eines Jahres. Typische Bewegungsphänologien beinhalten: <ul style="list-style-type: none"> • Ausweichen eines Schlechtwetterereignisses für mehrere Tage • Pendelbewegungen im Tagesrhythmus (Nahrungssuche und Aufsuchen eines Schlafplatzes) • viele kurze Beutezüge im Verlauf eines Tages während der Brut
Anden	
Costa Rica	Unter den involvierten Arten stehen mobile Arten aus einer Vielfalt von systematischen Gruppen und Nahrungsgilden hervor.
Anden	

4.5 Methodendiskussion

Die Zusammenstellung und kritische Betrachtung der existierenden Literatur zu Altitudinalbewegungen in den Anden und den Gebirgen Costa Ricas haben, wie angestrebt, einen Überblick über den aktuellen Wissensstand geschaffen. Es konnten so in großem Umfang neue Einsichten gewonnen werden. Dabei haben sich auch Meta-Analysen verfügbarer Daten als nützlich erwiesen.

Vergleichende Bewertungen stoßen an ihre Grenzen, wo sich die zu vergleichenden Studien in wichtigen methodischen Aspekten unterscheiden. Unter anderem erschweren unterschiedliche oder nicht transparente Begriffsdefinitionen den Vergleich. Kaum lösbar sind mitunter Vergleichsschwierigkeiten, die sich aus unterschiedlichen Erhebungsmethoden ergeben. An nicht wenigen Publikationen ist zu beanstanden, dass sie den Leser hierüber nicht ausreichend in Kenntnis setzen. Es wäre auch wichtig, stets die Höhe des Gebirges anzugeben, vor allem des konkreten Hangs mit dem untersuchten Höhentransekt. Nur so kann das Potenzial für die nichtbrutzeitliche Besiedlung des Transekts durch von oben einwandernde Vögel beurteilt werden.

Im vorliegenden Literaturüberblick wurde versucht, mit solchen Herausforderungen pragmatisch umzugehen, indem die eine oder andere Information zweifelhafter Interpretierbarkeit ignoriert oder als solche gekennzeichnet wurde. Des Weiteren ließ auch die Interpretation der zusammengetragenen Informationen selbst Vorsicht walten und hob vornehmlich auf klar erkennbare Muster ab.

4.6 Schlussfolgerungen

Insgesamt sind die Altitudinalbewegungen in den beiden Untersuchungsgebieten nur wenig bis mäßig gut bekannt. Dabei scheint das Wissen über die Altitudinalbewegungen der Vögel der Anden in der Summe weiter fortgeschritten als über Costas Gebirgsvögel (Tab. 47). Allerdings erstrecken sich die Anden über ein viel größeres Gebiet. Bis auf Weiteres sollten sich Verallgemeinerungen auf ökologisch mehr oder weniger homogene Abschnitte der Anden beschränken (siehe Kap. 2 und oben: Einleitung des Kapitels). Angesichts der Konzentration auf eine relativ kleine Fläche bleiben die Gebirge Costa Ricas sicherlich noch immer das besser erforschte Gebiet.

Tab. 47. Gesamtübersicht über Klassifizierungen des existierenden Wissens zu Altitudinalbewegungen von Vögeln.

Gebirgsregion	Sehr gut bekannt	Mäßig gut bekannt	Wenig bekannt	Unbekannt
Costa Rica	0	10	26	10
Anden	4	20	14	8

Nur in wenigen Fällen reicht die Evidenz in beiden Gebirgsregionen aus, um einen belastbaren Vergleich anstellen zu können (Tab. 48). Lediglich in einem Aspekt stießen die Vergleiche auf eine nur schwache Übereinstimmung: Andine Arten verbuchten die insgesamt deutlich längeren durchwanderten Höhenintervalle für sich. Unter möglichen Erklärungsansätzen bietet sich die über weite Strecken größere Höhe der Anden-Kordillere an. Allerdings deutet sich in einigen Aspekten, für die die Evidenz insgesamt noch zu dürftig ist, die Möglichkeit weiterer Unterschiede zwischen den beiden betrachteten Regionen an.

Tab. 48. Gesamtübersicht über Klassifizierungen des Grades der Übereinstimmung zwischen Altitudinalbewegungen in den Vergleichsregionen.

Gute bis sehr gute Konsistenz	Mäßige bis schwache Konsistenz
8	1

Es wurden zahlreiche Erkenntnisse gesammelt, die die weitere Forschung über Altitudinalbewegungen in den untersuchten Gebirgen informieren können. Es kann angenommen werden, dass sie auch für andere Gebirge in der Neotropis (z. B. brasilianisches Küstengebirge) und auch für Gebirge in der Palaeotropis und Australis von Nutzen sein können.

Im Ausblick verfügen zukünftige Erhebungen nun über aufbereitetes „Vergleichsmaterial“ für die Interpretation neuer Daten (Kap. 5). Im Zuge der Vorbereitung weiterer Erhebungen sollte zudem eine Reihe von zentralen Schlussfolgerungen geprüft werden. Zum einen zielen diese Schlussfolgerungen auf das Untersuchungsdesign ab (Tab. 49). Zum anderen richten sie sich auf die Ansätze zur Datenanalyse, um eine maximale Belastbarkeit der Erkenntnisse sicherzustellen (Tab. 50).

Tab. 49. Empfehlungen für das Design von Untersuchungen von Altitudinalbewegungen von Vögeln, insbesondere der Anden.

Empfehlungen	Fazit
1. Untersuchungen über Altitudinalbewegungen sollten sich wegen häufiger interannueller Variabilitäten über mehrere Jahre erstrecken.	4.4.3.4
2. Es empfiehlt sich, eine Untersuchung hinsichtlich der erfassten Arten möglichst breit anzulegen. Dies verspricht einen besonders großen Erkenntnisfortschritt.	4.4.1
3. Wenn sich eine Untersuchung auf bestimmte Vogelgruppen beschränken muss, versprechen unter den Vogelfamilien z. B. die Drosseln besonders viele neuartige Einsichten.	4.4.1.3
4. Zukünftige Studien sollten sich nach Möglichkeit über mindestens 3.000 Höhenmeter erstrecken und dabei bis ins Tiefland reichen.	4.4.1.1 1.4.1.2 1.4.2.3 1.4.2.1
5. Erhebungen sollten sich auf das in einer Region natürliche zonale Ökosystem (meist Wald, z. B. an der pazifischen Abdachung Südperus und Nordchiles dagegen Offenland) konzentrieren, aber nach Möglichkeit auch azonale Ökosysteme (z. B. Gewässer) nicht ignorieren.	4.4.1.4
6. Im Verhältnis zur Netzfangmethode versprechen Erhebungsmethoden, die (auch) die höheren Straten erfassen, einen größeren Erkenntnisgewinn.	4.4.1.4
7. Für die Erfassung von Altitudinalzug sollte sichergestellt sein, dass in jedem Fall Nektar- und Fruchtfresser (einschließlich Gemischtköstlern, die zusätzlich kleine Arthropoden konsumieren) erfasst werden.	4.4.1.5 4.4.1.6
8. Sollen auch Strichbewegungen von Vagranten erfasst werden, müssen Arthropodenfresser Aufmerksamkeit erhalten.	4.4.1.5
9. Bei der Untersuchung kürzerfristiger Altitudinalbewegungen muss auf eine heterogene Gruppe mobiler Arten (Kolibris, Segler, Taggreife und einzelne Arten aus anderen Familien, wie Kondore) geachtet werden.	4.4.3.5
10. Wo immer möglich, sollte zwischen Männchen, Weibchen und Jungvögeln unterschieden werden.	4.4.1.9

Tab. 50. Empfehlungen für die Analyse von Daten zu Altitudinalbewegungen von Vögeln, insbesondere der Anden.

Empfehlungen	Fazit
11. Für die Interpretation räumlich-zeitlicher Muster kann allgemein davon ausgegangen werden, dass die Brutzeit der meisten (sich altitudinal bewegendenden) Arten der Übergang Trockenzeit-Regenzeit ist.	4.4.3.1 4.4.3.3
12. Von diesem Muster weichen allerdings viele Nektarfresser deutlich ab, so dass dann nicht ohne Weiteres zu erkennen ist, welche Aufenthaltsorte dem Brut- und welche dem Nichtbrutareal zugeordnet werden können.	4.4.3.1
13. Ebenso wenig kann für einen lokalen Vogelbestand ein einheitlicher „Stichtag“ („ <i>cut-off date</i> “) für den Übergang von der Brut- zur Nichtbrutzeit festgelegt werden. Diese Zeitpunkte müssen artspezifisch ermittelt werden.	4.4.3.1 4.4.3.3
14. Dieses Problem wird auch bei Betrachtung mancher Artbestände auftreten, da Altitudinalzieher innerhalb eines Bestandes über einen relativ langen Zeitraum gestreut wegziehen.	4.4.3.2
15. Beim Poolen von Daten aus mehreren Jahren müssen mögliche interannuelle Variabilitäten in Betracht gezogen werden.	4.4.3.4
16. Die Feststellung der Lage der Arealgrenzen im Jahresverlauf reicht nicht aus. Bei stabilen Arealgrenzen sollte analysiert werden, ob jahreszeitliche Verschiebungen des Verbreitungsschwerpunktes innerhalb der Grenzen stattfinden.	4.4.1.8
17. Statt „klassischer“ Altitudinalzug-Bewegungen (Weg- und Heimzug je einmal pro Jahr, bei relativ langer Aufenthaltszeit im Nichtbrutareal), oder zusätzlich zu ihnen, können auch kürzerfristige Altitudinalbewegungen unterschiedlicher Zykluslängen und unterschiedlicher Zahl der Wiederholungen im Verlaufe eines Jahres auftreten.	4.4.3.5
18. Für die Analysen ist es notwendig, zwischen altitudinalen Zugbewegungen und Strichbewegungen (von Vagranten) zu differenzieren. Beide Bewegungstypen weisen manche unterschiedliche Charakteristika auf (z. B. Schwerpunkte der Richtung der Wanderung und der involvierten Nahrungsgilden).	4.4.1.5 4.4.1.8 4.4.2.2
19. Bei der Interpretation der erhobenen Daten sollte die Möglichkeit von räumlich komplexeren, also über die einfache „Pendelbewegung“ zwischen zwei altitudinal übereinander liegenden Punkten hinausgehenden Wanderungen in Betracht gezogen werden. Zum Beispiel muss bei andinen Arten mit weiter longilatifudinaler Verbreitung geprüft werden, ob der untersuchte Bestand jahreszeitlich durch longilatifudinale Zugvögel verstärkt wird.	4.4.2.5

Der nunmehr vorliegende Literaturüberblick sollte fortgeschrieben werden. Meta-Analysen bereits existierender Daten versprechen weiteren Erkenntnisgewinn.

5 Altitudinalbewegungen von Vögeln im Nationalpark Carrasco und Umland, Department Cochabamba, Bolivien – eine feldornithologische Erhebung

5.1 Zusammenfassung des Kapitels

Systematische feldornithologische Erhebungen sind die essentielle Grundlage für das Verständnis von altitudinalen Vogelwanderungen in den Anden (Kap. 3 und 4). Existierende Forschungslücken (Kap. 3) und Wissensdefizite (Kap. 4) wurden zum Anlass genommen für mehrjährige systematische feldornithologische Arbeiten entlang eines Höhen transekts durch tropischen Feuchtwald in Bolivien. Der Höhen transekt liegt im Nationalpark Carrasco und seinem Umland in der Region Chapare, Dpt. Cochabamba. Die Erhebungen zielten ab auf die Identifikation altitudinal wandernder Individuen und Artbestände. Im Zuge dessen wurden verschiedene relevante räumliche und zeitliche Aspekte erhoben. Außerdem wurden südwinterliche Schübe südlicher Kaltluft („*Surazos*“) als mögliche Ursache von Altitudinalbewegungen beleuchtet. Die systematischen Erhebungen erfolgten von August 2000 bis Januar 2003. Der Beobachtungstransekt erstreckte sich über 2.200-3.700 m ü. M. im Nationalpark und über 300-1.000 m ü. M. und 1.300-1.900 m ü. M. in seinem Umland. 130 Feldtage verteilten sich auf 26 zeitlich und räumlich abgegrenzte Feldaufenthalte mit je mindestens drei vollen Feldtagen. Klängaufnahmen ergänzten visuell-akustische Erhebungen mittels variabler Linientaxierung. Weitere Daten entstammten der Literatur, ornithologischen Sammlungen in Museen etc. Für die Analysen zum Einfluss von Kaltluftschüben wurden Daten von meteorologischen Stationen mit eigenen Messungen im Feld kombiniert. Drei Ansätze dienten der Einschätzung der altitudinalen Bewegungstypen im lokalen Vogelbestand: A. artspezifische Literaturhinweise, B. eine Analyse der Verschiebung von Arealgrenzen und des Auftretens von Vagranten außerhalb des Areals und C. eine Kalkulation einer möglichen Verschiebung des Abundanzschwerpunkts in einem Artbestand. Für Analyse B wurden Art-Diagramme, ein systematisches Auswertungsprotokoll für ihre visuelle Inspektion und Art-Steckbriefe für die Dokumentation der Analyseschritte entwickelt. Auf Grundlage der Ergebnisse der drei Analysen wurde für jeden untersuchten Bestand eine Gesamtbewertung vorgenommen. Von den 420 im Untersuchungsgebiet beobachteten Artbeständen wurden 89 anhand definierter Eignungskriterien (vor allem ausreichende Häufigkeit) für die Analysen ausgewählt. Der Wanderstatus von vier Artbeständen konnte nicht abschließend eingeschätzt werden. 33-35 % der 89 Artbestände sind altitudinale Teilzieher. Die übrigen Artbestände sind Standvögel, allerdings mehrheitlich solche, für die auch Pendelbewegungen (6-7 %) oder verstreichende Vagranten (35-38 %) beobachtet wurden. Verstreichende Vagranten wurden insgesamt bei sogar 52-55 % der Artbestände registriert. Der Anteil der Wanderareale der altitudinal ziehenden Artbestände an allen Artbeständen entlang des erfassten Höhengradienten resultiert in ein „Kamelhöcker“-Muster mit Maxima bei 1.800-1.900 m ü. M. und bei 500-600 m ü. M.. Es dominieren Tyrannidae (Tyrannen), Turdidae (Drosseln), Thraupidae (Tangaren) und Icteridae (Stärlinge). Die altitudinal ziehenden Bestände besiedeln in weit überwiegender Zahl Waldhabitats, vor allem das Kronendach. Je knapp 40 % von ihnen konsumieren kleine Arthropoden und Früchte sowie Samen. Beinahe alle altitudinal ziehenden Artbestände zeigen irgendeine Form von talwärtigem Wegzug, meist unter Verschiebung von nur einer der beiden Arealgrenzen. Unter Vagranten sind hangwärtige Wanderungen demgegenüber nicht selten. Die Analyse der

räumlichen Dimension ergibt, dass die im Durchschnitt von altitudinal ziehenden Beständen und beim Verstreichen von Vagranten durchwanderten Höhenintervalle zwischen 388 m und 455 m variieren. Die Länge ihrer Wanderareale steigt mit steigender Meereshöhe. Ein wichtiges zeitliches Charakteristikum des untersuchten Vogelbestands ist der Beginn der Brutzeit im Oktober bei 52 % aller Artbestände. In die Monate Juli und August fällt dagegen der Brutbeginn von 64 % der Nektarfresser. Die Aufenthaltszeiten außerhalb des (Brut-)Arealen variieren zwischen mehreren Monaten (die meisten Altitudinalzieher), wenigen Monaten (fünf Altitudinalzieher) bis zu einigen Tagen (Vagranten, einige Bestände mit Pendelbewegungen) oder einigen Stunden (einige Bestände mit Pendelbewegungen). Das Auftreten von Vagranten unterhalb ihres Arealen fällt überdurchschnittlich häufig mit Surazos zusammen. Die Maxima des auffälligen „Kamelhöcker“-Musters der Verteilung von Altitudinalziehern entlang des Höhengradienten sind erklärbar als „Treffpunkte“ von relativ weit oben siedelnden Altitudinalziehern, die ihre unteren Arealgrenzen nach unten verschieben, und relativ weit unten siedelnden Beständen, die ihre oberen Arealgrenzen nach unten verschieben. Die verwendeten Methoden der Erfassung und Analyse der Bewegungstypen erlauben jetzt eine differenziertere Aussage über die Vielfalt der Bewegungstypen in einem Vogelbestand. Zu diesem Instrumentarium zählen unter anderem klare Definitionen für Wanderstatus-Klassen, die Art-Diagramme und die Art-Steckbriefe für die Dokumentation der Analyseschritte. Insgesamt ergibt sich das Bild eines von Altitudinalbewegungen geradezu durchwirkten Vogelbestands. Nur für etwa ein Viertel der untersuchten Artbestände konnten gar keine nennenswerten Altitudinalbewegungen über weitere Strecken plausibel gemacht werden. Die Analysen zu den Artbeständen des Untersuchungsgebiets dieser Studie lassen Aussagen zur Hälfte der in der vorangegangenen Literaturschau (Kap. 4) aufgeworfenen zentralen Problemstellungen zu. Fünf Befunde weichen auffällig von dem bis dahin geltenden Wissensstand ab. Diese abweichenden Befunde betreffen substantielle Charakteristika von Altitudinalbewegungen wie die Nahrungspräferenzen der altitudinal ziehenden Artbestände und Aspekte einer erhöhten altitudinalen Mobilität. Aus diesen Ergebnissen im Vergleich zu anderen Studien muss geschlossen werden, dass Analysen zu Altitudinalbewegungen zum ersten artspezifisch sein sollten („Idiosynkrasie der Arten“). Zum zweiten müssen Artbestände in ihrem lokalen bzw. räumlich-zeitlichen Kontext wahrgenommen werden („Idiosynkrasie der Lokalitäten“ respektive „Idiosynkrasie der räumlich-zeitlichen Situation“). Die Ergebnisse bergen darüber hinaus eine Reihe von Implikationen für das Verständnis der Steuerungsmechanismen von Altitudinalbewegungen und für den Naturschutz (Kap. 6). Das Potenzial der Art-Diagramme sollte weiter ausgeschöpft werden.

5.2 Einleitung des Kapitels

Beobachtungen in freier Natur sind seit jeher die Grundlage für die Kenntnis der Vielfalt des Lebens in allen ihren Facetten. Beobachtungen zu Altitudinalbewegungen von Vögeln wurden erstmals in der Antike dokumentiert, wurden aber sicherlich bereits von den frühen Menschen getätigt (Kap. 2). Die Grundlagen des heute schon recht weit gediehenen Verständnisses solcher Vogelwanderungen schufen dann systematische feldornithologische Erhebungen. Es waren natürlich Beobachtungen im Feld, die überhaupt erst zutage gefördert haben, wie umfassend und komplex Altitudinalbewegungen in Vogelbeständen tropischer Gebirge sind. Einige dieser Feldstudien wurden eingehend analysiert und ihre Ergebnisse publiziert (z. B. Arbeiten von Stiles, Levey, Loiselle und Blake in Costa Rica und von Hilty und Strewe in den Anden; Kap. 3 und 4). Sie haben das Wissen enorm vorangebracht. Gleichwohl sind die Aktivitäten zur Erforschung von Altitudinalbewegungen von Vögeln bis heute lückenhaft geblieben (Kap. 3). Weitere feldornithologische Erhebungen stellen mithin (neben einer intensiven Analyse des bereits existierenden Wissens) die vielleicht wichtigste Säule des zuvor formulierten Forschungsprogramms dar (Kap. 3.7.2: Punkt 4). Solche feldornithologischen Arbeiten sollten nach Möglichkeit den gesamten lokalen Vogelbestand umfassen (Kap. 3.7.2: Punkt 4a) und ein möglichst ausgedehntes Höhenintervall abdecken (Kap. 4.6: Empfehlung 4). Sie sollten möglichst langfristig angelegt sein und den gesamten Jahresverlauf abdecken (Kap. 3.7.2: Punkt 4e; Kap. 4.6: Empfehlung 1). Es wird zudem als produktiv erachtet, eine Vielfalt an methodischen Alternativen zu wählen, die einander stützen (Kap. 3.7.2: Punkt 4c). Nicht zuletzt wäre es von besonderem Interesse, Daten erhoben zu werden, die für das Verständnis der Ursachen von Altitudinalbewegungen relevant sind (Kap. 3.7.2: Punkt 4b).

Auch die Auswertung der existierenden Literatur (Kap. 4) offenbart, dass für die Mehrheit zentraler Fragestellungen zu Altitudinalwanderungen von Vögeln in den Anden (oder auch in Costa Rica) bis heute kein ausreichend belastbares Wissen vorliegt. Viele dieser Wissenslücken lassen sich nur durch weitere Erhebungen von Primärdaten im Feld schließen. Bedeutende Wissensdefizite betreffen z. B. vollständige lokale Vogelbestände in den Anden, die dort bis dato noch nie auf Altitudinalbewegungen untersucht worden sind (Kap. 4.6: Empfehlungen 2, 7-8). Des Weiteren verfügt man bis jetzt kaum über quantitative Daten zu kürzerfristigen Altitudinalbewegungen, z. B. über Pendelbewegungen und das Verstreichen von Vagranten (Kap. 4.6: Empfehlungen 9, 17-18). Neben Informationen über die Identität von Altitudinalwanderern ist ähnlich wenig bekannt über die räumlichen Dimensionen der Wanderungen (z. B. über die Distanzen der Verschiebung von Arealgrenzen oder Abundanzverschiebungen innerhalb konstanter Arealgrenzen; Kap. 4.6: Empfehlung 16) und über die zeitliche Dimension (zeitlicher Ablauf von Brut, Wegzug und Heimzug; Kap. 4.6: Empfehlungen 11-14).

Zusätzlich zu eigenen Erhebungen im Feld gibt es noch weitere Datenquellen zur Analyse hinsichtlich Altitudinalbewegungen: 1. In publizierten Vorarbeiten belegte Klassifizierungen von Artbeständen als Altitudinalwanderer und 2. von anderen Ornithologen erhobene Einzelnachweise von Individuen, die in der Zusammenschau das Potenzial besitzen, über Altitudinalbewegungen zu informieren. Diese Herangehensweise ist bereits einmal Erkenntnisgewinn bringend verwirklicht worden (Chesser 1997).

Dem Autor bot sich während eines Aufenthaltes in Bolivien im Rahmen seines Dissertationsprojekts die Gelegenheit zu mehrjährigen feldornithologischen Arbeiten. Für

Bolivien existiert noch keine feldornithologische Studie zu diesem Thema. Ein Gunstfaktor („*opportunity*“) bestand in der Existenz eines kompletten und über weite Strecken sehr gut erhaltenen Wald-Höhentranssekts vom Tiefland bis zur Waldgrenze und darüber hinaus im Nationalpark Carrasco, Dpt. Cochabamba (Kap. 4.6: Empfehlungen 4-5). Ein weiterer Gunstfaktor war die intensive Zusammenarbeit mit der Gastinstitution, Fundación Amigos de la Naturaleza (F.A.N. Bolivia). Im Austausch gegen logistische Beratung und ortskundliche sowie fachliche Kenntnisse flossen im Rahmen des Dissertationsprojekts erzielte Daten und Erkenntnisse in Naturschutz-Planungsprojekte ein, die seinerzeit bei F.A.N. bearbeitet wurden. Die Feldforschungen wurden ergänzt durch umfassende Erhebungen bereits existierender Daten zum Zweck der Klassifizierung des Wanderstatus lokaler Artbestände. Hinzu kam eine Zusammenschau publizierter Funddaten. Die Lage des Untersuchungsgebiets eröffnete zudem die Möglichkeit, die dort im Südwinter häufig aus dem südlichen Südamerika eintreffenden Kaltluftschübe zu dokumentieren und ihre potenzielle Rolle als Steuerungsfaktor von Altitudinalbewegungen zu prüfen.

Mit Blick auf die zuvor identifizierten Forschungslücken (siehe oben und Kap. 3) und die dargestellten Wissensdefizite (siehe oben und Kap. 4) widmet sich die Untersuchung zu Altitudinalbewegungen von Vögeln im Nationalpark Carrasco und Umland folgenden Forschungsfragen:

1. Welche Vögel wandern altitudinal? – Zielsetzung ist es, diese Problemstellung auf den Ebenen der Individuen eines Artbestands, von Gilden und des gesamten Vogelbestands zu bearbeiten.
2. Wo erfolgen Altitudinalbewegungen? – Verschiedene relevante räumliche Aspekte sind zu betrachten – die Verteilung von Altitudinalbewegungen entlang des Höhengradienten, die Richtung der Wanderungen sowie die durchwanderten Distanzen. Dabei soll zwischen unterschiedlichen Bewegungstypen (z. B. Standvögel-Beständen mit verstreichenden Vagranten gegenüber Altitudinalzieher-Beständen) differenziert werden.
3. Wann erfolgen Altitudinalbewegungen? – Der Fokus der Untersuchung der zeitlichen Dimension liegt dabei vor allem auf dem zeitlichen Ablauf und der Dauer von Altitudinalbewegungen.
4. Wie lassen sich die erzielten Erkenntnisse in den aktuellen Stand des Wissens einordnen? – Die Daten aus dem Untersuchungsgebiet werden mit dem umfassend aufbereiteten wissenschaftlichen Kenntnisstand (Kap. 4) auf Ähnlichkeiten und Unterschiede hin verglichen.
5. Wodurch werden Altitudinalbewegungen verursacht? – Diese Problemstellung soll hier vor allem hinsichtlich einer möglichen Ursache, dem Eindringen südlicher Kaltluft ins Untersuchungsgebiet, beleuchtet werden.

5.3 *Material und Methoden*

5.3.1 Untersuchungsgebiet

5.3.1.1 Untersuchungsland: Bolivien¹²

Das Land Bolivien (10,03 Mio. Einwohner gemäß Volkszählung 2012; Auswärtiges Amt 2015) liegt im Zentrum des südamerikanischen Subkontinents. Bolivien grenzt im Norden und Osten an Brasilien, im Südosten an Paraguay, im Süden an Argentinien, im Südwesten an Chile und im Nordwesten an Peru. Das bolivianische Staatsgebiet liegt zwischen 9° und 23° südlicher Breite und zwischen 57° und 70° westlicher Länge und demzufolge mit ganzer Fläche innerhalb der tropischen Wendekreise. Es misst in nordsüdlicher Richtung etwa 1.500 km und in westöstlicher Richtung etwa 1.300 km. Seine Gesamtfläche beträgt 1.098.581 km².

Bolivien hat im Westen und Südwesten Anteil am *altiplano*, der großen andinen Hochebene, die sich auch nach Peru, Chile und Argentinien erstreckt (Abb. 30). Der Norden, Osten und Südosten werden vom Tiefland eingenommen, das aber regional unterschiedlichen geologischen, hydrologischen, meteorologischen und auch biogeografischen Einflüssen unterliegt und dementsprechend eine Vielzahl von Ökoregionen beherbergt (zum Konzept der Ökoregionen: Dinerstein et al. 1995). Zwischen dem *altiplano* und dem Tiefland vermittelt die geologisch stark aufgefaltete andine Stufe.

Die Klimazonen ordnen sich im Wesentlichen gemäß zweier geografischer Gradienten, dem Nord-Süd- und dem Höhengradienten. Im Tiefland sinken Niederschlagsmengen und Humidität vom amazonisch beeinflussten Norden zum periodisch unter südlichen Einflüssen, also außertropischen Klimaten, stehenden Süden des Landes. Die monatlichen Durchschnittstemperaturen in tiefen Lagen sind im Norden wesentlich ausgeglichener als im Süden, wo extrem hohe Sommertemperaturen und periodische, kühle Einschübe im Winter auftreten. Komplexere Wirkungen zeitigt der Höhengradient: Mit steigender Höhe – vor allem in Luvlagen – erhöhen sich die Niederschläge; die größten Niederschlagsmengen in Bolivien fallen auf mittleren Höhenlagen im nördlichen Bereich der Anden. Am sogenannten Andenknie bei Santa Cruz de la Sierra knickt die Ostkordillere der Anden, die in Peru und Westbolivien in Nordwest-Südost-Richtung verläuft, nach Süden ab. Die Anden und das Andenvorland südlich des Andenkniees befinden sich damit zum Teil in Lee-Lage und erhalten gegenüber den Anden nördlich des Andenkniees eine deutlich geringere Zufuhr von Feuchtigkeit aus dem Amazonasbecken. Zusätzlich zu den Niederschlägen in Form von Regen wirkt auch Wolkenbildung als „horizontaler Niederschlag“ auf diese mittleren Höhenlagen ein und erhöht Luft- wie Bodenfeuchtigkeit bei gleichzeitiger Abschwächung von Sonneneinstrahlung und Temperaturspitzen und damit der Verdunstung. Höhenlagen oberhalb der beiden Kondensationsniveaus unterliegen wiederum höherer Radiation und größeren Temperaturextremen. Winde können jedoch auch hier für den Eintrag bedeutender Mengen von Feuchtigkeit sorgen. Im Bereich der topografisch komplexen Ostkordillere sind aber ebenso auch innerandine Trockentäler (*valles*) und in Lee liegende Hänge verbreitet, die durch die zum Teil sehr steilen Höhenzüge vom Eintrag der feuchten Luftmassen abgeschnitten sind.

¹² Wo nicht anders ausgewiesen, zusammengestellt aus: Ibisch & Mérida (2003), Ibisch et al. (2007).

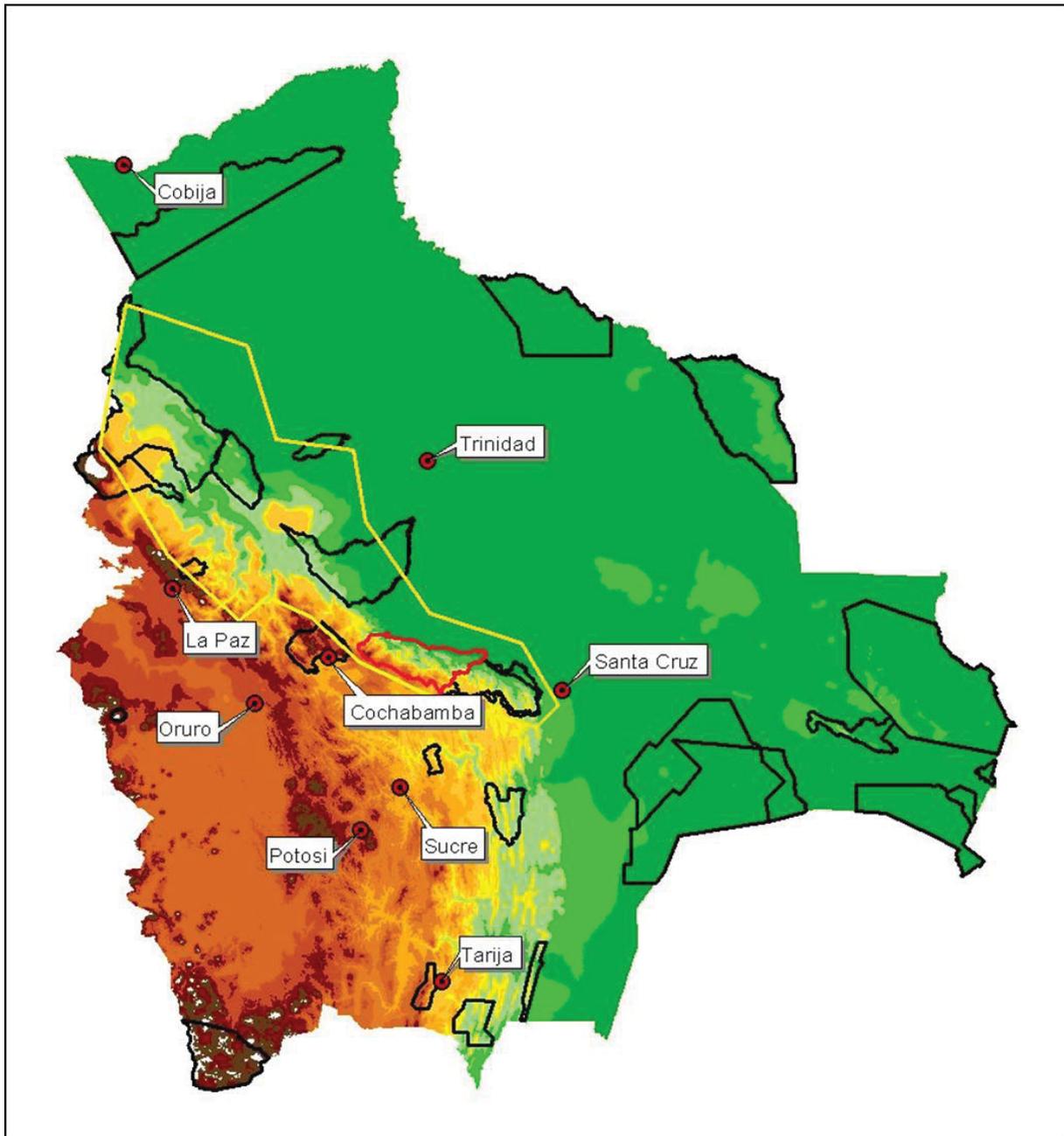


Abb. 30. Bolivien, physische Darstellung

Städtenamen: Hauptstädte der Departments. Farbsignaturen: Höhenintervalle in 500 m-Schritten, beginnend mit < 500 m (dunkelgrün). Rote Umrandung: Grenzen des Nationalparks Carrasco (erstellt von C. Nowicki, Fundación Amigos de la Naturaleza.)

Von regional großer Bedeutung für die Ausbildung einer jahreszeitlichen Dynamik ist das Windsystem. Es zeigt periodische Richtungswechsel und den Eintrag von jeweils sehr unterschiedlichen Luftmassen: Bei Nordwind oder Nordwestwind erreichen feucht-warme Passatwinde nicht nur den Norden, sondern auch den Osten und Süden des Landes – demgegenüber kann sich Südwind phasenweise während des ganzen Jahres einstellen, hat aber nur während Spätherbst, Winter und dem ersten Monat des Frühjahrs (etwa Ende April bis Anfang September) sogenannte „Surazos“ zur Folge: Nach einem oft drastischen Temperatursturz und starken Niederschlägen im Zuge des Wechsels der Windrichtung dringen kalte und manchmal trockene Luftmassen nach Norden, je nach Stärke und Dauer des

surazos gelegentlich bis weit in den amazonischen Bereich des Landes. Zugleich wird auch der untere Bereich der Anden erfasst. Gelegentlich nehmen die Luftströme auch einen anderen Weg: Sie steigen dann schon im Süden des Landes in die andine Stufe und gelangen so über die *valles* hinunter in die nordöstlichen Anden. In diesem Falle sinken die Temperaturen in den höheren Lagen der feuchten Bergwälder („Yungas“) deutlich, oder das Wetter in den Yungas gerät unter den Einfluss sowohl der kalten Luftmassen aus dem Hochland als auch derjenigen im Tiefland.

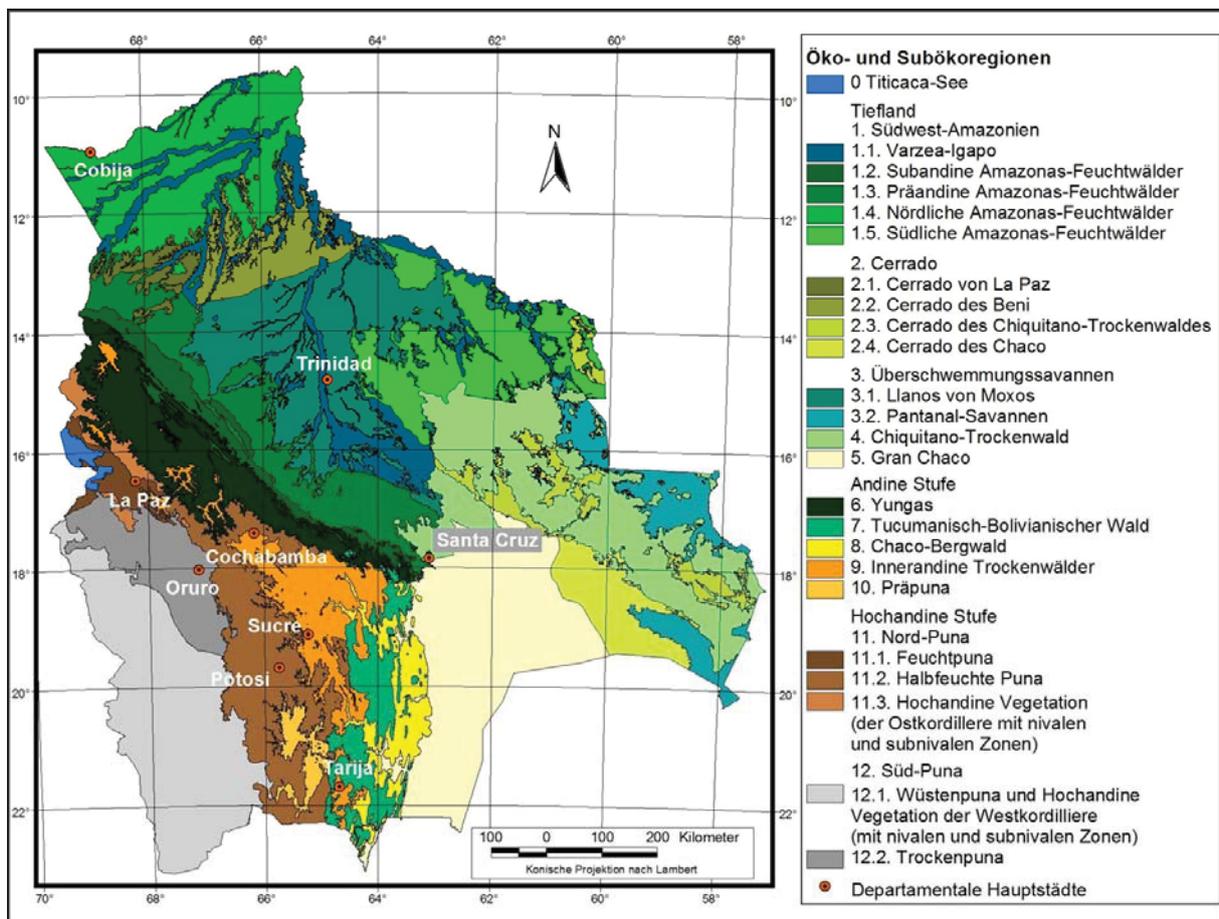


Abb. 31. Bolivien nach Ökoregionen

Erstellt von C. Nowicki, Fundación Amigos de la Naturaleza (verändert nach Nowicki 2004).

Zwei Subökoregionen sollen hier gesondert benannt werden, weil sie sich bis in Teilbereiche des Untersuchungsgebiets dieser Studie erstrecken (Abb. 31; Kap. 5.3.1.2): Die *Präandinen Amazonas-Feuchtwälder* sind den Anden nördlich vorgelagerte Wälder des Tieflandes, die definitionsgemäß bis auf 500 m ü. M. hinaufreichen. Ihnen schließen sich oberhalb die *Subandinen Amazonas-Feuchtwälder* an, die nach der ökoregionalen Einteilung auf 1.000 m ü. M. an die Subökoregion *Yungas* (siehe unten) grenzen.

Die Ökoregion *Andine Stufe* ist durch die ausgesprochen komplex reliefierte Gebirgslandschaft charakterisiert; die Subökoregionen sind hier folglich stark miteinander verzahnt. Die Subökoregion *Yungas* nimmt den größten Teil des Untersuchungsgebietes ein und wird deshalb hier eingehender behandelt.

Die Höhenlage der *Yungas* reicht von 1.000 m bis 4.200 m ü. M.. Die *Yungas* grenzen dabei unten an die *Subandinen Amazonas-Feuchtwälder* der Ökoregion *Südwestamazonien* und

oben teils an Puna, teils an die *Innerandinen Trockenwälder*, eine weitere Subökoregion der Andinen Stufe. Der Übergang zwischen Yungas und Subandinen Amazonas-Feuchtwäldern ist gleitend, während der Übergang zu den oben angrenzenden trockenen Ökoregionen stellenweise überraschend abrupt stattfindet. Die hohen bis sehr hohen Niederschläge (1.500 mm/Jahr bis über 7.000 mm/Jahr), relativ milde Temperaturen (Jahresdurchschnittstemperatur 7-24°C) sowie die schwache Saisonalität des Klimas (höchstens zwei aride Monate) bedingen den Wuchs von immergrünem Feuchtwald.

5.3.1.2 Untersuchungsgebiet: Nationalpark Carrasco und Umland im Chapare

Der Chapare

Die feldökologischen Erhebungen für die vorliegende Arbeit wurden in der Region Chapare im Department Cochabamba im Zentrum Boliviens durchgeführt. Das Gebiet bildet einen Abschnitt der Nordostabdachung der Ostkordillere der Anden; nordwestlich schließt sich die Region Altamachi-Cotacajes, ebenfalls Department Cochabamba, an, südöstlich die Gegend des Amboró-Nationalparkes im Department Santa Cruz, wo die amazonischen Feuchtwälder ihren südlichsten Punkt erreichen.

Der Chapare zeigt die wesentlichen Merkmale der Nordostabdachung der Ostanden. Er sticht aber auch durch einige Besonderheiten hervor. Der Chapare ist das Gebiet der höchsten Niederschläge in Bolivien. Für den Mechanismus, der zu den hohen Niederschlägen im Chapare führt, mag die spezielle topografische Konformation der Anden verantwortlich sein, die dort besonders steil und unvermittelt bis auf 4.500 m ü. M. und höher aufsteigen; zudem verlaufen die Ostanden beinahe in Ostwestrichtung, ganz im Gegensatz zu den benachbarten Abschnitten der Yungas, und stellen so den nordwestlichen Passatwinden eine physische Barriere entgegen (Tim Killeen, persönliche Mitteilung). Ein anderer, möglicherweise komplementärer Erklärungsansatz führt das Phänomen auf einige nordwestlich, also in Luv, vorgelagerte Kordilleren zurück, welche die aus Nordwesten heranströmenden feuchten Luftmassen ähnlich einem Trichter kanalisieren und dem Chapare zuleiten (Fjeldså 1997). – Ein Ausdruck der extrem feuchten Bedingungen ist auch das völlige Fehlen von ariden Monaten. Villa Tunari (siehe unten) erhält im Durchschnitt 5.676 mm/Jahr Niederschlag (Ibisch 1996).

Es soll hier auf die besondere Siedlungsgeschichte des Chapare eingegangen werden, da die mit ihr zusammenhängenden sozialen Konflikte im Chapare für die Feldstudien des Dissertationsprojekts zeitweise Einschränkungen nach sich zogen (Kap. 5.3.2.1). Zudem hat die Siedlungsgeschichte große Bedeutung für die Naturschutz-Situation in der Region (Kap. 6.2). In den Jahrzehnten vor Anfang der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts war das Tiefland des Chapare lediglich durch eine einspurige Schotterstraße zwischen dem Regionalzentrum Villa Tunari und der Department-Hauptstadt Cochabamba angebunden (siehe unten). Heute liegt Villa Tunari dagegen an der meistbefahrenen Verkehrsachse Boliviens, die mit La Paz, Cochabamba und Santa Cruz die drei größten Städte des Landes verbindet (Kap. 6.2.2.1). Diese Straße ist fast vollständig asphaltiert und in der Regel ganzjährig passierbar. Mit Öffnung dieser neuen Landstraße bot und bietet sich der Chapare als Auffangbecken an für den Bevölkerungsdruck, der auf verarmten Bereichen des Hochlandes Cochabambas lastet. Die bolivianische Militärregierung unter General Banzer förderte in den 1970er Jahren die Ansiedlung armer Hochland-Bauern im Chapare und den Anbau von Coca (*Erythroxylum coca*), dessen illegaler Verkauf sich in den folgenden 20 Jahren als recht lukrativ herausstellte und von dem seit den achtziger Jahren ein bedeutender

Teil der Wirtschaft des Landes abhing. Derselbe General Banzer, dann als gewählter Präsident, begann ab 1997 im Rahmen des *plan dignidad* (etwa: „Plan der Würde“), den Coca-Anbau zu bekämpfen, indem Coca-Anbau im Chapare per Gesetz generell für illegal erklärt wurde. Mit dem Ziel, jedwede Cocaproduktion im Chapare zu unterbinden, zerstörte die paramilitärisch ausgebildete Drogenpolizei systematisch die Cocafelder im Chapare.

Das Vorland der Anden ist entlang der Hauptstraße und ihrer Nebenstraßen bereits anthropogen stark überformt und erhält kontinuierlich weiteren Zuzug von Siedlern. Die Region grenzt zu drei Seiten an Schutzgebiete in hervorragendem Erhaltungszustand: Die höheren Lagen des Chapare befinden sich innerhalb des Nationalparks Carrasco, gegen Norden schließt sich der Nationalpark Isiboro Sécure an, und im Westen wurde jüngst das departmentale Schutzgebiet Altamachi-Cotacajes ausgewiesen.

Der Nationalpark Carrasco und sein Umland

Vor diesem sozial, ökonomisch und politisch komplexen Hintergrund wurden die feldökologischen Arbeiten für die vorliegende Studie durchgeführt. Beide oben erwähnten Trassen wurden für die Expeditionen benutzt. Die ältere, mittlerweile für den Durchgangsverkehr gesperrte Straße, im Folgenden „alte Chapare-Straße“ (*carretera antigua al Chapare*) genannt, verläuft mit ihrem längsten Teilstück durch den Nationalpark Carrasco (Abb. 32).

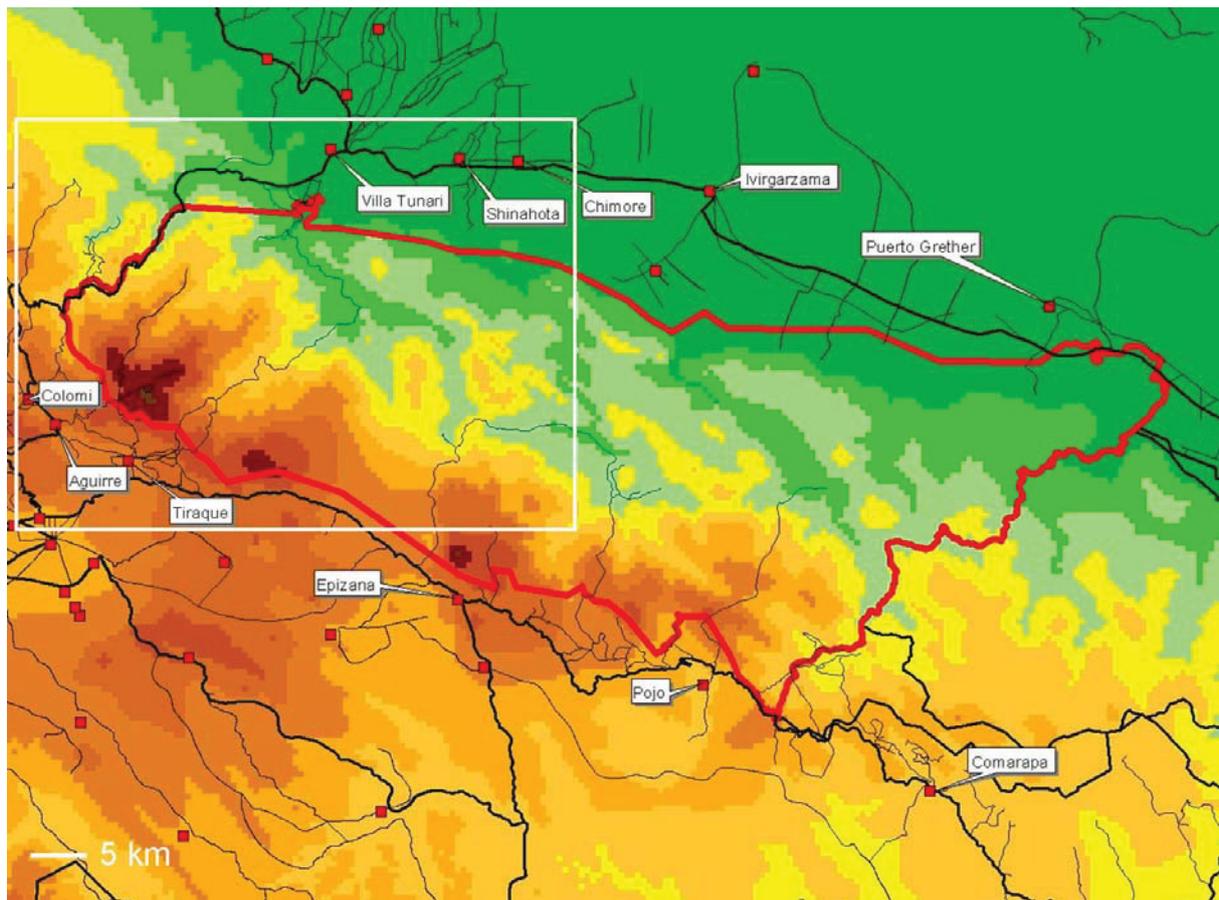


Abb. 32. Nationalpark Carrasco und Umland

Farbsignaturen: wie in Abb. 30. Weißer Rahmen: Ausschnitt, dargestellt in Abb. 33. Rote Umrandung: Grenzen des Nationalparks Carrasco. (Erstellt von C. Nowicki, Fundación Amigos de la Naturaleza.)

Der Nationalpark Carrasco wurde im Jahre 1991 ausgewiesen (Servicio Nacional de Áreas Protegidas 2001). Dieser Nationalpark (17°02'–17°49'S, 64°14'–65°49'W), vollständig im Department Cochabamba gelegen (in Teilen der Provinzen Carrasco, Tiraque und Chapare), nimmt eine Fläche von 622.600 ha ein. An seiner westlichen Grenze fällt das Gelände steil ab gegen die neuere der beiden Straßen, die Cochabamba und Villa Tunari verbinden. Letztere wird im Folgenden „neue Landstraße“ (*nueva carretera*) genannt. Die nördlichen und südlichen Grenzen des Nationalparks sind mangels natürlicher Landmarken über lange Strecken letztlich willkürlich definiert und verlaufen parallel in einigen Kilometern Abstand zu den beiden Überlandverbindungen zwischen Cochabamba und Santa Cruz im Osten. Im Osten geht der Nationalpark lückenlos in den Nationalpark Amboró über.

Als Teil der Nordostabdachung der andinen Ostkordillere umfasst der Carrasco die bereits erwähnten typischen (Sub-) Ökoregionen: Die andine Stufe ist komplett vertreten mit ausgedehnten Yungas-Wäldern, die größtenteils ausgezeichnet erhalten sind. Die Anteile von Innerandinen Trockenwäldern sind demgegenüber deutlich kleiner. Zu letzteren bildet im Süden *páramo yungueño*, eine feuchte Grassteppe, den Übergang. Im Norden schützt der Nationalpark die gesamte Fläche der Subandinen Feuchtwälder im Gebiet; der Park endet aber am abrupten Übergang der Andenhänge zur Ebene oder bereits oberhalb und umschließt daher nur kleinflächige Teile der Präandinen Feuchtwälder.

Entsprechend seiner ökoregionalen Zusammensetzung ist die Avifauna des Nationalparks extrem divers und setzt sich vor allem aus amazonischen und andinen Elementen zusammen. Die letzte Publikation mit einer Vogelartenliste des Nationalparks liegt lange zurück und umfasst 448 Arten (Anon. 1993). Die Vogelartenzahl dürfte vorsichtig geschätzt bei deutlich über 550 Vogelarten liegen.

Der Nationalpark hatte sich vor 2000 durch eine Reihe von auslandsfinanzierten Projekten der zurückliegenden Jahre vom Status des „*paper parks*“ emanzipiert und verfügte über eine Verwaltung, die eine im Prinzip funktionierende Infrastruktur entwickelt hatte. Jedoch standen begrenzte finanzielle, technische und personelle Kapazitäten für Patrouillen an einem langen und konfliktreichen Grenzverlauf geringer Akzeptanz unter der Landbevölkerung gegenüber. Ebenso gab es noch keinen Management-Plan. Weder Übergangs- noch Pufferzone trennten den Nationalpark von den umliegenden Siedlungsbereichen; innerhalb seiner Grenzen lebten aber nur wenige Menschen. Insgesamt siedelten etwa 100 Familien (also 700 bis 800 Personen) im Nationalpark (Servicio Nacional de Áreas Protegidas 2001). Die größte Gemeinde von ungefähr 60 Familien, El Palmar, lag nahe des unteren Endes der alten Chapare-Straße. Das eigentliche Kerngebiet war und ist nahezu menschenleer. Statt der üblichen Zonierung der Parkfläche arbeitet die zentrale Schutzgebietsverwaltung des Landes SERNAP (Servicio Nacional de Áreas Protegidas) im Falle dieses Parks mit einer „externen Pufferzone“, die die umliegenden Gemeinden umfasst, in welchen um die 30.000 Menschen lebten.

Von diesen relativ dicht besiedelten Bereichen im Süden und im Norden des Schutzgebietes ging ein starker Nutzungs- und sogar Siedlungsdruck aus. Diese äußerten sich in unregelmäßigem Wegebau, der wiederum Jagd, Holzeinschlag, Wanderfeldwirtschaft und Viehhaltung nach sich zog. Wegen der Unwegsamkeit des Geländes und der Unwirtlichkeit des Klimas beeinträchtigten diese menschlichen Aktivitäten nur die Peripherie des Parks. Die Ausnahme bildete der Bereich entlang der alten Chapare-Straße, wo der einfache Zugang zum Inneren des Carrasco aufrechterhalten wurde wegen einer bis mindestens 2003 gültigen Konzession zum Abbau von Gestein (zur Auskleidung von Wohnzimmerkaminen) in einem

kleinen Steinbruch. Die in der Regel zum Beginn der Trockenzeit in Stand gesetzte Straße ermöglichte so auch das gelegentliche Eindringen von Anwohnern aus benachbarten Gemeinden. Das extrem steile Gelände beschränkte diese Störungen aber während der Jahre des feldornithologischen Projekts auf Punkte in direkter Nachbarschaft der alten Chapare-Straße.¹³

5.3.2 Datenerhebungen

5.3.2.1 Eigene feldornithologische Erhebungen

Es wurde darauf geachtet, die Besuche eines jeden Höhenintervalls möglichst gleichmäßig über die Abschnitte eines Jahres zu verteilen (Strewe 1999). Indes galt es viele Male, dieses Schema an eine Anzahl schwer kalkulierbarer Hindernisse anzupassen.

- Soziale Proteste und Straßenblockaden: Vor dem Hintergrund der gegen den Coca-Anbau gerichteten Politik (Kap. 5.3.1.2.1) herrschte zur Zeit der Felderhebungen dieser Studie in den Jahren 2000-2003 im Chapare ein sozial und politisch konfliktives Klima, das in immer kürzeren Abständen zu Zusammenstößen zwischen den in einer Gewerkschaft organisierten Coca-Bauern auf der einen Seite und der staatlichen Exekutive auf der anderen Seite führte. Die Coca-Bauern griffen zum Mittel der Straßenblockade oder, bei übermächtiger Präsenz von Polizei oder Armee, zu einer guerilla-ähnlichen Strategie mit nächtlichen Aktionen zur Beeinträchtigung des Verkehrs der wichtigsten Überlandverbindung des Landes. Solche Blockaden ließen vielfach nicht zu, die Expeditionen im Rahmen dieser Studie zum geplanten Zeitpunkt zu realisieren.
- Erdbeben: Neben den oben erwähnten Straßenblockaden stellten sich der Umsetzung des Zeitplans mehrmals Erdbeben entgegen, die den Zugang zu einem Höhen transekt zeitweilig versperrten. Die alte Chapare-Straße war im unteren Teil durch Erdbeben, die unmittelbar vor Aufnahme der Feldarbeiten abgegangen waren, abgeschnitten. Die ersten zwei Expeditionen, die zu Fuß unternommen wurden, erwiesen sich als enorm zeitaufwändig (3 bzw. 4 Tage Anreise, 2/3 Tage Rückreise) wie auch kräfteaufreibend (2/2½ Tagesmärsche Hinweg, 1/1½ Tagesmärsche Rückweg). Im Interesse der erforderlichen großen Datenmenge wurde entschieden, die untere Hälfte des Höhengradienten fortan im unmittelbar an den Nationalpark angrenzenden, leichter zugänglichen Gebiet entlang der aktuell genutzten Verbindungsstraße zwischen Villa Tunari und Cochabamba zu bearbeiten. Erdbeben ereignen sich typischerweise gehäuft in der zweiten Hälfte der Regenzeit (Januar-März), was die Erhebungen in diesem Jahresabschnitt maßgeblich behinderte.
- Vegetation: Beim ersten Besuch im Untersuchungsgebiet erwies sich die alte Chapare-Straße auf weiten Strecken als zugewachsen und unpassierbar. Nach umständlichen Verhandlungen mit der Verwaltung des Nationalparks und den Bewohnern eines Dorfes in der Pufferzone des Parks, die sich über 1 ½ Monate hinzogen, konnte schließlich eine Gruppe von Einheimischen unter Vertrag genommen werden, die einen Pfad auf einer

¹³ Alle Beschreibungen des Erhaltungszustandes der Vegetation entlang der zwischen den Jahren 2000 und 2003 bearbeiteten Transekte sind bewusst im Präteritum verfasst. Die Vergangenheitsform erscheint der hohen Umwandlungsdynamik, sowohl der natürlichen als auch der anthropogenen, in diesen Gebieten angemessen: Der Besucher findet heute außerhalb des Nationalparks eine stark veränderte Landschaft vor. Die tropischen Bergwälder weichen hier wie andernorts schnell zurück (Kap. 2; Remsen 1985).

Strecke von ca. 30 km schlugen. Die Breite dieses Pfades erwies sich als für die Transektbegehungen geeignet.

- Ungünstiges Wetter: Zu zwei Gelegenheiten (August 2001 und Juli 2002) kam es im Zuge von *Surazos* zu Schneefällen im Hochland, so dass die beiden auf 4.300 m ü. M. gelegenen Pässe, die auf dem Weg zum Nationalpark Carrasco zu überqueren waren, nicht passierbar waren.

Die Arbeiten im Untersuchungsgebiet begannen mit einer Reihe von Besuchen in Villa Tunari und entlang der neuen Landstraße in den Monaten Februar-Juli 2000. Diese Besuche dienten der Erkundung potenzieller Beobachtungstransekte. *En passant* gemachte Vogelkontakte wurden gleichwohl notiert. Die systematischen feldornithologischen Aufnahmen begannen im August 2000 und endeten im Januar 2003 (vgl. Kap. 4.6: Empfehlung 1; jedoch auch Kap. 5.5.1). Dazwischen lagen 130 Feldtage mit vollständigen Transektbegehungen (siehe unten), die sich auf 26 zeitlich und räumlich abgegrenzte Feldaufenthalte mit je mindestens drei vollen Feldtagen verteilen (Abb. 33, Tab. 51). Hinzu kamen weitere ca. 30 Feldtage vor allem in den Jahren 2000 und 2001 in Villa Tunari sowie noch einmal ca. 60 einzelne oder unvollständige Feldtage auf verschiedenen Transekten im Untersuchungsgebiet.

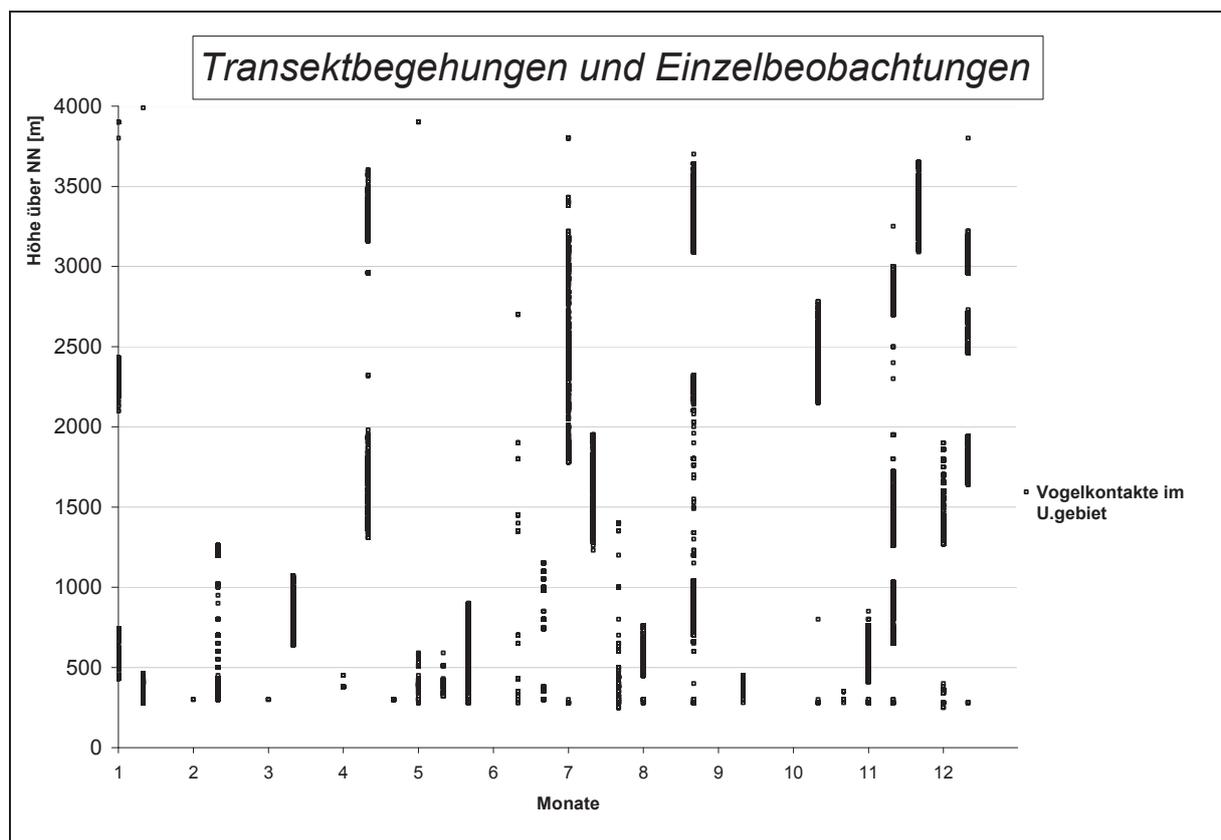


Abb. 33. Übersicht über die Transektbegehungen und Einzelbeobachtungen übers Jahr entlang des Höhengradienten

Tab. 51. Termine der systematischen feldornithologischen Aufnahmen.

Lfd. Nr.	vollständige Beobachtungstage		Summe	unvollständige Beobachtungstage	
	erster	letzter		erster	letzter
1	21.08.2000	26.08.2000	6	17.08.2000	27.08.2000
2	15.11.2000	22.11.2000	8	14.11.2000	23.11.2000
3	14.02.2001	16.02.2001	3	13.02.2001	-
4	14.03.2001	20.03.2001	7	-	-
5	11.04.2001	14.04.2001	4	10.04.2001	15.04.2001
6	07.05.2001	10.05.2001	4	-	-
7	23.05.2001	27.05.2001	5	-	-
8	27.05.2001	30.05.2001	4	-	-
9	02.07.2001	06.07.2001	5	01.07.2001	07.07.2001
10	17.07.2001	25.07.2001	9	-	-
11	23.08.2001	27.08.2001	5	-	-
12	12.09.2001	15.09.2001	4	11.09.2001	16.09.2001
13	18.10.2001	20.10.2001	3	17.10.2001	-
14	25.11.2001	30.11.2001	6	24.11.2001	-
15	17.12.2001	21.12.2001	5	-	-
16	31.12.2001	02.01.2002	3	30.12.2001	03.01.2002
17	05.01.2002	07.01.2002	3	-	-
18	13.04.2002	17.04.2002	5	-	-
19	20.05.2002	23.05.2002	4	-	-
20	08.08.2002	11.08.2002	4	08.08.2002	-
21	21.08.2002	26.08.2002	6	19.08.2002	27.08.2002
22	11.10.2002	18.10.2002	8	09.10.2002	-
23	02.11.2002	06.11.2002	5	01.11.2002	-
24	20.11.2002	24.11.2002	5	18.11.2002	25.11.2002
25	19.12.2002	21.12.2002	4	-	-
26	07.01.2003	11.01.2003	5	-	-
			130		

Beobachtungstransecte

Während die alte Chapare-Straße selbst als Transekt begangen wurde, war dies im Falle der neuen Landstraße nicht möglich wegen der starken Überformung der angrenzenden Lebensräume und wegen der Beeinträchtigungen durch den Straßenverkehr (Unfallgefahr, Lärm, Staub während der Trockenzeit). Vielmehr fanden die Beobachtungen entlang einer Reihe von Nebenwegen statt, welche im Folgenden vorgestellt werden (Abb. 34). Die Auswahl der Teiltransecte hatte zum Ziel, einen möglichst ausgedehnten Gesamttransekt durch Gebiete mit der größtmöglichen Waldbedeckung zusammenzustellen (Kap. 4.6: Empfehlungen 4 und 5).

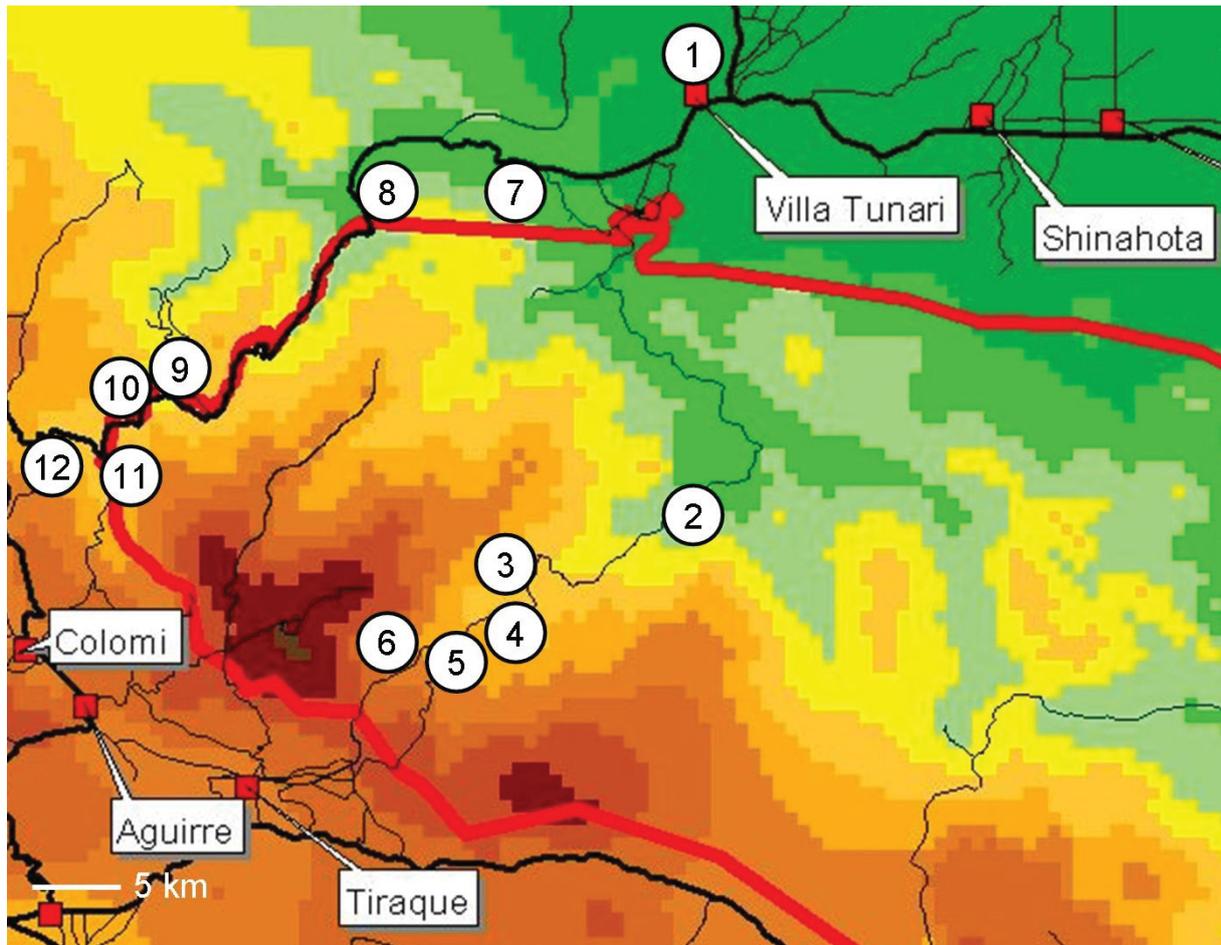


Abb. 34. Lage der Transekte für die feldornithologischen Erhebungen im Nationalpark Carrasco und Umland

Farbsignaturen: wie in Abb. 30. Nummern der Transekte: siehe Tab. 52. (Erstellt von C. Nowicki, Fundación Amigos de la Naturaleza.)

Tab. 52. Übersicht über die Beobachtungstransekte für die feldornithologischen Erhebungen.

	Transekt	Höhe*	Länge	Punkte auf Transekten	Erhaltungszustand
Alte Chapare-Straße					
1	Parque Machia/ Villa Tunari	350-450	1,8 km	Aussichtsplattform La Cumbre (430 m), 16°58'S 65°25'W	90 % alter Wald mit nicht rezentem selektivem Einschlag (<i>fide</i> Juan Carlos Montero), 5 % anthropogene Lichtung, 5 % junger Wald
2	Nationalpark Carrasco	1.180- 1.270	3 km	-	100 % Primärwald mit lokalem selektivem Einschlag, davon ca. 10 % rezente Erdrutsche
3		2.100- 2.430	2,6 km	Hütte am Steinbruch (2.250 m), 17°09'S 65°37'W; Zeltlager (2.430 m), 17°08'S 65°38'W	100 % Primärwald mit lokalem selektivem Einschlag
4		2.430- 2.700	5 km	Zeltlager (2.430 m), 17°08'S 65°38'W	100 % Primärwald mit lokalem selektivem Einschlag, davon ca. 25 % rezente oder mit Bambus überwachsene Erdrutsche
5		2.700- 2.950	4,5 km	Zeltlager (2.950 m), 17°10'S 65°39'W	100 % Primärwald mit lokalem selektivem Einschlag, davon ca. 40 % rezente oder mit Bambus überwachsene Erdrutsche
6		2.950- 3.350	8,2 km	Zeltlager (3.350 m), 17°12'S 65°41'W	100 % Primärwald mit lokalem selektivem Einschlag, davon ca. 30 % rezente oder mit Bambus überwachsene Erdrutsche
Neue Landstraße					
7	Cruce Avispas	430-750	2,5 km	verlassene Bauten (450 m), 17°01'S 65°33'	70 % alter Wald mit z.T. starkem selektivem Einschlag, 10 % junger Sekundärwald, 20 % Obstplantagen
8	Chocolatal	660- 1.000	2,6 km	Restaurante Chocolatal (660 m), 17°04'S 65°38'	55 % alter Wald mit selektivem Einschlag, 15 % mittelalter Sekundärwald, 10 % anthropogenes Gebüsch, 15 % Obstplantagen, 5 % Äcker

Forts. Tab. 52.

	Transekt	Höhe*	Länge	Punkte auf Transekten	Erhaltungszustand
9	San Onofre	1.300- 1.650	ca. 2,5 km	Río Miguelito (1.310 m), 17°09'S 65°47'W; nördliches Ende Bergsattel, 17°09'S 65°47'W (1.600 m)	20 % alter Wald, 55 % mittelalter Sekundärwald (oder stark aufgebrochener alter Wald), 5 % junger Sekundärwald, 5 % anthropogenes Gebüsch, 15 % Äcker + 60 % alter Wald, 15 % mittelalter Sekundärwald (oder stark aufgebrochener alter Wald), 15 % junger Sekundärwald, 5 % anthropogenes Gebüsch, 5 % Äcker
		1.650- 1.950	4,5 km	Nördliches Ende Bergsattel (1.600 m), 17°09'S 65°47'W; Verteilerstation (1.940 m), 17°11'S 65°45'W	5 % alter Wald, 65 % mittelalter Sekundärwald (oder stark aufgebrochener alter Wald), 15 % junger Sekundärwald, 10 % anthropogenes Gebüsch, 5 % Äcker
10	Santa Isabel	1.800- 1.950	ca. 2,5 km	Río Santa Isabel (1.810 m), 17°11'S 65°50'W	30 % alter Wald, 10 % mittelalter Sekundärwald, 60 % junger (oder sehr homogener mittelalter) Sekundärwald + 75 % alter Wald, 10 % mittelalter Sekundärwald, 10 % anthropogenes Gebüsch, 5 % Äcker
			+ ca. 2,5 km, andere Talseite		
11	Incachaca	2.100- 2.350	ca. 4,5 km	Incachaca (2.300 m), 17°14'S 65°49'W	15 % alter Wald, 15 % mittelalter Sekundärwald (oder stark aufgebrochener alter Wald), 40 % junger Sekundärwald, 25 % anthropogenes Gebüsch, 5 % Kiefernforsten
12	Alte Straße Tablas Monte - Colomi	2.750- 3.150	ca. 4 km	Tablas Monte (2765 m), 17°10'S 65°54'W; Südliches Ende (3220 m), 17°12'S 65°53'W;	65 % alter Wald, 5 % mittelalter Sekundärwald (oder stark aufgebrochener alter Wald), 5 % junger Sekundärwald, 25 % anthropogenes Gebüsch

*. Angaben in m ü. M.

Alte Chapare-Straße

Die alte Chapare-Straße (Abb. 35, Tab. 52: 2-6) war zu Zeiten der Expeditionen für diese Studie (2000-2003) bis zu einer Höhe von 1.000 m ü. M. von anthropogen beeinträchtigten Habitaten begleitet. Dort wechselten stark überformte, jedoch kleinflächige Siedlungsbereiche mit landwirtschaftlichen Nutzflächen und waldartigen Vegetationen in verschiedenen Sukzessionsstadien. Nur an den wenigen unzugänglichen Stellen stand Klimaxwald. Ab einer Meereshöhe von 500 m aufwärts sind die Folgen von Erdrutschen (10-50 m Breite) zu beobachten. Von dort an verläuft die Straße innerhalb des Nationalparks. Zwischen 600 m und 700 m ü. M. führt die Straße durch das Dorf El Palmar (siehe oben). Ab einer Höhe von 1.000 m ü. M. windet sich die alte Chapare-Straße in Serpentinaen durch im Jahre 2003 noch naturnahen bis natürlichen Feuchtwald in extrem steilem Gelände. Auf 2.000 m ü. M. passiert die Trasse einige Ruinen, die nach Angaben von Ortsansässigen von einem Hotel herrühren, das früher dort betrieben worden war. Wenige Kilometer danach führt die Trasse unmittelbar unter einem ca. 15 m hohen Wasserfall hindurch, von Ortskundigen „El Limbo“ genannt. Auf 2.200 m ü. M. öffnete sich der Wald auf einem gegenwärtig aktiven Steinbruch (Kap. 5.3.1.2.2). Einen Kilometer darüber befand sich auf einer größeren Lichtung eine Hütte, die den Arbeitern des Steinbruchs während ihrer kurzen Aufenthalte zur Verfügung stand. Auch auf dem über dem Steinbruch gelegenen Straßenabschnitt gehen Erdrutsche zu Tal, jedoch wurden diese in großen Abständen von einer Planierraupe geräumt.



Abb. 35. Alte Chaparestraße bei 3.000 m ü. M

(Mai 2000; Foto: mit freundlicher Genehmigung von R. Müller)

Ab 2.400 m ü. M. trat die Trasse in niedrigwüchsigen hochandinen Wald („*ceja de monte*“) ein, der aber bis ca. 2.600 m ü. M. noch mit höherwüchsigen Bergfeuchtwald abwechselte. Um 3.000 m ü. M. befanden sich zwei größere Lichtungen mit weiteren Häuserruinen. Die Waldgrenze lag bei 3.300 m ü. M., muss aber als anthropogen nach unten gedrückt verstanden werden (Kessler 2000). Um diese Höhenstufe herum öffnete sich die Walddecke allmählich zugunsten von Gräsern, Stauden und Sträuchern sowie von einem zwergwüchsigen Baumfarn (*Blechnum buchtienii*, Müller et al. 2002) bestimmter Vegetation, dem *páramo yungueño*.

Wald reichte aber in (wohl vor allem vor Feuer und Verbiss) geschützten Lagen noch bis hinauf auf mindestens 3.700 m ü. M.. An schattigen Südhängen und auf geologisch instabilem Untergrund dominieren nackter Fels und Geröllhalden die Landschaft. Die Straße erreicht über zwei auf ca. 4.300 m ü. M. gelegene Pässe die *valles*-Region.

Die neue Landstraße

Auch die neue Landstraße (Abb. 36, Tab. 52: 1, 7-12) verbindet Villa Tunari im Chapare-Tiefland mit Cochabamba. Sie verläuft dabei westlich der alten Chapare-Straße und mehr oder minder parallel in Abständen zwischen 5 km und 15 km (abschnittsweise auf Sichtweite). Das Gebiet entlang der neuen Landstraße befindet sich ganz im Gegensatz zur alten Chapare-Straße unter hohem Siedlungs- und Nutzungsdruck. Über diese Straße rollt der größte Teil des Verkehrsaufkommens im Land. Zahlreiche Gasthäuser liegen entlang dieser Strecke verteilt. In den 40 Jahren, welche die Landstraße nunmehr in Funktion ist, sind einige Dörfer entstanden: Avispas (400 m ü. M.), Cristal Mayu (550 m ü. M.), Chicolatal (700 m ü. M.) und Locotal (1.800 m ü. M.), nebst etlichen Einzelhäusern und kleineren Ansammlungen von Häusern. Anders als im Falle der alten Chapare-Straße erstrecken sich die Siedlungsaktivitäten entlang von Sekundärtrassen und Fußpfaden zum Teil in viele Kilometer Distanz von der Hauptstraße. Neben Gastronomie und Handel in direkter Verbindung mit dem Verkehrsstrom widmen sich die Menschen dieser Zone vor allem der Landwirtschaft. In Kleingehöften werden entsprechend der Höhenstufe verschiedene Feldfrüchte, z. B. Maniok (*Manihot esculenta*), Chilies („locoto“, *Capsicum* sp.), Mais (*Zea mays*) oder Obst wie z. B. Citrusfrüchte (*Citrus* spp.), Bananen (*Musa* spp.) oder Ananas (*Ananas comosus*) angebaut.



Abb. 36. Blick von Santa Isabel bei 1.900 m ü. M. auf das Gebiet um die neue Landstraße

(Juli 2002)

Viele Bauern gehen auch zur Jagd. Sie benutzen dazu entweder Schleudern oder Gewehre. Die am häufigsten erbeuteten Tiere (nach eigenen Beobachtungen und Informationen von Ortsansässigen) sind große und mittelgroße Tiere wie Hokkohühner (*Ortalis*, *Penelope*), Primaten (*Cebus*, *Alouatta*, *Ateles*), Nasenbären (*Nasua nasua*), Hirsche (Cervidae), Tapire

(*Tapirus terrestris*) oder Pekaris (*Tayassu tajacu*, *T. pecari*). Mit der Schleuder werden aber auch kleinere Tiere wie Hörnchen (Sciuridae) oder Agutis (*Dasyprocta* spp.) erlegt. Einmal wurden dem Verfasser zwei erjagte *Cyanocorax cyanomelas* (Corvidae – Rabenvögel) zum Kauf angeboten. – Die starken Gefälle, verbunden mit dem Wasserreichtum der Region, werden in dem kleinen Kraftwerk von Incachaca zur Stromerzeugung genutzt. Parallel zur Hauptstraße verläuft im unteren Teil eine Erdöl-/Erdgas-Pipeline der Firma *Transredes* (Bau und Unterhaltung von Pipelines für fossile Brennstoffe) durch eine 5-10 m breite Schneise (Gerkmann 2002).

Villa Tunari/Parque Machía (Tab. 52: 1)

Die Kleinstadt Villa Tunari (300 m ü. M.) liegt am Fuße des Nationalparks Carrasco an der Mündung des Río Espíritu Santo in den Río Chapare. Das Gelände ist dort trotz der geringen Entfernung zu den steilen Hängen der Anden nur noch flach gewellt bis flach. Villa Tunari liegt direkt an der neuen Landstraße zwischen Cochabamba und Santa Cruz und ist eines der Zentren des Chapare. Die Tieraufzuchtstation "Parque Machía" nimmt vom Zoll oder auf Märkten konfiszierte Tiere auf und pflegt sie, zum Teil mit dem Ziel der Wiederausbürgerung. In der Pflegestation sind Primaten und Papageien (Psittacidae) zahlenmäßig stets am stärksten vertreten; daneben finden immer wieder auch Nasenbären (*Nasua nasua*), Gürteltiere (Dasypodidae), Großkatzen (*Panthera* spp.), andere Katzen, Hokkohühner (Cracidae), Taggreife (Accipitridae) oder Tukane (Ramphastidae) ihren Weg in die Station. Sie werden von den Pflegern mitunter die Wege entlang ausgeführt. Der Parque Machía liegt auf dem Prallhang des Río Espíritu Santo unmittelbar oberhalb seiner Einmündung in den Río Chapare und umfasst einen Bereich von annähernd 35 ha Wald in bemerkenswert wenig beeinträchtigtem Zustand, den die Gemeindeverwaltung als gemeindliches Schutzgebiet ausgewiesen hat. Entlang der neuen Landstraße existiert im Chapare-Tiefland der nächste naturnahe Waldbestand von erwähnenswerter Fläche erst wieder in Valle Sajta in über 70 km Entfernung (eigene Beobachtung). Hingegen entsprach die Vegetation dieses kleinen Schutzgebietes noch der Klimax-Formation "Chapare Upland Amazonian Rainforest" (Navarro & Maldonado 2002). Als wesentliche Merkmale seien hier genannt die durchschnittliche Kronendachhöhe von 25-30 m, zwei Mittelstrata bei 15-18 m sowie 10 m sowie eine Strauchschicht von 2-4 m Höhe; Epiphyten treten gegenüber Hemi-Epiphyten zurück. Lediglich die bis zu 40 m hohen Überhälter fehlen im Parque Machía, sind aber auch in weniger zugänglichen Bereichen im Chapare selten. Die Betreiber des Parque Machía nehmen auch die Aufgaben der Pflege des Wegenetzes und der Aussichtsplattform (430 m ü. M.) und die zum Schutz notwendigen Kontrollen wahr. Tatsächlich wurde auf der Fläche des kleinen Schutzgebietes weder gejagt noch war in den letzten Jahrzehnten Holz eingeschlagen worden (*fide* Juan Carlos Montero). Rezenter Einschlag begrenzte sich lediglich auf die Fläche um die Aussichtsplattform und einen als Probefläche ausgewiesenen kleinen Bereich unbekanntem Zweckes, der aber seit schätzungsweise 10-15 Jahren wieder von Sekundärvegetation besiedelt wird.

Ein Teil der Besucher der Station passiert die Waldpfade, um die Plattform oder zwei rückwärtig gelegene kleine Wasserfälle zu besichtigen. Die Stärke des Besucherflusses kann zu Stoßzeiten, also etwa während verlängerter Wochenenden, zwischen 8 Uhr und 17 Uhr sehr groß sein. Es existiert jedoch eine Reihe von verborgenen oder für Besucher geschlossenen Nebenpfaden, die für die Beobachtungen benutzt werden konnten. Um den Störfaktor Mensch gering zu halten, wurde auf den Hauptpfaden jedoch möglichst früh morgens oder ausschließlich bei nur geringem Besucherstrom (5 Personen/h) beobachtet.

Cruce Avispas (Tab. 52: 7)

Von dem Dorf Avispas (400 m ü. M.) ausgehend, existiert ein steiniger, mit einem geländegängigen Fahrzeug befahrbarer Nebenweg, der östlich in ein schmales Tal hinauf entlang einer Nebenleitung der *Transredes*-Pipeline führt. Die Vegetation bestand zum Zeitpunkt der im Rahmen dieser Untersuchung durchgeführten Besuche größtenteils aus altem Sekundärwald und selektiv eingeschlagenem altem Wald. Nach 500 m gelangt man an zwei Gebäude neueren Datums (450 m ü. M.), die jedoch seit einigen Jahren leer stehen (Information von Ortsansässigen). Hier war der Lagerplatz während der Besuche auf diesem Transekt. Der Weg führt hinauf bis auf 750 m ü. M., vorbei an einem kleinteiligen Mosaik aus Citrusplantagen mit verstreuten Überhältern des gewichenen Primärwaldes, Pflanzungen von Bananen, Ananas, Maniok und Coca, Sekundärvegetation verschiedenen Alters sowie selektiv eingeschlagenem altem Wald. Im Zeitraum vom ersten Besuch im Mai 2001 bis zum letzten Besuch im November 2002 wurden mehrere Abschnitte von Wald eingeschlagen, darunter zum Teil strukturreicher alter Wald. Das Holz wurde offensichtlich nicht oder nur in Teilen abtransportiert. An Stelle des Waldes wurden Pflanzungen angelegt. Auf 80 m Strecke wurde zu beiden Seiten des Weges abgeholzt, auf 170 m nur auf einer Wegeseite. Störungen durch Passanten waren im unteren Teil des Transektes relativ selten (2-5 Mal/Tag); im oberen Teil wurden keine Menschen angetroffen.

Chocolatal (Tab. 52: 8)

Das „*Restaurante Chocolatal*“ (bis zum Jahre 2001: „*R. Espiritu Santo*“; 660 m ü. M.) im gleichnamigen Dorf lag am Ausgang eines Nebentals der Schlucht des Río Espiritu Santo. Es wurde 2004 durch einen Erdbeben zerstört. Der Beobachtungspfad durchlief Avocado-Gärten (*Persea americana*), Felder mit Maniok und jüngere Sekundärvegetation, die abrupt in naturnah bewaldete Hänge übergingen. Oberhalb von 800 m ü. M. bestand die Vegetation zu Zeiten der Durchführung der Studie aus verschiedenen Sukzessionsstadien und altem, strukturreichem Wald, mit nur noch einem kleinen *yuca*-Feld auf 900 m ü. M.. Das Transekt endete auf 1000 m ü. M., wo der Pfad über eine längere Distanz nicht mehr an Höhe gewinnt. Wie in Cruce Avispas kam es auch entlang des Transektes von Chocolatal zu Rodungen: Eine erste große Fläche alten, wenig veränderten Waldes verschwand zwischen August 2001 und Mai 2002 zugunsten einer Maniok-Pflanzung (auf 120 m Wegstrecke zu beiden Seiten). Zwischen Mai und November 2002 wurde auf einer Strecke von 110 m der besterhaltene Wald des Transektes auf einer Seite des Weges gefällt. Nur in der Talsohle entlang des südlichen Zugangs wurden Menschen angetroffen; auf dem eigentlichen Transekt ab 700 m ü. M. war der Beobachter stets allein.

San Onofre (Tab. 52: 9)

Kurz oberhalb von Paracti, der Schranke der bolivianischen Drogenpolizei, zweigt ein Schotterweg nordwestlich von der Hauptstraße ab (auf 1.900 m ü. M.). Dieser Weg verläuft über die Höhe eines langen, scharf gegen beide Seiten abfallenden und oben abgeflachten Bergsattels, der mitten in das weite Tal hinein ragt und nach mehreren Kilometern abrupt endet. Es gibt eine Reihe solcher markanten Formationen in diesem Gebiet. Sie könnten gleich Tafelbergen Überbleibsel von parallel verlaufenen Auswaschungen durch die wasserreichen und reißenden Gebirgsflüsse der Region entstanden sein. Am distalen Ende des hier beschriebenen Grates fließen diese beiden parallelen Flüsse zusammen (eigene Beobachtungen).

600 m von der Straße entfernt befindet sich die elektrische Verteilerstation „San José“. Zwischen ihr und der Straße stehen mehrere Wohnhäuser; in diesem Bereich war die Hochfläche fast vollständig entwaldet. Nördlich der Station wird die Hochfläche leicht abschüssig. Entlang der Erdöl-/Erdgaspipeline (siehe oben) verläuft ein Schotterweg, der ursprünglich wohl als Wartungsstraße angelegt worden war. Die Vegetation bestand zum Zeitpunkt der feldökologischen Arbeiten aus einem Mosaik von Gebüsch, jungem Wald, durchsetzt von einer großen Zahl verbliebener Überhälter, und altem Wald. In größerer Entfernung von der Hauptstraße nehmen Alter und Struktureichtum des Waldes jedoch zu. Die Hochfläche erreicht ihren distalen Endpunkt nach ca. 4 km auf 1.600 m ü. M.. Von dort an windet sich die Straße in engen Serpentinaen hinunter ins Tal von San Onofre bis zum Río Miguelito (1.300 m ü. M.). Dort existierte eine Fußgängerbrücke. Auf der anderen Talseite gelangte der Weg, nunmehr unbefestigt, in weiteren Serpentinaen wieder auf 1.450 m ü. M.. Ein kleiner Pass führt hinüber ins benachbarte Tal von San José. Die diesseitigen Talhänge von San Onofre waren stärker von Landwirtschaft geprägt als die Hochfläche. Es wurden vor allem Maniok und Chilies („*locoto*“, *Capsicum* sp.) angebaut. Auch hier fanden sich noch Waldflächen unterschiedlicher Flächen und Qualität. Doch weicht der Wald überall schnell zurück: Zwischen dem ersten Besuch im November 2000 und dem letzten im Dezember 2003 verschwand die Walddecke auf jeweils einer Seite des Weges auf einer Strecke von schätzungsweise 200 m infolge von Brandrodung. Die Folgen zusätzlichen selektiven Einschlags wurden während der gesamten Dauer der Studie beobachtet. Anfang der achtziger Jahre, kurz nach dem Bau der Pipeline, war der Bergsattel noch vollständig von Primärwald bedeckt (Roberto Vásquez, persönliche Mitteilung). Diese Situation wurde lediglich noch an den Hängen vorgefunden, welche durch ihre extreme Neigung einstweilen geschützt erschienen. Am Fuß des Bergsattels wiederum waren bereits alle verfügbaren Flächen für den Landbau übernommen, ausgenommen die Westflanke, wo ein Niedermoor liegt. – Auf der Talseite jenseits des Río Miguelito fanden sich zuletzt noch größere Flächen alten Waldes. Äcker existierten demgegenüber nur an einigen Stellen. Da der Schotterweg als Zugang zu einer Reihe von Äckern und Kleingehöften dient, traf der Beobachter dort relativ häufig auf Ortsansässige (5-10 Mal/Tag). Die meisten Begegnungen beschränkten sich auf die frühen Morgenstunden und spätnachmittags. Die von diesen Passanten ausgehenden Störungen auf Avifauna und Beobachter werden insgesamt als gering eingeschätzt. Die lokale Jagdaktivität (zwei Begegnungen mit Jägern, zwei Mal Schüsse gehört) dürfte nach vorsichtiger Einschätzung in leicht zugänglichen Bereichen beträchtlich sein; schwieriges Gelände entzieht sich aber wahrscheinlich dem jagdlichen Eingriff der lokalen Bevölkerung, so dass solche Bereiche ein gesichertes Rückzugsgebiet für vom Menschen gesuchte Arten darstellen.

Santa Isabel (Tab. 52: 10)

Wie in San Onofre führt eine Wartungsstraße entlang der Pipeline über einen Bergsattel hinunter zum Río Santa Isabel. Diese ist bis kurz vor Erreichen der Talsohle sogar gepflastert. Sie führte an ihrem Beginn durch homogenen Sekundärwald (von *Alnus* sp.). Im Zusammenhang mit dem steiler werdenden Gelände waren zunehmend alte Bäume erhalten. In der Talsohle wechselten dann anthropogen überformte Vegetation mit naturnäheren bewaldeten Abschnitten ab. Auf der anderen Seite des Río Santa Isabel, den eine Fußbrücke überspannte, waren zwar ebenfalls der Einfluss von Holzeinschlag und Ackerbau zu bemerken, jedoch in geringerem Maße als auf der leichter zugänglichen südlichen Talseite.

Im Vergleich zu San Onofre waren hier weniger Ortsansässige unterwegs (2-5 Personen/Tag). Aussagen über jagdliche Aktivitäten (keine diesbezüglichen Beobachtungen) in der Gegend sind wegen des kurzen Aufenthaltes nur schwer zu treffen; es treffen hier wohl in etwa die für San Onofre gemachten Aussagen zu.



Abb. 37. Transekt Santa Isabel bei 1.900 m ü. M.
(Juli 2002)

Inchachaca (Tab. 52: 11)

Gegenüber der Zufahrt zu Santa Isabel (siehe oben) zweigt von der neuen Landstraße eine Schotterstraße ab, die hinauf nach Inchachaca führt. Inchachaca gilt als alter Siedlungsort von Menschen der Inka-Kultur. In unserer Zeit dient das relativ breite Tal von Inchachaca der Landwirtschaft und als Wochenendausflugziel für eine mäßig hohe Zahl von Bewohnern der drei Autostunden entfernt liegenden Großstadt Cochabamba. – Auf dem ersten Kilometer wurden technische und Wohn-Bauten, Ackerland und sonstige anthropogene Habitate vorgefunden. In größerer Entfernung von der Hauptstraße durchlief die schmale Straße ein kleinflächiges Mosaik aus Äckern, Weiden und Sekundärvegetation. Vereinzelt fanden sich noch Überhälter, welche wohl noch dem ursprünglichen Waldbestand entstammten. Die Berghänge in genügendem Abstand von der Straße waren größtenteils noch von höherem Wald bedeckt. Die Straße neigt sich anschließend der von einem Bach durchflossenen Talsohle zu, wo die Vegetation zum Zeitpunkt des Besuches für diese Studie noch etwas

struktureicher ausgeprägt war. Die Straße erreicht auf einer niedrigen Kuppe einen von Kiefernplantagen (allochthone *Pinus* sp.) umgebenen Gebäudekomplex (Erholungsheim eines Unternehmens). Von dort wurde über eine Hängebrücke, die eine klamm-ähnliche Schlucht überspannt, ein eher naturnaher Wald, struktureich und mit hohen Anteilen von Bambus (*Chusquea* sp.), erreicht.



Abb. 38. Transekt Incachaca bei 2.300 m ü. M.

(Juli 2002)

Es wurden keine Menschen auf dem Transekt angetroffen. Zur Jagd liegen wegen der Kürze des Aufenthaltes keine Daten vor, sie dürfte in Art und Intensität derjenigen in der Gegend um San Onofre ähneln.

Tablas Monte/alte Straße nach Colomi (Tab. 52: 12)

Das weite Tal von Tablas Monte (2.200-2.800 m ü. M.; gelegentlich auch Corani Alto genannt) ist vom Menschen in seiner gesamten Fläche erschlossen. Die natürliche Vegetation war zum Zeitpunkt der feldökologischen Arbeiten weitgehend Äckern und Weiden gewichen. Wegen der Präsenz von Weidetieren zeigten einige Gehölze den Aspekt von Hutewäldern. Es existiert ein relativ dichtes Wegenetz. Auf der anderen Seite der neuen Landstraße zweigt hangwärts eine schmale Straße ab, die alte Straße nach Colomi („*camino antiguo a Colomi*“). Sie entfernt sich zuerst in steilem Anstieg durch zum Teil stark beweidetes Umfeld und verläuft dann, nur noch sanft ansteigend, im Prinzip oberhalb der und parallel zur der neuen

Landstraße. Die Vegetation war niedriger Yungas-Feuchtwald und *ceja de monte* mit offensichtlich überraschend geringer rezenter menschlicher Nutzung. Insgesamt schienen diese Vegetationsstufen aber gegenüber derjenigen im Nationalpark Carrasco in geringerer Höhe über dem Meeresspiegel angeordnet. Dies lässt möglicherweise auf den höheren anthropogenen Nutzungsdruck in der Vergangenheit schließen. Andererseits könnte hierfür auch ein kühleres und/oder trockeneres Lokalklima verantwortlich sein (siehe Fjeldsa & Krabbe 1990). Zur Jagdaktivität der lokalen Bevölkerung wurden keine direkten Beobachtungen gemacht. Sie mag entsprechend dem relativ leicht gangbaren Gelände und der relativ hohen Siedlungsdichte um Tablas Monte gegenüber den anderen hier beschriebenen Orten höher sein. Während des Besuchs auf diesem Transekt wurden Arbeiter angetroffen, die in einem an die Straße grenzenden Waldabschnitt Humus abgruben, um ihn nach Cochabamba zu transportieren. Dort wird er nach ihrer Aussage im Gartenbau verwandt. Nur zu wenigen Gelegenheiten (2 Mal/Tag) kam es auf dem Transekt zu weiteren Begegnungen mit Passanten; einmal benutzte ein Kleinlaster die Straße, um nach Colomi zu gelangen.

Feldornithologische Erhebungsmethoden

Als grundlegende feldornithologische Erhebungsmethode wurde die variable Linientaxierung gewählt (Strewe 1999; vgl. Kap. 4.6: Empfehlung 6). Praktisches Ziel der feldornithologischen Erhebungen war es, ausreichend viele Daten für die Einschätzung des altitudinalen Wanderstatus einer möglichst hohen Anzahl von Arten zu erhalten (vgl. Kap. 4.6: Empfehlung 2, 6-9). Wegen ihrer hohen Effizienz gegenüber Revierkartierungen und Punktregistrierungen wurden Linientaxierungen als die geeignetste Methode erachtet (Kap. 3.3.4.2.). Dafür wird ein Verzicht auf Detailgenauigkeit in Kauf genommen (z. B. eine Erhebung des Geschlechts und des Alters der Vögel betreffend; vgl. Kap. 4.6: Empfehlung 10). Variable Linientaxierungen verzichten auf Bemessungen des Erfassungsgrads für eine jeweilige Art, die auf distanzbezogenen Kalkulationen beruhen (Emlen 1971, 1981). Solche Indikatoren fehlen für die Vogelarten des Untersuchungsgebiets bislang. Ihre Erhebung wäre enorm zeitaufwändig gewesen.

Die ornithologischen Beobachtungen begannen zur Morgendämmerung (auf diesem Breitengrad zwischen 5 Uhr und 6 Uhr morgens) und deckten mindestens die erste Tageshälfte ab. Um die Zeit im Feld maximal auszunutzen, wurden manchmal auch die Nachmittage für einen Transektgang genutzt. Bei starkem Regen wurde ein Transektgang abgebrochen, weil die visuelle und akustische Beobachtbarkeit der Vögel dann stark zurückging. Wenn von einem Zeltlager aus hangwärts und talwärts jeweils ein Transekt erreichbar war, wurden diese Transekte im täglichen Wechsel besucht. Die Laufgeschwindigkeiten wurden nach Möglichkeit konstant gehalten. Dies kam der Vergleichbarkeit von Datenaufnahmen an verschiedenen Tagen und auf den verschiedenen Transektabschnitten zugute. Dies wurde flexibel gehandhabt, um auch besonderen Anforderungen (z. B. bei Antreffen großer gemischter Schwärme, die sich bisweilen aus 20-25 Arten und über 40 Individuen zusammensetzten) entsprechen zu können.

Zum Kennenlernen, Einüben und Vergleichen der Arten der lokalen Avifauna wurden während der weit überwiegenden Zahl der Transektgänge Klängaufnahmen angefertigt. Dabei kamen zum Einsatz: analoger Cassettenrecorder der Marke SONY TCM 5000EV, Mikrofon SENNHEISER ME66 mit Power Supply SENNHEISER K6, Mikrofonkabel CONQUEST Mic Cord und Cassetten SONY HF 60. Die Aufnahmen wurden auch als Klangattrappen

benutzt (Playback-Verfahren), um Individuen zwecks Bestimmung heranzulocken. Zur Bestimmung war außerdem eine interaktive Vogelstimmen-CD-ROM (Mayer 2000) von enormem Nutzen. Ein weiterer Teil der Vielzahl verbleibender offener Fragen angesichts der bis heute nur schwach bearbeiteten Avifauna Boliviens wurde mit einer Reihe von Kollegen diskutiert (siehe Danksagung). Insgesamt wurden 16,5 h Vokalisationen aufgenommen. Die Cassetten sind im Tierstimmenarchiv des Museums für Naturkunde Berlin archiviert und wurden digitalisiert.

Tab. 53. Während der Transektgänge erhobene Parameter.

Kategorie	Spezifika
Ort	Name der Lokalität, geografische Koordinaten des Zeltlagers
Datum	Tag, Monat, Jahr
Wetter	Zum Beginn der Beobachtung und im Folgenden (vgl. Poulsen 1996): Temperatur, aktuelle Wolkenbedeckung (sonnig/heiter bis wolkig/leicht bedeckt/bedeckt/neblig/Regen), Zeitpunkt des letzten nennenswerten Niederschlages (als Anhaltspunkt für die Feuchteverhältnisse des Bodens und der Luft), Windstärke nach Beaufort
Zeitpunkt	Stunde und begonnene Fünf-Minuten-Abschnitte während des Vogelkontaktes
Höhe ü. M.	In Abständen von 10 Höhenmetern
Art	Nicht auf die Art bestimmte Vogelkontakte wurden so genau wie möglich dokumentiert.
Zahl	Zahl der Individuen pro Kontakt
Geschlecht und Alterskohorte	Unbestimmt, Weibchen, Männchen, Pärchen, Jungvogel, Immaturer
Nachweisart	Beobachtet, Ruf, Alarmruf, Flugruf oder Fluggeräusch, Gesang, Vokalisation, Hämmern, Meißeln, Balzruf
Brutnachweise	Adulte fliegen längere Distanz mit Nahrung, Nest mit Jungvögeln, Bettelrufe von Jungvögeln, außerhalb des Nests: Adulte pflegen Gefieder von Jungvögeln, Fütterung von Jungvögeln
Bruthinweise	Balz, besetzte Balzarena Kopulation, Inspektion eines potentiellen Nistplatzes, Nestbau, Nest mit Adulten, Nest wird gegen Beutegreifer verteidigt
Weitere Sozialverhalten	Auftreten im gemischten Schwarm, Territorialauseinandersetzung (Kampf)
Mauser	Anzeichen von mauserndem Gefieder
<i>optional:</i>	
Nahrungserwerb	Früchte (wenn möglich, genauer)
Besonderes	z. B. direkte Beobachtungen von Altitudinalbewegungen

In Abwägung mit dem beschriebenen Ziel hoher Effizienz wurden eine Reihe biologisch relevanter Parameter erhoben (Tab. 53) und in einer Datenbank verarbeitet. Die saisonale Verbreitung wurde visualisiert, indem die jeweilige Monatsdekade und Höhenstufe eines Kontaktes mit einem Individuum oder Individuen eines Artbestandes in einem Koordinatensystem aufgetragen wurden (Abb. 39; vgl. Abb. 12 in Chesser 1997). Die zusätzliche Differenzierung nach verschiedenen Sozialverhalten (Gesang, Brutnachweis, Bruthinweis) dient der Analyse des zeitlichen Ablaufs der Brutzeit (Tab. 54).

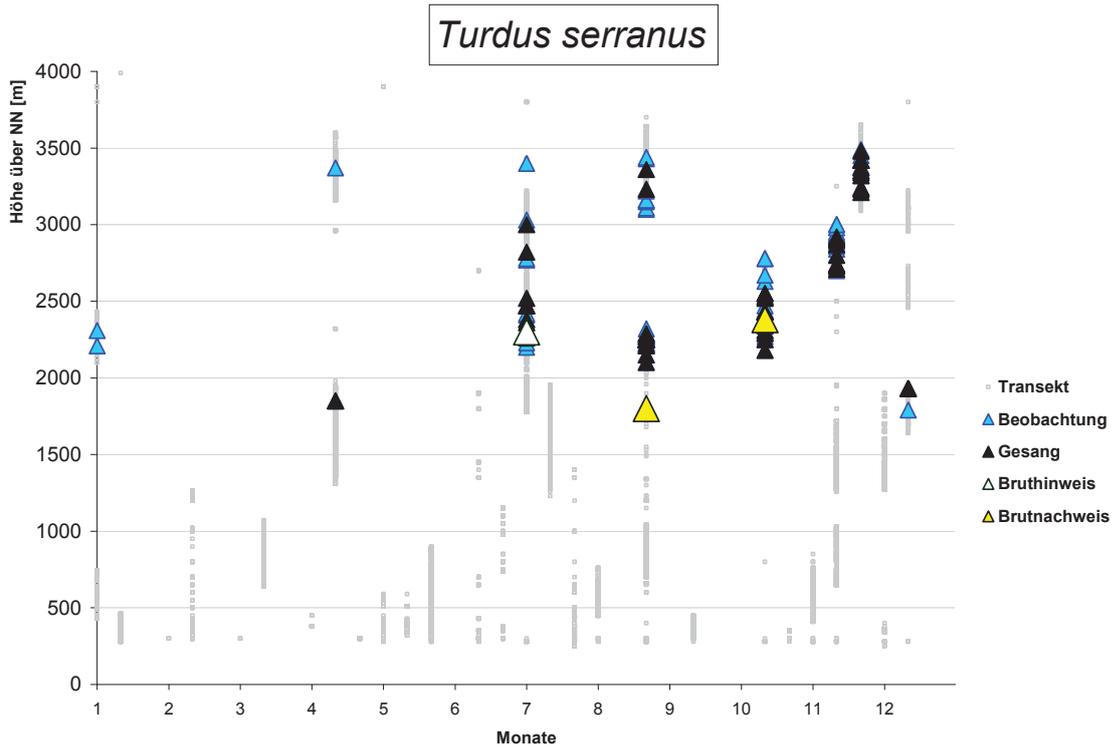


Abb. 39. Beispiel für die Visualisierung der altitudinalen Vorkommen eines Artbestandes im Jahresverlauf nach Maßgabe der eigenen feldornithologischen Daten

5.3.2.2 Publierte Funddaten



Abb. 40. Bälge von Tangara-Arten im Naturkunde-Museum Noel Kempff Mercado, Santa Cruz, Bolivien (März 2003); von oben: *Tangara cyanicollis*, *T. xanthocephala*, *T. mexicana*, *T. chilensis* (Thraupidae – Tangaren).

Ziel dieses Ansatzes war es, parallel zu den im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten, zusätzliche Evidenz über altitudinale Verbreitung und Altitudinalbewegungen der betrachteten Artbestände zu erzeugen. Zu diesem Zweck wurden Daten aus anderen Arbeiten ausgewertet, die an der amazonischen Flanke der Anden-Ostkordillere in Bolivien (dem Untersuchungsgebiet im weiteren Sinne) unternommen wurden. Hierzu wurden Daten aus den Vogelbalg-Sammlungen naturkundlicher Museen (sofern nicht im Internet zugänglich, im Zuge eigener Besuche; Abb. 40) und aus der „weißen“ und der „grauen“ Literatur, aufgenommen. Als besonders ergiebig erwiesen sich die auf der oben erwähnten Vogelstimmen-CD-ROM enthaltenen Artnachweise (Mayer 2000). Wie die eigenen feldornithologischen Daten wurden auch solche bereits publizierten Funddaten in eine Datenbank eingepflegt. Entsprechend der Vorgehensweise mit den eigenen feldornithologischen Daten wurden diese Funddaten in einem Koordinatensystem von Monatsdekaden und Höhenstufen aufgetragen (Abb. 41).

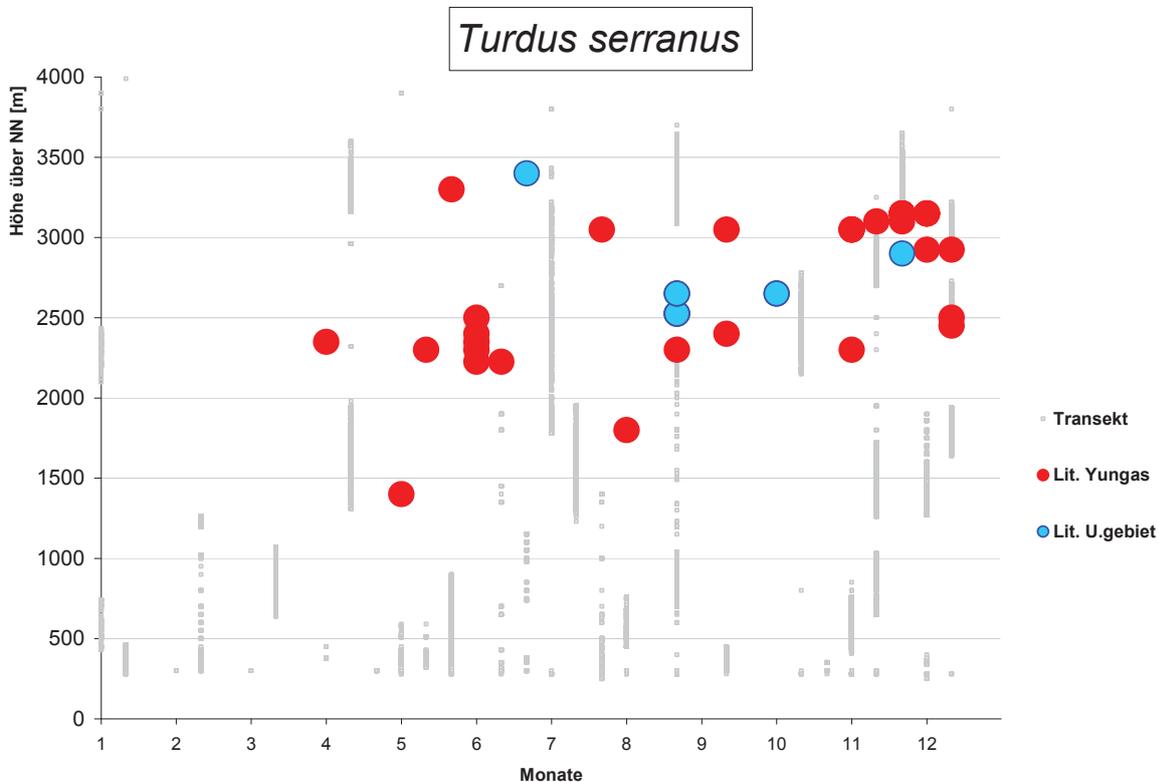


Abb. 41. Beispiel für die Visualisierung der altitudinalen Vorkommen eines Artbestandes im Jahresverlauf nach Maßgabe bereits publizierter Funddaten

Lit. Yungas: Funddaten aus dem Untersuchungsgebiet im weiteren Sinne, Lit. U.Gebiet: Funddaten aus dem Untersuchungsgebiet im engeren Sinne.

Diese Arbeit erfolgte in Synergie mit einer ehrenamtlichen naturschutzfachlichen Gutachtertätigkeit im Rahmen des Naturschutz-Planungsprojekts „Naturschutzvision für die Biodiversität im Biokorridor Amboró – Madidi“. Es wurde in den Jahren 2003-2005 bei der Gastinstitution, der bolivianischen Nichtregierungsorganisation Fundación Amigos de la Naturaleza – F.A.N. Bolivia, im Auftrag von Conservation International, The Nature Conservancy und WWF bearbeitet (Ibisch et al. 2007). Die zusammengetragenen Daten

flossen in Modellierungen von Mustern des Artenreichtums in der Planungsregion des oben genannten Projekts ein.

Funddaten aus dem Gebiet des Nationalparks Carrasco mit Umland (dem Untersuchungsgebiet des Dissertationsprojekts im engeren Sinne) wurden unterschieden von Daten aus dem Untersuchungsgebiet im weiteren Sinne (siehe oben).

Tab. 54. Für die bereits publizierten Funddaten erhobene Parameter.

Kategorie	Spezifika
Identität	Vogelart, Vogelfamilie
Art des Funddatums	Literatur, Balg etc.
Autor	Autor der Publikation, Sammler
Lokalität	Dorf, Region etc.
Provinz	Administrative Einheit
Department	Administrative Einheit
Datum	Jahr (Tag, Monat, wenn möglich)
Dekade (Monatsdrittel)	(Wenn möglich)
Höhe des Fundorts	Mit Einschätzung der Genauigkeit
Koordinaten	Breitengrad, Längengrad
Quelle	Publikation, Webseite oder Name des Museums etc.
U.gebiet	Untersuchungsgebiet im engeren/ weiteren Sinne

5.3.2.3 Meteorologische Daten

Die Analyse von Daten zur Temperatur und ihren Schwankungen in Bolivien diene dem Ziel, Aufschluss über den Einfluss von Kaltluftschüben („*Surazos*“, Kap. 5.3.1.1) auf Altitudinalbewegungen von Vögeln im Untersuchungsgebiet zu erlangen. Daten zur Temperatur hatten zweierlei Herkünfte: Zum einen wurden Messungen an meteorologischen Stationen benutzt, zum anderen wurden während der Feldaufenthalte (Tab. 52) ab 2001 eigenhändig Temperaturmessungen vorgenommen.

Meteorologische Daten werden in Bolivien nur an wenigen Orten kontinuierlich aufgenommen. Für den Chapare waren nach Wissen des Autors keine solchen Daten verfügbar. Hingegen wurden Daten für einen südlich und einen nördlich vom Untersuchungsgebiet gelegenen Ort akquiriert: 1. Yacuiba, Dpt. Tarija, im Tiefland an der Grenze zu Argentinien gelegen, und 2. Magdalena, Dpt. Beni, inmitten des amazonischen Tieflandes (Tab. 55). Die Daten entstammen dem Daily Global Historical Climatology Network (GHCN-Daily; National Climatic Data Center 2012) und decken die Jahre 2000-2003 ab. Diese meteorologischen Daten wurden in eine Datenbank eingepflegt.

Tab. 55. Grundlegende Informationen zu den für die meteorologischen Analysen herangezogenen Wetterstationen.

Ort	Stations-ID	Breitengrad	Längengrad	Höhe	Zeitlicher Deckungsgrad	
					T-max	T-min
Magdalena	BL000085114	-13.3330	64.1170	140	57,4 %	86,9 %
Yacuiba	BL000085365	-21.9500	63.6500	628	81,7 %	74,54 %

Höhe: Angaben in m ü. M.

Für Magdalena liegen bis Juni 2001 kaum Daten zur Tageshöchsttemperatur vor (Abb. 42). Die dortigen Messungen der Tagesminima und beider Parameter in Yabuiba decken dagegen jeweils über 75 % aller Tage ab (Abb. 43). Die Lücken sind jeweils nur wenige Tage lang und relativ gleichmäßig über den Zeitraum verteilt.

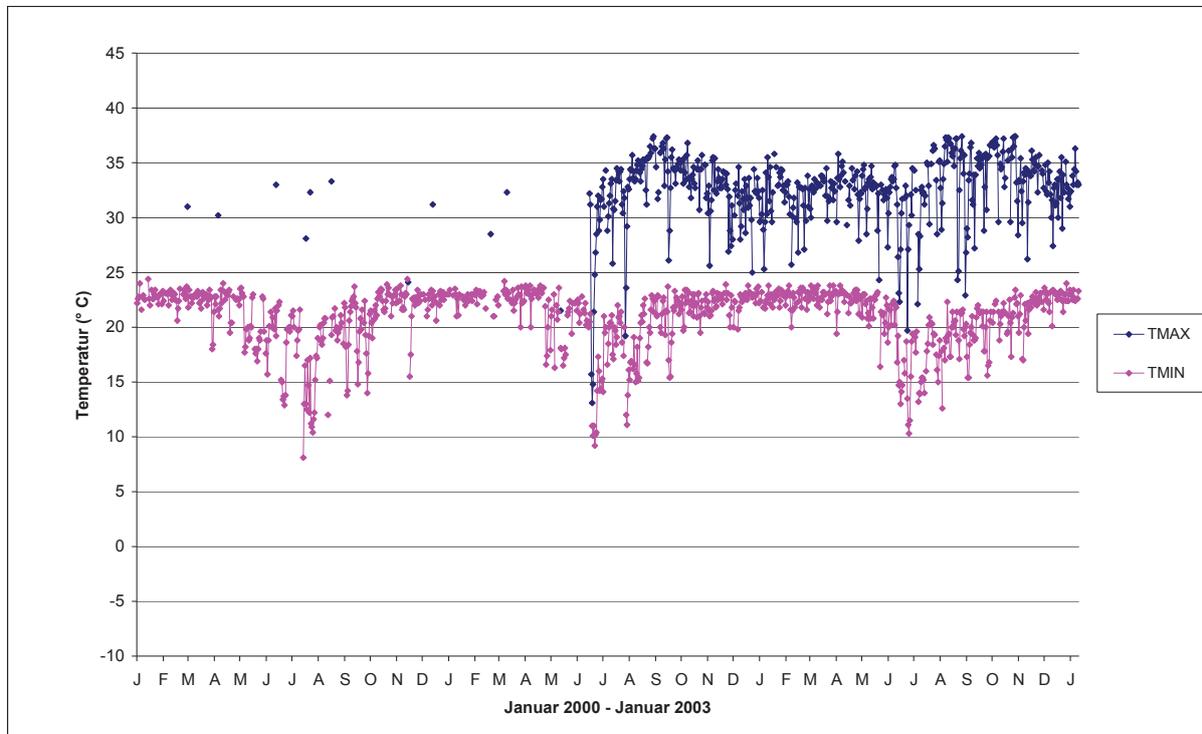


Abb. 42. Tagestemperaturmaxima und -minima in Magdalena von Januar 2000 bis Januar 2003



Abb. 43. Tagestemperaturmaxima und -minima und Surazos in Yacubia von Januar 2000 bis Januar 2003

Die rote Signatur, die das Auftreten von Surazos anzeigt, ist der Übersichtlichkeit halber auf der x-Achse positioniert.

5.3.2.4 Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Im Zuge der Literaturrecherchen für die Kapitel 2 und 3 wurden Hinweise auf Altitudinalbewegungen von Arten gesammelt, die auch im Untersuchungsgebiet nachgewiesen wurden. Auch Hinweise auf Wanderungen, die nicht sicher eine altitudinale Dimension aufweisen, wurden aufgenommen. Die Recherche wurde auf Literaturhinweise mit Bezug auf die Anden beschränkt. Hinweise aus anderen Regionen, z. B. Costa Rica, wurden nicht berücksichtigt. Verschiedene in diesen Literaturhinweisen angegebene Informationen (Tab. 56) wurden in eine Datenbank eingepflegt.

Tab. 56. Für die artspezifischen Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus erhobene Parameter.

Kategorie	Spezifika
Identität	Vogelart, Vogelfamilie
Quelle	Quelle
<i>Charakteristika der Altitudinalbewegungen</i>	
Zugstatus	Ja, nein
Jahresabschnitt	Nichtbrutzeit, übers ganze Jahr, ggf. Angabe von Monaten
Richtung	Hangwärts, talwärts, in beide Richtungen
Durchwanderter Höhenintervall	Auf 100 m genau
Anteil am Artbestand	Grobe Klassifizierung: viele Individuen, ggf. genauer : < 20 %, 20-<80 %, ≥ 80 % oder nur einzelne Individuen
Dauer	< 1 Tag, wenige Tage, wenige Wochen, mehrere Monate
<i>Erklärungsansatz (explizit)</i>	
Mögliche Ursachen	Schlechtwetter, Gunstwetter, Trockenheit, Nahrung, Konkurrenz, Ausbreitungsbewegung
<i>Lokalität</i>	
Gebirge	Kordillere, Abdachung
Land	Ggf. mehrere Länder
Zoogeo-R	Zoogeografische Region (Parker et al. 1996)
Anmerkungen	Zum Beispiel zu Unterarten

5.3.3 Auswertungen

5.3.3.1 Analyse A: Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Die gesammelten Literaturhinweise wurden Art für Art zusammengestellt, mit Spezifikationen des Bezugslandes, der Richtung der Altitudinalwanderung, soweit angegeben, und der Quelle. Dabei wurden Nachweise (durch Wiederfunde beringter Individuen oder Telemetrie) von anderweitig erzeugten Hinweisen unterschieden. In der Zusammenschau wurde eine Einschätzung unternommen, wie verbreitet das in der Literatur angezeigte altitudinale Wanderverhalten in Bezug auf das Gesamtareal der betrachteten Art ist („räumliche Stetigkeit“; Tab. 57).

Tab. 57. Anleitung zur Klassifizierung der räumlichen Stetigkeit des altitudinalen Wanderstatus einer Art nach Maßgabe der Literatur.

verbreitet	regional	lokal
Für jedes andine Land, mindestens aber für zwei Länder, in denen die Art vorkommt, existiert mindestens je ein Literaturhinweis.	Die Stetigkeit liegt zwischen „verbreitet“ und „lokal“.	Für nur eines von mindestens drei andinen Ländern, in denen die Art vorkommt, existieren Literaturhinweise.

Das Wanderverhalten nach Maßgabe der existierenden Literatur wurde zusammenfassend bewertet und in Kürzelform (Tab. 59) angegeben. In ambivalenten Fällen wurden alternative Interpretationen angegeben. Wurden keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen gefunden, sind die folgende Gründe hierfür denkbar: 1. Die Art ist tatsächlich ein Standvogel. 2. Die Art ist zwar auf Altitudinalbewegungen untersucht worden, diese wurden jedoch übersehen. 3. Die Art ist bislang nicht auf Altitudinalbewegungen untersucht worden. Schließlich wurden die Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen einer von vier Klassen zugeordnet (Tab. 58).

Tab. 58. Anleitung zur Klassifizierung der Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen zum Wanderstatus eines Artbestands nach Maßgabe der Literatur.

Sehr belastbar/ konsistent	Mäßig belastbar/ konsistent	Wenig belastbar/ konsistent	Nicht belastbar/ konsistent
<ul style="list-style-type: none"> > 3 Hinweise, konsistent Standvogel-Status oder Altitudinalbewegungen 	<ul style="list-style-type: none"> 2-3 Hinweise, konsistent 	<ul style="list-style-type: none"> nur 0-1 Hinweise <i>oder</i> 1 Hinweis inkonsistent mit anderen Hinweisen 	<ul style="list-style-type: none"> mind. 2 Hinweise inkonsistent mit mind. 2 anderen Hinweisen

Die Schlussbewertung des Wanderverhaltens mit der Einschätzung ihrer Belastbarkeit und Konsistenz fließt in die Gesamtbewertung (Kap. 5.3.3.4) ein. Für eine maximale Transparenz der Einzelergebnisse der Analyse wurden alle getroffenen Bewertungen im jeweiligen Steckbrief des Artbestandes dokumentiert (Anhang). Zum leichteren Verständnis der Steckbriefe existiert ein Blatt mit einem knappen Interpretationsschlüssel (Anhang).

5.3.3.2 Analyse B: Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Die im Rahmen der eigenen feldornithologischen Arbeit erhobenen Daten und die gesammelten bereits publizierten Funddaten wurden herangezogen, um Veränderungen der Arealgrenzen von Artbeständen im Jahresverlauf zu analysieren. Zusätzlich wurden auch Nachweise von Vagranten außerhalb des Areals analysiert. Dazu wurde der Umfang der zu analysierenden Artbestände folgendermaßen reduziert: Ausgeschlossen wurden nach eigener Einschätzung leicht verwechselbare Arten, alle nachtaktiven Arten und alle Artbestände mit Feld-Datensätzen, die als nicht ausreichend belastbar erachtet wurden (< 50 Kontakte). Dieser Schwellenwert ist höher als Schwellenwerte in früheren Studien, die 40 Kontakte (Merkord 2010) oder gar nur acht Kontakte (Strewe 1999) als Minimum ansetzen.

Tab. 59. Kürzel für verschiedenartige (v.a. altitudinale) Bewegungstypen.

Kürzel	Aspekt des Bewegungstyps
LZ	Longilatifitudinalzug (Nichtbrutareal)
LD	Longilatifitudinaler Durchzug
AV	Vollständiger Altitudinalzug
At	Altitudinaler Teilzug
Ap	Relativ kurzfristige Pendelbewegungen
Av	Altitudinale Vagranten außerhalb des Brut- oder Nichtbrutareals
S	Standvogelstatus
(...;...)	([Obere Arealgrenze];[untere Arealgrenze])
U	Verschiebung der Arealgrenze nach unten
u	Vagranten unterhalb der Arealgrenze
O	Verschiebung der Arealgrenze nach oben
o	Vagranten oberhalb der Arealgrenze
∅	Arealgrenze konstant
[...]	Bewegungstyp unsicher
+	(Mehr oder weniger) gleichzeitige verschiedenartige Bewegungen
-	Zeitlich aufeinanderfolgende Verknüpfung verschiedenartiger Bewegungen
[Zahl]	Hundertstel des durchwanderten Höhenintervalls (z. B. 4: entspricht 400 Höhenmetern)

Die übrigen Artbestände wurden durch visuelle Inspektion ihrer Art-Diagramme ausgewertet, gestützt auf ein systematisches Auswertungsprotokoll (Tab. 61) und Entscheidungshilfen für die Interpretation besonderer Problemstellungen (Tab. 62). Alle getroffenen Bewertungen wurden, wie in Analyse A, im jeweiligen Steckbrief des Artbestandes dokumentiert (Anhang).

Die abschließende Einschätzung des Wanderstatus wurde in Kürzelform dargestellt (Tab. 59; siehe auch Kap. 4.3).

Die „200 m-Regel“ (Glossar) als ein wichtiges Interpretationsprinzip sei hier gesondert erläutert: Nur Verschiebungen der Arealgrenzen von mindestens 200 m werden als Altitudinalzug interpretiert. Geringere Höhenunterschiede zwischen Brutareal- und Nichtbrutarealgrenze werden aus den folgenden Gründen als marginal eingestuft (vgl. Remsen & Graves 1995a): 1. Die Vegetationshöhe kann sich, auch abhängig vom Terrain beidseits des Höhentransekts, an unmittelbar benachbarten Abschnitten um 50 m und mehr unterscheiden. 2. Grenzen zwischen Vegetationszonen verlaufen nicht exakt hangparallel, sondern wellenförmig, abhängig von Faktoren wie hydrologischen Bedingungen, Bodenbeschaffenheit, Hangexposition usw. Enge Serpentinien in steilem Gelände, wie sie viele Transektabschnitte im Untersuchungsgebiet aufwiesen, können daher von einer Vegetationszone in eine andere und dann wieder zurück in die ursprüngliche führen.

Die Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen werden einer von vier Klassen zugeordnet (Tab. 60).

Tab. 60. Anleitung zur Klassifizierung der Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen von Bewegungstypen nach Maßgabe eigener feldornithologischer Erhebungen.

Sehr belastbar/ konsistent	Mäßig belastbar/ konsistent	Wenig belastbar/ konsistent	Nicht belastbar/ konsistent
<ul style="list-style-type: none"> • eindeutige Zuordnung zu 1 Bewegungstyp 	<ul style="list-style-type: none"> • Unsichere Zuordnung zu S oder S+Ap oder S+Av oder S+LL 	<ul style="list-style-type: none"> • Unsichere Zuordnung zu S oder At/AV 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Zuordnung möglich

Tab. 61. Analyseschritte für die Bestimmung auftretender Vagranten außerhalb des Arealis und der Verschiebung von Arealgrenzen.

Kategorie	Erläuterungen
Kontakte	Zahl der Kontakte mit der betrachteten Art im Rahmen der eigenen Feldstudien im Untersuchungsgebiet im engeren Sinne. Sie entspricht der Summe aller Dreiecke im Art-Diagramm.
Brutzeit	Einschätzung des ungefähren zeitlichen Ablaufs der Brutzeit im Jahresgang (vgl. Kap. 4.6: Empfehlung 13). Diese Einschätzung wird herangezogen für Einschätzungen der Lage des Brutareals (siehe unten) und für die Festlegung der Brutzeit im Zuge der Analyse der Verschiebung des Abundanzschwerpunkts (C.). Das übrige Jahr wird der Nichtbrutzeit zugeordnet. Diese Einschätzung basiert auf den eigenen Erhebungen (Gesang, Bruthinweise, Brutnachweise) und auf Literaturhinweisen. Letztere haben die gesamte amazonische Abdachung der bolivianischen Anden von der Grenze zu Peru bis zum „Andenknie“ bei der Stadt Santa Cruz als Bezugsraum. Nicht anderweitig ausgewiesene Angaben sind Bruthinweise oder -nachweise. (Angaben aus Südostperu sind in Klammern aufgeführt.)
Brutareal	Einschätzung des vom Brutareal eingenommenen Höhenintervalls. Dazu wird die Einschätzung des ungefähren zeitlichen Ablaufs der Brutzeit herangezogen. Grundsätzlich wird angenommen, dass die Arealgrenzen während der Brutzeit konstant bleiben. Bei Ausnahmen und in unscharfen oder ambivalenten Fällen werden relevante „Indizien“ diskutiert.
Nichtbrutareal	Einschätzung des vom Nichtbrutareal eingenommenen Höhenintervalls. Zeitlich gesehen deckt es die Nichtbrutzeit ab. Grundsätzlich wird angenommen, dass die Arealgrenzen während der Nichtbrutzeit konstant bleiben. Bei Ausnahmen und in unscharfen oder ambivalenten Fällen werden relevante „Indizien“ diskutiert.
Erreichen des Tieflands durch Altitudinalbewegungen	Die untere Grenze des Nationalparks Carrasco verläuft – z.T. knapp – oberhalb des Andenfußes (Kap. 5.3.1.2). Er erreicht das bereits stark anthropogen veränderte Tiefland also nicht. Altitudinalbewegungen, die Vögel aus dem Nationalpark heraus ins Tiefland führen, sind von besonderem Interesse für den Vogel- und Ökosystemschutz (Kap. 6.2).
Überlappung von Brutareal und Nichtbrutareal	Die Lagen der oberen und unteren Grenzen des Brutareals und des Nichtbrutareals werden miteinander verglichen. Dies ist ein Beitrag zur Bestimmung des Wanderstatus (vollständiger Altitudinalzug mit disjunkten Brutareal und Nichtbrutareal, Bewegungstyp „AV – disjunkt“ vs. Standvogel oder Altitudinalzug mit überlappenden Brutareal und Nichtbrutareal, Bewegungstypen „S“, „AV – kontinuierlich“ oder „At“).

Fortis. Tab. 61.

Kategorie	Erläuterungen
Übereinstimmung mit Funddaten	<p>Grobe Abschätzung der Übereinstimmung der Lage von Brutareal und Nichtbrutareal eines Artbestandes im Vergleich der eigenen Erhebung mit bereits publizierten Funddaten durch eine fünfstufige Klassifizierung. Deutliche Abweichungen können zwei Ursachen haben: 1. Mängel in der Datenqualität: Entweder die Daten aus den eigenen Erhebungen oder die bereits publizierten Funddaten sind fehlerhaft. Etwaige Fehler wurden daraufhin behoben. 2. Hinweise auf besondere Bedingungen im Untersuchungsgebiet: Die altitudinale Verbreitung (auch im Jahresverlauf) eines Artbestandes nach Maßgabe der im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten unterscheidet sich deutlich von seiner Verbreitung in der übrigen amazonischen Abdachung der bolivianischen Anden. Es wird unterschieden zwischen den Funddaten im Untersuchungsgebiet im engeren Sinne („U.Gebiet“) und in der übrigen amazonischen Abdachung der bolivianischen Anden („Yungas“). Je Artbestand im Untersuchungsgebiet im engeren Sinne standen keine oder nur wenige (meist nur 0-3) Funddaten zur Verfügung. Die Belastbarkeit der Aussagen sowie abweichende Daten, sowohl der eigenen Erhebung als auch der bereits publizierten Funddaten, werden knapp benannt bzw. diskutiert</p>
Lage der Arealgrenzen zur Brut- und zur Nichtbrutzeit	<p>Einschätzung anhand der oben erzeugten Indizienlage, dargestellt in Kürzelform (Kap. 4.3). In wenigen Fällen sind alternative Interpretationen angegeben. In unscharfen oder ambivalenten Fällen werden relevante „Indizien“ diskutiert.</p> <p>Visuell schwer zu unterscheiden sind Pendelbewegungen und das Auftreten von Vagranten.</p> <p>Drei Indikatoren dienen zur Identifikation von Pendelbewegungen. Trifft keiner der Indikatoren zu, werden die Vorkommen außerhalb des Brutareals und Nichtbrutareals als Vagranten interpretiert.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Regelmäßigkeit oder Häufigkeit: >3 Vorkommen <u>unterhalb</u> des Brutareals und Nichtbrutareals. Dasselbe gilt für Vorkommen <u>oberhalb</u> des Brutareals und Nichtbrutareals. 2. Zahl der Individuen pro Kontakt: Gruppen >3 Ind. je Kontakt <u>außerhalb</u> des Brutareals und Nichtbrutareals. 3. Koinzidenz mit Surazos: Vorkommen <u>unterhalb</u> des Brutareals und Nichtbrutareals, die nicht mit Surazos zusammenfallen.
Longilatiludinaler Zugvogelstatus	<p>Überblick über Einschätzungen des longilatiludinalen Wanderstatus der betrachteten Art in der existierenden Literatur. Longilatiludinalzug muss ggf. bei der Interpretation möglicher Altitudinalbewegungen in Betracht gezogen werden (Kap. 4.4.2.4) .</p>
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	<p>Überblick über weit südlich des Untersuchungsgebiets in Argentinien und/oder Südparaguay gelegene Brutareale, aus denen australe Wintergäste der betrachteten Art das Untersuchungsgebiet erreichen könnten (Kap. 4.6: Empfehlung 19). Über australen Zug, besonders andiner Vögel, ist noch relativ wenig bekannt.</p>
Altitudinaler Wanderstatus	<p>Umschreibung der unter B. erzielten Einschätzung zum altitudinalen Wanderstatus des betrachteten Artbestandes.</p>

Forts. Tab. 61.

Kategorie	Erläuterungen
Durchwanderter Höhenintervall	Angabe der Länge der Höhenintervalle nach Maßgabe von Verschiebungen von Arealgrenzen und von extremen Nachweisen von Vagranten außerhalb des Brutareals.
Allgemeiner Kommentar	Weitere relevante Indizien, die an anderer Stelle noch nicht zur Sprache gekommen sind. Außerdem sind „Höhenrekorde“ (im Vergleich zu Hennessey et al. 2003b) angegeben.
Wanderstatus	Zusammenfassende Bewertung nach Maßgabe der eigenen feldornithologischen Erhebungen in Kürzelform (Kap. 4.3). Diese Bewertung fließt in die Gesamtbewertung (siehe unten: D.) ein.

Tab. 62. Entscheidungshilfen für die Interpretation bei der visuellen Inspektion der Art-Diagramme.

Anlass	Indikator	Vorgehensweise	Einschätzung
Räumliche Relationen			
Die Zahl der Nachweise differiert von Art zu Art. Je weniger Nachweise die Arealgrenzen markieren, desto unsicherer ist die Interpretation.	<p>BA- und NBA-Grenze liegen < 200 m voneinander entfernt.</p> <p>BA- und NBA-Grenze liegen ≥ 200 m voneinander entfernt.</p>	Es wird angenommen, dass die Grenzen von BA und NBA real sind. Anwendung der „200 m-Regel“.	<p>Standvogel</p> <p>Kein Standvogel</p>
Der Transekt in Villa Tunari (Parque Machía) liegt in einem Abstand vom Andenfuß im Tiefland und deckt den Hang eines Hügels über 300-430 m ab. Er ist daher nicht als Verlängerung des niedrigsten Transektes im Gebirge (Cruce Avispas, 450-760 m) zu werten, sondern als räumlich getrennte Höhenstufe.	<p>Die niedrigsten Nachweise erreichen sowohl in der BZ als auch in der NBZ das Tiefland.</p> <p>Die niedrigsten Nachweise erreichen entweder nur in der BZ oder nur in der NBZ das Tiefland.</p>	<p>Anwendung der „200 m-Regel“.</p> <p>Es wird angenommen, dass die Bewegung zwischen Tiefland und Andenfuß in jedem Fall einer Altitudinalbewegung entspricht, unabhängig vom durchmessenen Höhenintervall.</p>	<p>Standvogel</p> <p>Kein Standvogel</p>
Nachweislücken			
Die Höhenintervalle 1.000-1.300 m und 1.900-2.200 m wurden nicht ausreichend bearbeitet, um voll belastbare Aussagen über den Verlauf von Arealgrenzen treffen zu können.	<p>Eine größere Zahl von Nachweisen liegt auf beiden Seiten der relativen Bearbeitungslücke.</p> <p>Nur 1-2 Nachweise liegen auf beiden Seiten der relativen Bearbeitungslücke.</p>	<p>Die relative Bearbeitungslücke wird ignoriert. Es wird also angenommen, dass sich das Areal über das nicht ausreichend bearbeitete Höhenintervall hinweg erstreckt.</p> <p>Es wird angenommen, dass sich das Areal nicht über die relative Bearbeitungslücke hinweg erstreckt.</p>	<p>Aussage über Wanderstatus in der relativen Bearbeitungslücke möglich</p> <p>Aussage über Wanderstatus in der relativen Bearbeitungslücke nicht möglich</p>

Forts. Tab. 62.

Anlass	Indikator	Vorgehensweise	Einschätzung
Lokale Unterschiede in entsprechenden Höhenintervallen			
<p>Die Begehungen im Juli 2002 fanden ausnahmsweise auf den Transekten Santa Isabel (1.800-1.950 m), Incachaca (2.100-2.350 m) und Alte Straße Tablas Monte - Colomi (2.750-3.150 m) statt. Es ist nicht klar, für welche Artbestände diese Daten vergleichbar mit den Daten von den „Standard“-Transekten sind.</p>	<p>Mindestens eine Arealgrenze während der Trockenzeit liegt zwischen 2.700 m und 3.100 m.</p>	<p>Behutsame Interpretation (ggf. Behandlung wie relative Bearbeitungslücke – siehe oben).</p>	<p>Individuelle Beurteilung</p>

Höhenangaben in m ü. M. BA: Brutareal; NBA: Nichtbrutareal; BZ: Brutzeit; NBZ: Nichtbrutzeit.

5.3.3.3 Analyse C: Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

Es wurde die Höhenverschiebung des Abundanzschwerpunkts zwischen der Brutzeit und der Nichtbrutzeit berechnet (vgl. Kap. 4.6: Empfehlung 16). Auch für diese Analyse wurde die im Zuge der Analyse B abgegrenzte Liste von Artbeständen herangezogen.

Um eine einheitliche Datengrundlage zu gewährleisten, wurden drei Transekte von dieser Analyse ausgenommen: Schneefälle auf einem Pass zum Nationalpark Carrasco im Juli 2002 (Kap. 5.3.2.1; Tab. 52) zwangen zu Erhebungen auf den improvisierten Transekten Santa Isabel (1.800-1.950 m ü. M.), Incachaca (2.100-2.350 m ü. M.) und Alte Straße Tablas Monte - Colomi (2.750-3.150 m ü. M.). Es ist nicht ohne eingehende Prüfung gewährleistet, dass diese Daten für alle Artbestände vergleichbar mit den Daten von den „Standard“-Transekten sind, daher wurden sie in der hier beschriebenen Analyse nicht berücksichtigt. Für die Analyse B wurden die Daten hingegen herangezogen (Kap. 5.3.3.2). Unter konsequenter Anwendung des Analyseprotokolls (Tab. 62) und behutsamer Interpretation wird ihre Vergleichbarkeit dort Art für Art eingeschätzt.

Im ersten Schritt wurden die Daten für einen Artbestand in brutzeitliche und nichtbrutzeitliche Beobachtungen unterteilt (nach den Einschätzungen in Analyse B, siehe oben). Den Kalkulationen wurden nicht die Kontakte mit einer Vogelart, sondern die Zahl der dabei tatsächlich gezählten Individuen zu Grunde gelegt (bei der Beobachtung einer Gruppe von drei *Turdus serranus* also nicht 1, sondern 3).

Dann wurden alle Beobachtungen einem von 17 Höhenintervallen des bearbeiteten Höhengradienten (300-3.500 m ü. M.) zugeordnet (Darstellung in mathematischen Formeln: Abb. 44). Das unterste Höhenintervall umfasst 300-450 m ü. M. (Transekt Parque Machía im Tiefland), das nächsthöhere > 450-700 m ü. M., alle folgenden Intervalle umfassen dann jeweils 200 Höhenmeter. Für die spätere Analyse wurde jedem Höhenintervall seine mittlere Höhe zugeordnet (z. B. 3.300-3.500 m ü. M.: Mittelpunkt 3.400 m ü. M.; jedoch 300-450 m ü. M.: 400 m ü. M. und > 450-700 m ü. M.: 600 m ü. M.).

Um Artefakte durch unterschiedliche Beobachtungsintensitäten zu vermeiden, wurde mit der Dominanz oder relativen Häufigkeit einer Art im jeweiligen Höhenintervall gearbeitet. Dafür wurde jeweils die Zahl der beobachteten Individuen einer Art durch die Gesamtzahl der beobachteten Individuen aller Arten im selben Höhenintervall geteilt. Das Ergebnis ist ein Prozentsatz. Die Gesamtsumme der beobachteten Individuen aller Artbestände stellt also ein Maß für die Beobachtungsintensität in einem Höhenintervall dar, zu welcher die Zahl der beobachteten Individuen der betrachteten Art in Relation gesetzt wird.

Zur Berechnung der Höhe des Abundanzschwerpunkts einer Art wurde daraufhin die gewichtete Durchschnittshöhe aller Beobachtungen dieser Art gebildet. Dafür wurde jedem Höhenintervall seine mittlere Höhe zugeordnet. Die Gewichtung der Höhenwerte erfolgte durch den jeweiligen Wert der Dominanz oder relativen Häufigkeit der Art in Prozent. Dafür wurde jedem Höhenintervall seine mittlere Höhe zugeordnet.

In dieser Weise wurden Abundanzschwerpunkte jeweils für das Brutareal und das Nichtbrutareal ermittelt. Die Subtraktion des Abundanzschwerpunkts des Nichtbrutareals vom Abundanzschwerpunkt des Brutareals ergibt die Verschiebung des Abundanzschwerpunkts. Ein negativer Wert bedeutet demnach eine Verschiebung des Abundanzschwerpunkts nach unten, ein positiver Wert eine Verschiebung nach oben. Es wurde festgelegt, dass Werte ≥ 200 m und Werte ≤ -200 m Altitudinalzug anzeigen (Bewegungstypen A(O) oder A(U)).

Verschiebungen zwischen 100 und 200 m nach oben oder unten werden als Indiz für möglichen Altitudinalzug betrachtet (Bewegungstypen [A(O)] oder [A(U)]).

$$D_{a,i} = \frac{N_{a,i}}{N_{gesamt,i}}$$

$D_{a,i}$: Dominanz oder relative Häufigkeit der Art a im Höhenintervall i

$N_{a,i}$: Beobachtete Individuenzahl der Art a im Höhenintervall i

$N_{gesamt,i}$: Gesamtzahl der beobachteten Vogelindividuen im Höhenintervall i

$$S_a = \sum_i \frac{D_{a,i} \cdot H_i}{17}$$

S_a : Abundanzschwerpunkt der Art a

H_i : Mittlere Höhe des Intervalls i (insgesamt wurden 17 Höhenintervalle unterschieden)

Abb. 44. Mathematische Formeln zur Berechnung der Verschiebung des Abundanzschwerpunkts eines Artbestandes

Die beschriebene Vorgehensweise ähnelt derjenigen in einer Studie zu Altitudinalbewegungen von Vögeln an der Ostseite der Anden-Ostkordillere in Peru (Merkord 2010). Auch dort konnte angesichts der komplexen Struktur der erhobenen Daten keine statistische Analyseverfahren ausfindig gemacht werden, die eine Signifikanzprüfung erlaubt hätte.

Schließlich wurden die Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen einer von vier Klassen zugeordnet (Tab. 63).

Tab. 63. Anleitung zur Klassifizierung der Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen von Abundanzverschiebungen nach Maßgabe eigener feldornithologischer Erhebungen.

Sehr belastbar	Mäßig belastbar	Wenig belastbar	Nicht belastbar
• >99 Kontakte	• 50-99 Kontakte	• 25-49 Kontakte	• <25 Kontakte

Die Schlussbewertung des Wanderverhaltens mit der Einschätzung ihrer Belastbarkeit und Konsistenz fließt in die Gesamtbewertung (siehe unten: D.) ein. Alle getroffenen Bewertungen wurden, wie in den Analysen A und B, im jeweiligen Steckbrief des Artbestandes dokumentiert (Anhang).

5.3.3.4 Analyse D: Gesamtbewertung

Die Einschätzungen aus den drei methodischen unterschiedlichen Analysen (A.-C.) werden nebeneinander gestellt, um zu einer Gesamtbewertung (D.) zu gelangen. Diese wird erneut in Kürzelform dargestellt. Die Ergebnisse werden zudem grafisch in einem Balkendiagramm zusammengefasst (als Weiterentwicklung einer Darstellungsweise in Strewé 1999).

Für die Gesamtbewertung wird die Belastbarkeit und Konsistenz der drei Einschätzungen einer von zwei Klassen zugeordnet (Tab. 64).

Tab. 64. Anleitung zur Klassifizierung der Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen – Gesamtbewertung.

Gute bis sehr gute Belastbarkeit und Konsistenz	Mäßige bis schwache Belastbarkeit und Konsistenz
Keines der Kriterien für mäßige bis schwache Belastbarkeit und Konsistenz trifft zu.	<ul style="list-style-type: none"> • Die Einschätzungen aus den Analysen A-C sind jeweils bestenfalls mäßig belastbar und konsistent, <i>oder</i> • keine der Analysen A-C kommt zu einer eindeutigen Einschätzung, <i>oder</i> • die Einschätzung des Wanderstatus aus Analyse A hat die räumliche Stetigkeit „verbreitet“, und die Analysen A und B sind eindeutig und widersprechen einander, <i>oder</i> • die Einschätzungen der Richtung der Wanderungen aus den Analysen B und C sind eindeutig und widersprechen einander.

5.3.3.5 Analyse E: Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben

Ein Surazo-Tag, also ein Tag unter dem Einfluss von Kaltluft aus dem Süden des Kontinents, wurde an den beiden Lokalitäten der Wetterstationen unterschiedlich definiert. In Yacuiba mussten die Tageshöchsttemperaturen am betreffenden Tag, am Tag davor und am Tag danach unter 15 °C oder die Tagesminima < 10 °C liegen. Für Magdalena wurde 15 °C als zu unterschreitender Schwellenwert des Tagestemperaturminimums festgelegt. Dieser Schwellenwert wurde trotzdem seltener unterschritten als die beiden Schwellenwerte für Yacuiba. Tatsächlich sind Kaltluftmassen im etwa 900 km nördlicher gelegenen Magdalena seltener zu spüren (S. Vaca, persönliche Mitteilung) als z. B. in Santa Cruz de la Sierra, etwa in der Mitte zwischen Yacuiba und Magdalena gelegen und Wohnsitz des Autors. Vor dem Hintergrund der Datenlücke zu den Tagestemperaturmaxima und der geografischen Lage Magdalenas, vom Untersuchungsgebiet aus gesehen, in Lee wurden die Daten aus Magdalena nur herangezogen, um die allgemeine Plausibilität des Ansatzes zu prüfen. Tatsächlich zeigt sich schon bei visueller Inspektion der Diagramme (Abb. 42 und 43), dass nur solche Surazos, die in Yacuiba besonders stark zu spüren waren, weit genug nach Norden ins Tiefland (jedoch nicht notwendigerweise ins Hochland – vgl. Kap. 5.3.1.1) vordrangen, um auch Magdalena zu erreichen. Solche Surazos müssten auch das Untersuchungsgebiet, zumindest das Tiefland bei Villa Tunari, erreicht haben (siehe unten).

Die eigenen Temperaturmessungen wurden frühmorgens bei Beginn der Beobachtungen (Tagesminimum) und im weiteren Tagesverlauf genommen, um Aufschluss auch über das ungefähre Tagesmaximum zu erhalten. Zur Vereinfachung wurden für die weiteren Analysen nur die Tagesmaxima herangezogen. Zur Identifikation von Surazo-Tagen wurden diese Messwerte auf das Tiefland bezogen, indem je 100 Höhenmeter Messung über der Meereshöhe Villa Tunaris (300 m ü. M.) 0,5 K addiert wurden (vereinfachte Anwendung der barometrischen Höhenformel). Ein Tag wurde als Surazo-Tag definiert, wenn die

Tageshöchsttemperatur mehr als 6 K unter 30 °C lag. 30 °C ist die durchschnittliche Temperatur in Villa Tunari im Südsommer, also dann, wenn garantiert keine Surazos wirken.

Bei Feldaufenthalten im Tiefland stimmten die eigenen Temperaturmessungen stets gut mit Surazos gemäß den meteorologischen Daten aus Yacuiba überein. Auch die Temperaturentwicklungen in höheren Lagen, wie sie eigenhändig gemessen wurden, und im Tiefland, wie sie die Wetterstation in Yacuiba nachvollzog, waren normalerweise aneinander gekoppelt. Beispielsweise kam es am 4.7.2002 auf 3.800 m ü. M. zu einem Temperatursturz und Schneefällen. An den anschließenden Tagen wurden bei 2.100-2.300 m ü. M. ebenfalls Temperaturen gemessen, die 10-12 K unter den gewöhnlichen Temperaturen lagen. Eine solche Kopplung war jedoch nicht immer gegeben. Auch am 2.8.2001 kam es auf 3.800 m ü. M. zu einem Temperatursturz und Schneefällen. Die Daten aus Yacuiba und auch die eigenen Messungen auf 650 m ü. M. an den darauffolgenden Tagen reflektieren dieses Ereignis jedoch nicht. Die Kaltluftmassen aus dem Süden müssen also einen Weg übers Hochland genommen haben, ohne tiefere Lagen zu tangieren. Beim Vergleich der Datensätze bleibt diese Entkopplung jedoch die Ausnahme. Darum wurden die Temperaturwerte aus Yacuiba als Indikator für Surazos im gesamten Untersuchungsgebiet, unabhängig von der Höhenlage, herangezogen.

Für die Einschätzung des Zusammenhangs zwischen Altitudinalbewegungen und Surazos wurde das Auftreten von Vagranten herangezogen. Da surazo-bedingte Ausweichbewegungen die Vögel in wärmere Bereiche führen sollten, wurden ausschließlich Vagranten betrachtet, die unterhalb des Areals auftraten. Traten in einer Dekade eines Jahres mehrere Vagranten auf, wurde diese Vagranten als eine einzige Inzidenz aufgefasst. Der Zeitpunkt jeder Inzidenz wurde dann auf Zusammenfallen mit einem Surazo geprüft. Es wurde differenziert zwischen einer vollen Koinzidenz und einer verzögerten Koinzidenz, wenn der letzte Surazo schon eine Woche zuvor geendet hatte.

Außerdem wurde die Koinzidenz mit einem Erdbeben im Untersuchungsgebiet am 2.7.2001 geprüft. Dieses Erdbeben verursachte eine große Zahl von Erdrutschen im gebirgigen Teil des Untersuchungsgebiets. Diese Erdrutsche bedeuteten Habitat-Flächenverluste für die meisten Artbestände, auf die manche Vögel ebenfalls mit Altitudinalbewegungen reagiert haben könnten.

Als Maß für die Häufigkeit von Surazos während der getätigten feldornithologischen Aufnahmen wurden zur Vereinfachung nur die 26 Feldaufenthalte mit systematischen ornithologischen Aufnahmen herangezogen und auf Koinzidenz mit Surazos geprüft (Tab. 65). Dieser Koinzidenzgrad von Surazos während der Feldaufenthalte wurde schließlich verglichen mit dem Koinzidenzgrad des Auftretens von Vagranten unterhalb des Areals.

Zuletzt wurden die für Analyse A gesammelten Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen hinsichtlich ihres Ortsbezugs analysiert. Nur die südlichen Anden nördlich bis Bolivien (und dort nordwestlich des Untersuchungsgebiets deutlich nachlassend) unterliegen dem Einfluss von Kaltluftschüben. Stammen Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen einer Art ausschließlich von dort, ist das ein Indiz dafür, dass Altitudinalbewegungen in dieser Art typischerweise durch Surazos hervorgerufen werden. Die Belastbarkeit der Einschätzungen wurde einer von vier Klassen zugeordnet (Tab. 66). Alle getroffenen Bewertungen wurden, wie in den Analysen A-D, im jeweiligen Steckbrief des Artbestandes dokumentiert (Anhang).

Tab. 65. Termine der Feldaufenthalte mit systematischen ornithologischen Aufnahmen und Koinzidenz mit Surazos.

Lfd. Nr.	Zeitpunkt	Surazos
1	Aug 00	1 Woche vorher
2	Nov 00	nein (RZ)
3	Feb 01	nein (RZ)
4	Mär 01	nein (RZ)
5	Apr 01	nein (RZ)
6	Anfang Mai 01	ja
7	Ende Mai 01	ja
8	Ende Mai 01	1 Woche vorher
9	Anfang Jun 01	1 Woche vorher
10	Ende Jun 01	nein-ja
11	Aug 01	nein
12	Sep 01	nein
13	Okt 01	nein (RZ)
14	Nov 01	nein (RZ)
15	Dez 01	nein (RZ)
16	Jan 02	nein (RZ)
17	Jan 02	nein (RZ)
18	Apr 02	nein (RZ)
19	Mai 02	nein-ja
20	Anfang Aug 02	ja
21	Ende Aug 02	nein
22	Okt 10	nein (RZ)
23	Nov 02	nein (RZ)
24	Nov 02	nein (RZ)
25	Dez 02	nein (RZ)
26	Jan 03	nein (RZ)

Lfd. Nr.: entspricht der lfd. Nr. in Tab. 52. Ja: Surazo während des gesamten Feldaufenthalts; nein-ja: Surazo beginnt während Feldaufenthalt; nein: kein Surazo; nein (RZ): Feldaufenthalt zur Regenzeit (Südsommer); 1 Woche vorher: kein Surazo, jedoch Ende des letzten Surazos ca. 1 Woche vor Beginn des Feldaufenthalts.

Tab. 66. Anleitung zur Klassifizierung der Belastbarkeit von Einschätzungen des Zusammenhangs zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben.

Sehr belastbar	Mäßig belastbar	Wenig belastbar	Nicht belastbar
• >3 Koinzidenzen	• 2-3 (negative) Koinzidenzen	• 1 (negative) Koinzidenz	• Unsicherer Zusammenhang

5.4 Ergebnisse

5.4.1 Erzielter Datenumfang

Tab. 67. Einige Zahlen zum Umfang der erhobenen Daten.

	Alle Arten des Untersuchungsgebiets	In den Analysen A-E betrachtete Arten
Eigene feldornithologische Erhebungen im Feld	<ul style="list-style-type: none"> • 420 Arten • 14.596 Kontakte (13.720 auf die Art bestimmte Kontakte) • 21.501 Individuen 	<ul style="list-style-type: none"> • 89 Arten • 9.686 Kontakte
Davon auf Klängaufnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • 236 Arten • 2.485 Kontakte • 3.095 Individuen 	(Nicht kalkuliert)
Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus	(Nicht kalkuliert)	<ul style="list-style-type: none"> • 110 Literaturhinweise • 40 Literaturquellen
Publizierte Funddaten	<ul style="list-style-type: none"> • 6.609 Funddaten (Untersuchungsgebiet im weiteren Sinne) • 458 Funddaten (Untersuchungsgebiet im engeren Sinne) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2.381 Funddaten (Untersuchungsgebiet im weiteren Sinne) • 232 Funddaten (Untersuchungsgebiet im engeren Sinne)

Über 20.000 Individuen von insgesamt 420 Arten (Anhang 1) wurden im Rahmen der feldornithologischen Arbeiten im Untersuchungsgebiet beobachtet (Tab. 67). Mehr als die Hälfte von ihnen sind auf Klängaufnahmen dokumentiert. Von diesen 420 Artbeständen werden im Fortgang dieses Kapitels 89 Artbestände im Detail betrachtet. Diese machen etwa zwei Drittel der Gesamtkontakte aus. Der Umfang der publizierten Funddaten, die zusammengetragen wurden, ist immerhin noch einmal etwa ein Viertel so groß wie die Zahl der Kontakte im Feld.

5.4.2 Analyse A: Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Für die Hälfte (43/89) der Artbestände konnten keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen gefunden werden (Tab. 68). Die Zahl der Literaturhinweise für die übrigen Artbestände reicht von null bis sechs je Artbestand. Nur für 28 % (25/89) der Artbestände wurde die Belastbarkeit und Konsistenz der Evidenz in der Literatur demzufolge als mäßig oder besser eingeschätzt. Nur für zwei Artbestände wurden Literaturhinweise auf Standvogelstatus gefunden. Alle anderen Quellen weisen auf Altitudinalbewegungen hin. (Aspekte der räumlichen Stetigkeit werden in Kap. 5.4.7.7 dargestellt.)

Tab. 68. Wanderstatus der Artbestände nach Maßgabe von artspezifischen Literaturhinweisen.

Familie		Art	Zahl Lit.	Räumliche Stetigkeit	Wanderstatus
Accipitridae	Habichtartige	<i>Rupornis magnirostris</i>	2	regional	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Columbidae	Tauben	<i>Patagioenas fasciata</i>	6	regional	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Columbidae	Tauben	<i>Patagioenas plumbea</i>	0	[verbreitet]	[S]
Cuculidae	Kuckucke	<i>Piaya cayana</i>	1	lokal	[A(U)] [A(u)]
Trochilidae	Kolibris	<i>Adelomyia melanogenys</i>	1	[*]	[A(U)] [A(u)]
Trochilidae	Kolibris	<i>Coeligena violifer</i>	1	lokal	[A(U)] [A(u)]
Trochilidae	Kolibris	<i>Colibri thalassinus</i>	6	verbreitet	A [A(U)] [A(u)]
Trochilidae	Kolibris	<i>Heliangelus amethysticollis</i>	0	[verbreitet]	[S]
Trochilidae	Kolibris	<i>Metallura tyrianthina</i>	5	regional	A [A(U)] [A(u)]
Trochilidae	Kolibris	<i>Phaethornis malaris</i>	0	[verbreitet]	[S]
Trochilidae	Kolibris	<i>Phaethornis ruber</i>	1	lokal	[A(U)] [A(u)]
Capitonidae	Bartvögel	<i>Eubucco versicolor</i>	0	[verbreitet]	[S]
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmeciza hemimelaena</i>	0	[verbreitet]	[S]
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	0	[verbreitet]	[S]
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmotherula longicauda</i>	0	[verbreitet]	[S]
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Pyriglena leuconota</i>	0	[verbreitet]	[S]
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Thamnophilus aroyae</i>	0	[verbreitet]	[S]
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	0	[verbreitet]	[S]
Grallariidae	Ameisenpittas	<i>Grallaria rufula</i>	0	[verbreitet]	[S]
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus bolivianus</i>	0	[verbreitet]	[S]
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus parvirostris</i>	0	[verbreitet]	[S]
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus schulenbergi</i>	0	[verbreitet]	[S]
Formicariidae	Formicariiden	<i>Chamaeza campanisona</i>	0	[verbreitet]	[S]
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	0	[verbreitet]	[S]
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Automolus ochrolaemus</i>	0	[verbreitet]	[S]
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Margarornis squamiger</i>	0	[verbreitet]	[S]
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Schizoeaca harterti</i>	0	[verbreitet]	[S]
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Synallaxis azarae</i>	1	lokal	A
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	0	[verbreitet]	[S]
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Hemitriccus spodiops</i>	0	[verbreitet]	[S]
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	2	regional	A
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Leptopogon superciliaris</i>	1	lokal	A
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	6	regional	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mionectes oleagineus</i>	1	verbreitet	[A]
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mionectes striaticollis</i>	4	regional	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiornis albiventris</i>	0	[verbreitet]	[S]

Forts. Tab. 68.

Familie		Art	Zahl Lit.	Räumliche Stetigkeit	Wanderstatus
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	2	lokal	[A(U)] [A(u)]
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Ochthoeca thoracica</i>	0	[verbreitet]	[S]
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	0	[verbreitet]	[S]
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>	2	lokal	A
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	4	regional	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Pipreola arcuata</i>	0	[verbreitet]	[S]
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Pipreola intermedia</i>	1	lokal	[A(O)] [A(o)]
Pipridae	Schnurrvögel	<i>Chiroxiphia boliviana</i>	1	regional	[A(O)] [A(o)]
Pipridae	Schnurrvögel	<i>Pipra chloromeros</i>	0	[regional]	[S]
Tityridae	Tityras	<i>Schiffornis turdinus</i>	1	lokal	[A]
Vireonidae	Vireos	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	0	[verbreitet]	[S]
Vireonidae	Vireos	<i>Vireo leucophrys</i>	0	[verbreitet]	[S]
Vireonidae	Vireos	<i>Vireo olivaceus</i>	5	verbreitet	A [A(O)] [A(o)]
Corvidae	Rabenvögel	<i>Cyanocorax cyanomelas</i>	0	[verbreitet]	[S]
Hirundinidae	Schwalben	<i>Notiochelidon flavipes</i>	1	lokal	[A(U)] [A(u)]
Troglodytidae	Zaunkönige	<i>Henicorhina leucophrys</i>	0	[verbreitet]	[S]
Troglodytidae	Zaunkönige	<i>Microcerculus marginatus</i>	0	[verbreitet]	[S]
Troglodytidae	Zaunkönige	<i>Thryothorus genibarbis</i>	0	[verbreitet]	[S]
Turdidae	Drosseln	<i>Entomodestes leucotis</i>	3	regional	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Turdidae	Drosseln	<i>Myadestes ralloides</i>	3	verbreitet	A [A(U)] [A(u)]
Turdidae	Drosseln	<i>Turdus serranus</i>	4	regional	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Anisognathus igniventris</i>	1	lokal	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Anisognathus somptuosus</i>	2	regional	A
Thraupidae	Tangaren	<i>Buthraupis montana</i>	1	regional	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Chlorophonia cyanea</i>	4	regional	[A(U)] [A(u)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Chlorornis riefferii</i>	1	lokal	[A(U)] [A(u)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Diglossa cyanea</i>	2	lokal	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Diglossa mystacalis</i>	1	regional	[A(U)] [A(u)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Ramphocelus carbo</i>	0	[verbreitet]	[S]
Thraupidae	Tangaren	<i>Saltator maximus</i>	0	[verbreitet]	[S]
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara cyanicollis</i>	0	[verbreitet]	[S]
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara schrankii</i>	0	[verbreitet]	[S]
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara xanthocephala</i>	1	lokal	[A(O)] [A(o)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Thlypopsis ruficeps</i>	5	regional	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

Forts. Tab. 68.

Familie		Art	Zahl Lit.	Räumliche Stetigkeit	Wanderstatus
Thraupidae	Tangaren	<i>Thraupis cyanocephala</i>	3	regional	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Thraupis palmarum</i>	1	lokal	[A(O)] [A(o)]
Emberizidae	Ammern	<i>Arremon taciturnus</i>	0	[regional]	[S]
Emberizidae	Ammern	<i>Atlapetes rufinucha</i>	0	[verbreitet]	[S]
Emberizidae	Ammern	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	4	lokal	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Chlorothraupis carmioli</i>	0	[verbreitet]	[S]
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Habia rubica</i>	0	[verbreitet]	[S]
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus bivittatus</i>	0	[verbreitet]	[S]
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus tristriatus</i>	1	lokal	[A(U)] [A(u)]
Parulidae	Waldsänger	<i>Myioborus melanocephalus</i>	0	[verbreitet]	[S]
Parulidae	Waldsänger	<i>Myioborus miniatus</i>	2	regional	[A(U)] [A(u)]
Parulidae	Waldsänger	<i>Parula pitaiayumi</i>	5	verbreitet	A [A(U)] [A(u)]
Icteridae	Stärlinge	<i>Cacicus cela</i>	1	lokal	[A(U)] [A(u)]
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius angustifrons</i>	2	[lokal**]	[A(U)] [A(u)] S
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius atrovirens</i>	2	regional	A
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	0	[verbreitet]	[S]
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius decumanus</i>	4	lokal	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia mesochrysa</i>	1	lokal	[A(U)] [A(u)]
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia xanthogaster</i>	1	lokal	S

Lit.: Literaturhinweis. [*]: Der einzige Hinweis stellt keinen Ortsbezug her. [lokal**]: 1 Hinweis auf Abwärtsbewegungen, 1 Hinweis auf Standvogelstatus. Kürzel in Spalte „Wanderstatus“: siehe Tab. 59.

5.4.3 Analyse B: Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Die Anwendung des Analyseprotokolls erlaubte bei 93 % (83/89) der Artbestände die eindeutige Zuordnung zu einem Wanderstatus (Tab. 69). Vier Einschätzungen erscheinen nur wenig belastbar und konsistent. Da sich die in der Analyse B getroffenen Einschätzungen nur relativ wenig von den Gesamteinschätzungen in Analyse D unterscheiden, werden sie im Kap. 5.4.7.1 beschrieben.

Tab. 69. Wanderstatus der Artbestände: Verschiebung von Arealgrenzen und Auftreten von Vagranten außerhalb des Areals.

Familie		Art	Wanderstatus
Accipitridae	Habichtartige	<i>Rupornis magnirostris</i>	At(U2;ø)
Columbidae	Tauben	<i>Patagioenas fasciata</i>	S+Ap(ø;u7)
Columbidae	Tauben	<i>Patagioenas plumbea</i>	At(U2;ø)+Av(o10;u4)
Cuculidae	Kuckucke	<i>Piaya cayana</i>	S
Trochilidae	Kolibris	<i>Adelomyia melanogenys</i>	S+Ap(o5;ø)
Trochilidae	Kolibris	<i>Coeligena violifer</i>	S+Av(ø;u6)

Forts. Tab. 69.

Familie		Art	Wanderstatus
Trochilidae	Kolibris	<i>Colibri thalassinus</i>	S+[Ap(o2;u7)] S+[Av(o2;u7)]
Trochilidae	Kolibris	<i>Heliangelus amethysticollis</i>	S+Av(ø;u5)
Trochilidae	Kolibris	<i>Metallura tyrianthina</i>	S+Av(ø;u9)
Trochilidae	Kolibris	<i>Phaethornis malaris</i>	S+Av(o8;ø)
Trochilidae	Kolibris	<i>Phaethornis ruber</i>	S+Ap(o7;ø)
Capitonidae	Bartvögel	<i>Eubucco versicolor</i>	At(ø;U5)
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmeciza hemimelaena</i>	S+Av(o3;ø)
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	S+Av(o2;ø)
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmotherula longicauda</i>	S+Av(ø;u3)
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Pyriglena leuconota</i>	S
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Thamnophilus aroyae</i>	S
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	S+Av(o6;ø)
Grallariidae	Ameisenpittas	<i>Grallaria rufula</i>	S
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus bolivianus</i>	S
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus parvirostris</i>	S
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus schulenbergi</i>	S
Formicariidae	Formicariiden	<i>Chamaeza campanisona</i>	At(U3;ø)
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	S+Av(ø;u6)
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Automolus ochrolaemus</i>	At(U3;ø)
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Margarornis squamiger</i>	S+Av(ø;u4)
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Schizoeaca harterti</i>	S+Av(ø;u2)
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Synallaxis azarae</i>	S
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	S
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Hemitriccus spodiops</i>	S+Av(o2;u3)
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	S+Av(o2;ø)
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Leptopogon superciliaris</i>	S+Av(o3;u2)
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	At(ø;U3)+Av(ø;u18)
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mionectes oleagineus</i>	At(ø;U2)+Av(o5;ø)
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mionectes striaticollis</i>	At(ø;U9)
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiornis albiventris</i>	S+Av(o4;u3)
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	S+Av(ø;u6)
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Ochthoeca thoracica</i>	At(ø;U3)+Av(o3;u2)
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	S+Av(ø;u2)
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>	At(U5;U3)+Av(ø;u6)
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	S+[Av(o3;u2)]
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Pipreola arcuata</i>	S+Av(ø;u4)
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Pipreola intermedia</i>	S+Av(ø;u11)
Pipridae	Schnurrvögel	<i>Chiroxiphia boliviana</i>	At(U5;ø)+Av(ø;u4)
Pipridae	Schnurrvögel	<i>Pipra chloromeros</i>	S

Forts. Tab. 69.

Familie		Art	Wanderstatus
Tityridae	Tityras	<i>Schiffornis turdinus</i>	S
Vireonidae	Vireos	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	S+Av(o2;ø)
Vireonidae	Vireos	<i>Vireo leucophrys</i>	S+Av(ø;u7)
Vireonidae	Vireos	<i>Vireo olivaceus</i>	[LZ]+S+Av(o6;ø)
Corvidae	Rabenvögel	<i>Cyanocorax cyanomelas</i>	S
Hirundinidae	Schwalben	<i>Notiochelidon flavipes</i>	S+Av(o2;u5)
Troglodytidae	Zaunkönige	<i>Henicorhina leucophrys</i>	S+Av(ø;u2)
Troglodytidae	Zaunkönige	<i>Microcerculus marginatus</i>	S
Troglodytidae	Zaunkönige	<i>Thryothorus genibarbis</i>	S
Turdidae	Drosseln	<i>Entomodestes leucotis</i>	S+Av(ø;u8)
Turdidae	Drosseln	<i>Myadestes ralloides</i>	At(U11;U8)
Turdidae	Drosseln	<i>Turdus serranus</i>	At(U5;ø)+Av(o4;ø)
Thraupidae	Tangaren	<i>Anisognathus igniventris</i>	S+Av(ø;u2)
Thraupidae	Tangaren	<i>Anisognathus somptuosus</i>	[S] [At(U5;ø)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Buthraupis montana</i>	S+Ap(o3;ø)+Av(ø;u2)
Thraupidae	Tangaren	<i>Chlorophonia cyanea</i>	At(U3;U4)+Av(o3;u2)
Thraupidae	Tangaren	<i>Chlorornis riefferii</i>	S+Av(o4;ø)
Thraupidae	Tangaren	<i>Diglossa cyanea</i>	S+Ap(ø;u9)+Av(o2;ø)
Thraupidae	Tangaren	<i>Diglossa mystacalis</i>	At(ø;U4)
Thraupidae	Tangaren	<i>Ramphocelus carbo</i>	S
Thraupidae	Tangaren	<i>Saltator maximus</i>	S
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara cyanicollis</i>	S+Av(ø;u2)
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara schrankii</i>	At(U4;U4)
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara xanthocephala</i>	S+Av(o4;u6)
Thraupidae	Tangaren	<i>Thlypopsis ruficeps</i>	LZ+[S]+[Av(ø;u10)] LZ+[At(ø;U10)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Thraupis cyanocephala</i>	At(U2;U2)+Av(o2;ø)
Thraupidae	Tangaren	<i>Thraupis palmarum</i>	S+Av(o8;ø)*
Emberizidae	Ammern	<i>Arremon taciturnus</i>	At(U2;ø)
Emberizidae	Ammern	<i>Atlapetes rufinucha</i>	S
Emberizidae	Ammern	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	S+Av(o2;u2)
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Chlorothraupis carmioli</i>	S
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Habia rubica</i>	S
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus bivittatus</i>	S+Av(o3;ø)
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus tristriatus</i>	S+Av(o4;ø)
Parulidae	Waldsänger	<i>Myioborus melanocephalus</i>	S+Av(ø;u2)
Parulidae	Waldsänger	<i>Myioborus miniatus</i>	S
Parulidae	Waldsänger	<i>Parula pitiayumi</i>	At(ø;U2)
Icteridae	Stärlinge	<i>Cacicus cela</i>	At(U5;U3)

Forts. Tab. 69.

Familie		Art	Wanderstatus
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius angustifrons</i>	S+Ap(o12;ø)
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius atrovirens</i>	At(U3;U6)
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	At(U2;ø)
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius decumanus</i>	S
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia mesochrysa</i>	At(ø;U3)
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia xanthogaster</i>	[At(ø;U5)]+Av(ø;u5) [S]+Av(ø;u5)

*: Als Standvogel klassifizierter Artbestand, der in der relativen Bearbeitungslücke 1.000-1.300 m ü. M. ein Wanderareal aufweisen könnte und dann reklassifiziert werden müsste (Kap. 5.5.1). Kürzel in Spalte „Wanderstatus“: siehe Tab. 59.

5.4.4 Analyse C: Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

Zwölf Prozent (11/89) der Artbestände weisen eine Verschiebung ihres Abundanzschwerpunktes von mindestens 200 m auf (Tab. 70). Unter ihnen ist nur ein Artbestand, dessen Abundanzschwerpunkt sich nach oben verschiebt. Bei zwei Drosseln (*Entomodestes leucotis*, *Myadestes ralioides*; Turdidae) verschiebt sich der Abundanzschwerpunkt um mehr als 1.000 m. Verschiebungen des Abundanzschwerpunkts von 100-200 m wurden für 28 % (25/89) der Artbestände kalkuliert (15 talwärtige Verschiebungen, acht hangwärtige Verschiebungen und zwei unbestimmter Richtung). Bei den übrigen 60 % liegen die Verschiebungen des Abundanzschwerpunkts unter 100 m. Da nur Artbestände analysiert wurden, die im Feld mindestens 50 Mal angetroffen wurden, erscheinen diese Einschätzungen mäßig bis sehr belastbar.

Tab. 70. Wanderstatus der Artbestände: Verschiebung ihrer Abundanzschwerpunkte.

Familie		Art	Abundanzschwerpunkt		Diff. NBA-BA	Wanderstatus
			NBA	BA		
Accipitridae	Habichtartige	<i>Rupornis magnirostris</i>	1394	1310	84	-
Columbidae	Tauben	<i>Patagioenas fasciata</i>	2746	2826	-80	-
Columbidae	Tauben	<i>Patagioenas plumbea</i>	1461	1488	-27	-
Cuculidae	Kuckucke	<i>Piaya cayana</i>	1197	1102	95	-
Trochilidae	Kolibris	<i>Adelomyia melanogenys</i>	1800	1901	*-101	[A]
Trochilidae	Kolibris	<i>Coeligena violifer</i>	3183	3138	45	-
Trochilidae	Kolibris	<i>Colibri thalassinus</i>	1600	1701	*-101	[A]
Trochilidae	Kolibris	<i>Heliangelus amethysticollis</i>	2705	2694	11	-
Trochilidae	Kolibris	<i>Metallura tyrianthina</i>	3238	2989	250	A(O)
Trochilidae	Kolibris	<i>Phaethornis malaris</i>	1052	879	173	[A(O)]
Trochilidae	Kolibris	<i>Phaethornis ruber</i>	785	710	75	-
Capitonidae	Bartvögel	<i>Eubucco versicolor</i>	1463	1655	-192	[A(U)]
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmeciza hemimelaena</i>	764	663	100	[A(O)]
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	511	520	-10	-
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmotherula longicauda</i>	1191	1134	57	-
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Pyriglena leuconota</i>	1242	1434	-192	[A(U)]

Forts. Tab. 70.

Familie		Art	Abundanz- schwerpunkt		Diff. NBA- BA	Wander- status
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Thamnophilus aroyae</i>	1139	1165	-26	-
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	743	757	-14	-
Grallariidae	Ameisenpittas	<i>Grallaria rufula</i>	2966	3040	-74	-
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus bolivianus</i>	1424	1439	-16	-
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus parvirostris</i>	2860	2974	-114	[A(U)]
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus schulenbergi</i>	3371	3311	60	-
Formicariidae	Formicariiden	<i>Chamaeza campanisona</i>	1359	1470	-111	[A(U)]
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	1494	1472	22	-
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Automolus ochrolaemus</i>	529	641	-111	[A(U)]
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Margarornis squamiger</i>	2779	2844	-65	-
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Schizoeaca harterti</i>	3182	3308	-127	[A(U)]
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Synallaxis azarae</i>	1688	1727	-39	-
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	790	704	86	-
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Hemitriccus spodiops</i>	1257	1333	-77	-
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	554	509	45	-
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Leptopogon superciliaris</i>	1309	1175	134	[A(O)]
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	2653	2883	-230	A(U)
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mionectes oleagineus</i>	642	669	-27	-
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mionectes striaticollis</i>	1752	1945	-193	[A(U)]
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiornis albiventris</i>	731	862	-131	[A(U)]
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	3052	3037	14	-
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Ochthoeca thoracica</i>	2216	2349	-133	[A(U)]
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	1117	1010	107	[A(O)]
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>	1755	2444	-689	A(U)
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	1138	1146	-8	-
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Pipreola arcuata</i>	2774	2830	-56	-
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Pipreola intermedia</i>	2639	2473	**167	[A(O)]
Pipridae	Schnurrvögel	<i>Chiroxiphia boliviana</i>	1322	1311	11	-
Pipridae	Schnurrvögel	<i>Pipra chloromeros</i>	584	559	25	-
Tityridae	Tityras	<i>Schiffornis turdinus</i>	803	738	65	-
Vireonidae	Vireos	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	704	650	54	-
Vireonidae	Vireos	<i>Vireo leucophrys</i>	1321	1384	-63	-
Vireonidae	Vireos	<i>Vireo olivaceus</i>	671	662	9	-
Corvidae	Rabenvögel	<i>Cyanocorax cyanomelas</i>	1199	1052	147	[A(O)]
Hirundinidae	Schwalben	<i>Notiochelidon flavipes</i>	2627	2877	-250	A(U)
Troglodytidae	Zaunkönige	<i>Henicorhina leucophrys</i>	1735	1861	-127	[A(U)]
Troglodytidae	Zaunkönige	<i>Microcerculus marginatus</i>	703	691	13	-
Troglodytidae	Zaunkönige	<i>Thryothorus genibarbis</i>	1067	1035	32	-
Turdidae	Drosseln	<i>Entomodestes leucotis</i>	1000	2144	-1144	A(U)
Turdidae	Drosseln	<i>Myadestes ralloides</i>	918	2001	-1082	A(U)
Turdidae	Drosseln	<i>Turdus serranus</i>	2364	2659	-294	A(U)

Forts. Tab. 70.

Familie		Art	Abundanz- schwerpunkt		Diff. NBA- BA	Wander- status
			NBA	BA		
Thraupidae	Tangaren	<i>Anisognathus igniventris</i>	3064	2961	103	[A(O)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Anisognathus somptuosus</i>	1736	1850	-114	[A(U)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Buthraupis montana</i>	3026	3012	14	-
Thraupidae	Tangaren	<i>Chlorophonia cyanea</i>	1277	1427	-150	[A(U)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Chlorornis riefferii</i>	2652	2596	55	-
Thraupidae	Tangaren	<i>Diglossa cyanea</i>	2686	2741	-56	-
Thraupidae	Tangaren	<i>Diglossa mystacalis</i>	3212	3403	-191	[A(U)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Ramphocelus carbo</i>	1028	987	41	-
Thraupidae	Tangaren	<i>Saltator maximus</i>	891	791	100	-
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara cyanicollis</i>	1154	1150	3	-
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara schrankii</i>	650	601	49	-
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara xanthocephala</i>	1578	1571	7	-
Thraupidae	Tangaren	<i>Thlypopsis ruficeps</i>	1948	2372	-425	A(U)
Thraupidae	Tangaren	<i>Thraupis cyanocephala</i>	1928	2171	-243	A(U)
Thraupidae	Tangaren	<i>Thraupis palmarum</i>	659	951	-292	A(U)
Emberizidae	Ammern	<i>Arremon taciturnus</i>	561	729	-168	[A(U)]
Emberizidae	Ammern	<i>Atlapetes rufinucha</i>	2472	2397	75	-
Emberizidae	Ammern	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	2071	2081	-10	-
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Chlorothraupis carmioli</i>	654	687	-33	-
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Habia rubica</i>	520	581	-62	-
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus bivittatus</i>	1041	912	130	[A(O)]
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus tristriatus</i>	1304	1318	-14	-
Parulidae	Waldsänger	<i>Myioborus melanocephalus</i>	2603	2695	-92	-
Parulidae	Waldsänger	<i>Myioborus miniatus</i>	1090	1055	34	-
Parulidae	Waldsänger	<i>Parula pitiayumi</i>	1043	1019	23	-
Icteridae	Stärlinge	<i>Cacicus cela</i>	579	562	17	-
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius angustifrons</i>	704	954	-250	A(U)
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius atrovirens</i>	1307	1432	-125	[A(U)]
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	573	655	-82	-
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius decumanus</i>	1001	1007	-6	-
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia mesochrysa</i>	1013	943	69	-
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia xanthogaster</i>	1306	1355	-49	-

Diff.: Differenz; NBA: Nichtbrutareal; BA: Brutareal. Wanderstatus: A(O), A(U) - Altitudinalzieher; [A(O)], [A(U)] - Indiz für möglichen Altitudinalzug; - : kein Indiz für möglichen Altitudinalzug. *: Das ganze Jahr als Brutzeit angenommen und zum Vergleich in zwei Hälften geteilt. **: Der hohe Abundanzschwerpunkt des NBA scheint ein Artefakt: 3 Nachweise bei 2.700-2.900 m ü. M. fallen sehr stark ins Gewicht, weil in diesen Monaten in diesem Höhenintervall insgesamt nur wenige Beobachtungen gemacht wurden. Kürzel in Spalte „Wanderstatus“: siehe Tab. 59.

5.4.5 Analyse D: Gesamtbewertung

In der Zusammenschau der zusammengetragenen Evidenz (Tab. 71, Abb. 45) konnte die Einschätzung aus Analyse B (Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals) für die meisten Artbestände als Wanderstatus akzeptiert werden. Drei Artbestände, die im Zuge von Analyse B als Standvögel klassifiziert worden waren, verschieben nach Analyse C ihren Abundanzschwerpunkt und wurden daher abschließend als Altitudinalzieher innerhalb konstanter Arealgrenzen reklassifiziert. 93 % (83/89) der Gesamtbewertungen sind als gut bis sehr gut belastbar und konsistent eingestuft. Fünf der verbleibenden sechs Artbestände erhalten ihre Einstufung als nur mäßig bis schwach belastbar und konsistent lediglich wegen der durchweg bestenfalls mäßig belastbaren und konsistenten Einstufungen aus den Analysen A bis C. Die einzige Ausnahme ist der Artbestand von *Euphonia xanthogaster* (Fringillidae – Finken), für den nicht abschließend geklärt werden kann, ob er Standvogel- oder Altitudinalzieher-Status besitzt.

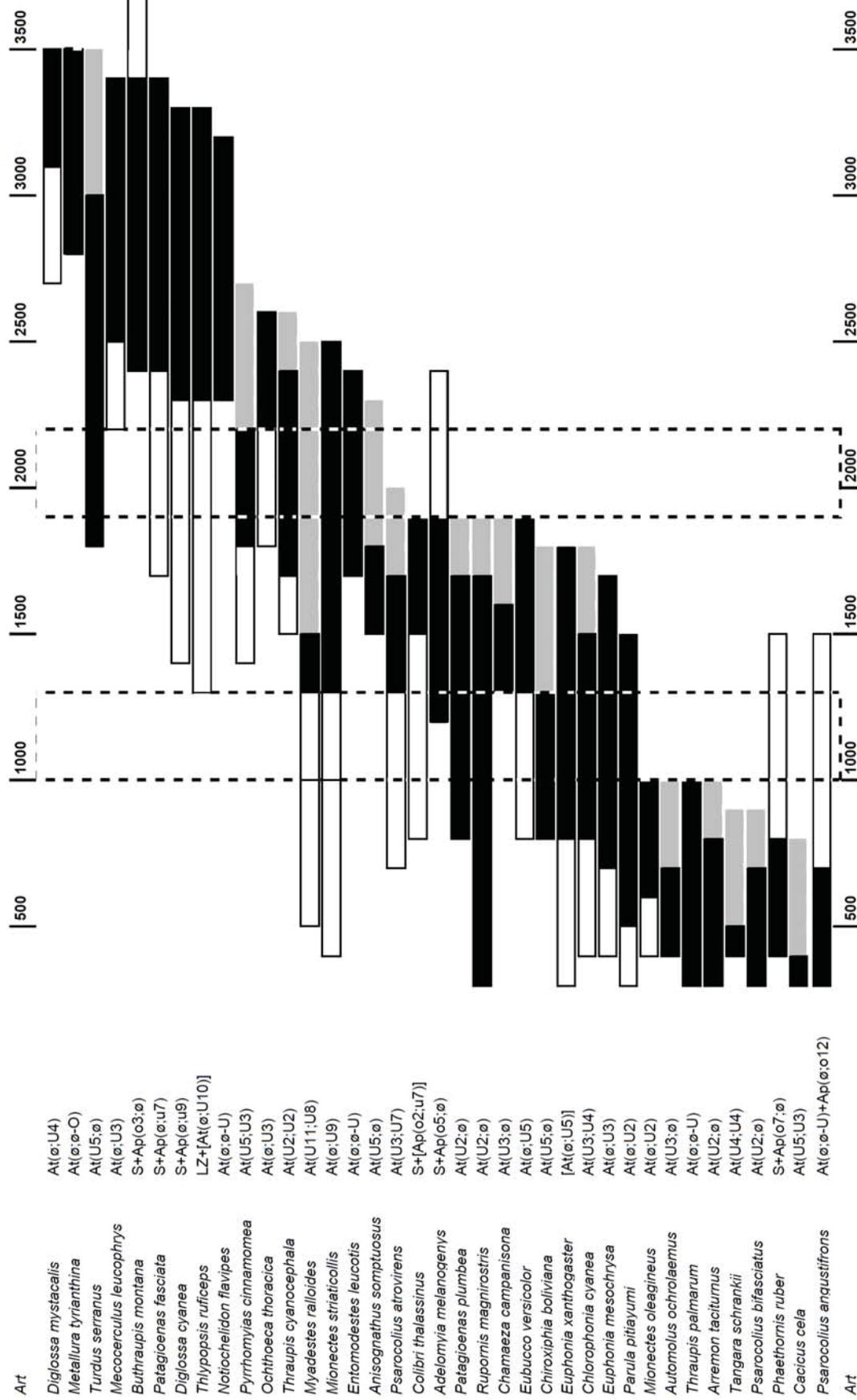


Abb. 45. Übersicht über die Brut- und Wanderareale aller Artbestände mit Altitudinalzug oder kürzerfristigen Pendelbewegungen

Auch unsicher klassifizierte Artbestände dargestellt. Balkensignaturen: schwarz - ganzjährig besetzt; grau - nur Teil des Brutareals; weiß - nur Teil des Nichtbrutareals; gestrichelte Rahmen: nicht ausreichend bearbeitete Höhenintervalle.

Tab. 71. Gesamtbewertung des Wanderstatus der Artbestände in der Zusammenschau der Analysen A-C.

Familie		Art		Analyse			
				A.	B.	C.	D.
Accipitridae	Habichtartige	<i>Rupornis magnirostris</i>		[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	At(U2;ø)	-	At(U2;ø)
Columbidae	Tauben	<i>Patagioenas fasciata</i>		[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	S+Ap(ø;u7)	-	S+Ap(ø;u7)
Columbidae	Tauben	<i>Patagioenas plumbea</i>		[S]	At(U2;ø)+Av(o10;u4)	-	At(U2;ø)+Av(o10;u4)
Cuculidae	Kuckucke	<i>Piaya cayana</i>		[A(U)] [A(u)]	S	-	S
Trochilidae	Kolibris	<i>Adelomyia melanogenys</i>		[A(U)] [A(u)]	S+Ap(o5;ø)	[A]	S+Ap(o5;ø)
Trochilidae	Kolibris	<i>Coeligena violifer</i>		[A(U)] [A(u)]	S+Av(ø;u6)	-	S+Av(ø;u6)
Trochilidae	Kolibris	<i>Colibri thalassinus</i>		A [A(U)] [A(u)]	S+[Av(o2;u7)] S+[Ap(o2;u7)]	[A]	S+[Av(o2;u7)] S+Ap[(o2;u7)]
Trochilidae	Kolibris	<i>Helangelus amethysticollis</i>		[S]	S+Av(ø;u5)	-	S+Av(ø;u5)
Trochilidae	Kolibris	<i>Metallura tyrianthina</i>		A [A(U)] [A(u)]	S+Av(ø;u9)	A(O)	At(ø;ø-O)+Av(ø;u9)
Trochilidae	Kolibris	<i>Phaethornis malaris</i>		[S]	S+Av(o8;ø)	[A(O)]	S+Av(o8;ø)
Trochilidae	Kolibris	<i>Phaethornis ruber</i>		[A(U)] [A(u)]	S+Ap(o7;ø)	-	S+Ap(o7;ø)
Capitonidae	Bartvögel	<i>Eubucco versicolor</i>		[S]	At(ø;U5)	[A(U)]	At(ø;U5)
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmeciza hemimelaena</i>		[S]	S+Av(o3;ø)	[A(O)]	S+Av(o3;ø)
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmoborus myotherinus</i>		[S]	S+Av(o2;ø)	-	S+Av(o2;ø)
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmotherula longicauda</i>		[S]	S+Av(ø;u3)	-	S+Av(ø;u3)
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Pyriglena leuconota</i>		[S]	S	[A(U)]	S
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Thamnophilus aroyae</i>		[S]	S	-	S
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Thamnophilus schistaceus</i>		[S]	S+Av(o6;ø)	-	S+Av(o6;ø)
Grallariidae	Ameisenpittas	<i>Grallaria rufula</i>		[S]	S	-	S
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus bolivianus</i>		[S]	S	-	S
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus parvirostris</i>		[S]	S	[A(U)]	S
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus schulenbergi</i>		[S]	S	-	S
Formicariidae	Formicariiden	<i>Chamaeza campanisona</i>		[S]	At(U3;ø)	[A(U)]	At(U3;ø)

Forts. Tab. 71.

Familie	Art	Analyse			
		A.	B.	C.	D.
Furnariidae	Töpfungel	[S]	S+Av(ø;u6)	-	S+Av(ø;u6)
Furnariidae	<i>Automolus ochrolaemus</i>	[S]	At(U3;ø)	[A(U)]	At(U3;ø)
Furnariidae	<i>Margarornis squamiger</i>	[S]	S+Av(ø;u4)	-	S+Av(ø;u4)
Furnariidae	<i>Schizoeaca harterti</i>	[S]	S+Av(ø;u2)	[A(U)]	S+Av(ø;u2)
Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	A	S	-	S
Furnariidae	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	[S]	S	-	S
Tyrannidae	<i>Hemitriccus spodiops</i>	[S]	S+Av(o2;u3)	-	S+Av(o2;u3)
Tyrannidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	A	S+Av(o2;ø)	-	S+Av(o2;ø)
Tyrannidae	<i>Leptopogon superciliosus</i>	A	S+Av(o3;u2)	[A(O)]	S+Av(o3;u2)
Tyrannidae	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	At(ø;U3)+Av(ø;u18)	A(U)	At(ø;U3)+Av(ø;u18)
Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	[A]	At(ø;U2)+Av(o5;ø)	-	At(ø;U2)+Av(o5;ø)
Tyrannidae	<i>Mionectes striatocollis</i>	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	At(ø;U9)	[A(U)]	At(ø;U9)
Tyrannidae	<i>Myiornis albiventris</i>	[S]	S+Av(o4;u3)	[A(U)]	S+Av(ø;u3)
Tyrannidae	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	[A(U)] [A(u)]	S+Av(ø;u6)	-	S+Av(ø;u6)
Tyrannidae	<i>Ochthoeca thoracica</i>	[S]	At(ø;U3)+Av(o3;u2)	[A(U)]	At(ø;U3)+Av(o3;u2)
Tyrannidae	<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	[S]	S+Av(ø;u2)	[A(O)]	S+Av(ø;u2)
Tyrannidae	<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>	A	At(U5;U3)+Av(ø;u6)	A(U)	At(U5;U3)+Av(ø;u6)
Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	S+Av(o3;u2)	-	S+Av(o3;u2)
Cotingidae	<i>Pipreola arcuata</i>	[S]	S+Av(ø;u4)	-	S+Av(ø;u4)
Cotingidae	<i>Pipreola intermedia</i>	[A(O)] [A(o)]	S+Av(ø;u11)	[A(O)]	S+Av(ø;u11)
Pipridae	<i>Chiroxiophia boliviana</i>	[A(O)] [A(o)]	At(U5;ø)+Av(ø;u4)	-	At(U5;ø)+Av(ø;u4)
Pipridae	<i>Pipra chloromeros</i>	[S]	S	-	S
Tityridae	<i>Schiffornis turdinus</i>	[A]	S	-	S
Vireonidae	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	[S]	S+Av(o2;ø)	-	S+Av(o2;ø)

Forts. Tab. 71.

Familie	Art	Analyse			
		A.	B.	C.	D.
Vireonidae	Vireos	[S]	S+Av(ø;u7)	-	S+Av(ø;u7)
Vireonidae	Vireo olivaceus	A [A(O)] [A(o)]	[LZ]+S+Av(o6;ø)	-	[LZ]+S+Av(o6;ø)
Corvidae	Rabenvögel	[S]	S	[A(O)]	S
Hirundinidae	Schwalben	[A(U)] [A(u)]	S+Av(o2;u5)	A(U)	At(ø;ø-U)+Av(o2;u5)
Troglodytidae	Zaunkönige	[S]	S+Av(ø;u2)	[A(U)]	S+Av(ø;u2)
Troglodytidae	Zaunkönige	[S]	S	-	S
Troglodytidae	Zaunkönige	[S]	S	-	S
Turdidae	Drosseln	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	S+Av(ø;u8)	A(U)	At(ø;ø-U)+Av(ø;u8)
Turdidae	Drosseln	A [A(U)] [A(u)]	At(U11;U8)	A(U)	At(U11;U8)
Turdidae	Drosseln	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	At(U5;ø)+Av(o4;ø)	A(U)	At(U5;ø)+Av(o4;ø)
Thraupidae	Tangaren	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	S+Av(ø;u2)	[A(O)]	S+Av(ø;u2)
Thraupidae	Tangaren	A	[At(U5;ø)]	[A(U)]	At(U5;ø)
Thraupidae	Tangaren	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	[S]	-	-
Thraupidae	Tangaren	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	S+Ap(o3;ø)+Av(ø;u2)	-	S+Ap(o3;ø)+Av(ø;u2)
Thraupidae	Tangaren	[A(U)] [A(u)]	At(U3;U4)+Av(o3;u2)	[A(U)]	At(U3;U4)+Av(o3;u2)
Thraupidae	Tangaren	[A(U)] [A(u)]	S+Av(o4;ø)	-	S+Av(o4;ø)
Thraupidae	Tangaren	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	S+Ap(ø;u9)+Av(o2;ø)	-	S+Ap(ø;u9)+Av(o2;ø)
Thraupidae	Tangaren	[A(U)] [A(u)]	At(ø;U4)	[A(U)]	At(ø;U4)
Thraupidae	Tangaren	[S]	S	-	S
Thraupidae	Tangaren	[S]	S	-	S
Thraupidae	Tangaren	[S]	S+Av(ø;u2)	-	S+Av(ø;u2)
Thraupidae	Tangaren	[S]	At(U4;U4)	-	At(U4;U4)
Thraupidae	Tangaren	[A(O)] [A(o)]	S+Av(o4;u6)	-	S+Av(o4;u6)

Forts. Tab. 71.

Familie		Art	Analyse			
			A.	B.	C.	D.
Thraupidae	Tangaren	<i>Thytopopsis ruficeps</i>	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	LZ+[S]+[Av(ø;u10)] LZ+[At(ø;U10)]	A(U)	LZ+[S]+[Av(ø;u10)] LZ+[At(ø;U10)]
Thraupidae	Tangaren	<i>Thraupis cyanocephala</i>	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	At(U2;U2)+Av(o2;ø)	A(U)	At(U2;U2)+Av(o2;ø)
Thraupidae	Tangaren	<i>Thraupis palmarum</i>	[A(O)] [A(o)]	S+Av(o8;ø)	A(U)	At(ø;ø-U)+Av(o8;ø)
Emberizidae	Ammern	<i>Arremon taciturnus</i>	[S]	At(U2;ø)	[A(U)]	At(U2;ø)
Emberizidae	Ammern	<i>Atlapetes rufinucha</i>	[S]	S	-	S
Emberizidae	Ammern	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	S+Av(o2;u2)	-	S+Av(o2;u2)
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Chlorothraupis carmioli</i>	[S]	S	-	S
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Habia rubica</i>	[S]	S	-	S
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus bivittatus</i>	[S]	S+Av(o3;ø)	[A(O)]	S+Av(o3;ø)
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus tristriatus</i>	[A(U)] [A(u)]	S+Av(o4;ø)	-	S+Av(o4;ø)
Parulidae	Waldsänger	<i>Myioborus melanocephalus</i>	[S]	S+Av(ø;u2)	-	S+Av(ø;u2)
Parulidae	Waldsänger	<i>Myioborus miniatus</i>	[A(U)] [A(u)]	S	-	S
Parulidae	Waldsänger	<i>Parula pitiauyumi</i>	A [A(U)] [A(u)]	At(ø;U2)	-	At(ø;U2)
Icteridae	Stärlinge	<i>Cacicus cela</i>	[A(U)] [A(u)]	At(U5;U3)	-	At(U5;U3)
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius angustifrons</i>	[A(U)] [A(u)] S	S+Ap(o12;ø)	A(U)	At(ø;ø-U)+Ap(ø;o12)
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius atrovirens</i>	A	At(U3;U6)	[A(U)]	At(U3;U6)
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	[S]	At(U2;ø)	-	At(U2;ø)
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius decumanus</i>	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]	S	-	S*
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia mesochrysa</i>	[A(U)] [A(u)]	At(ø;U3)	-	At(ø;U3)
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia xanthogaster</i>	S	[S]+Av(ø;u5) [At(ø;U5)]+Av(ø;u5)	-	[S]+Av(ø;u5) [At(ø;U5)]+Av(ø;u5)

*: Wahrscheinlich Pendelbewegungen involviert. Kürzel in Spalte „Analyse“: siehe Tab. 59.

5.4.6 Wanderstatus und Häufigkeit der untersuchten Artbestände

Tab. 72. Übersicht über die Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests.

	S	At
Mittelwert	117.58	90.72
Standardabweichung	73.26	52.41
n	60	29
90% Konfidenzintervall	101.78-133.39	74.17-107.28
95% Konfidenzintervall	98.66-136.51	70.79-110.66
99% CI Konfidenzintervall	92.41-142.76	63.83-117.62
Minimum	52	50
Median	91	70
Maximum	424	257
U	1138.0	
p-Wert	0.018532	

Um Aufschluss über die Repräsentativität der zur genaueren Analyse ausgewählten Artbestände zu erhalten, wurde die Verteilung ihrer Wanderstatus hinsichtlich ihrer Häufigkeit statistisch analysiert. Dazu wurde getestet, ob zwischen den Gruppen der Artbestände mit Standvogel-Status und der Altitudinalzieher ein signifikanter Unterschied in der Anzahl der je Artbestand erhobenen Kontakte besteht. Die Daten sind nicht normalverteilt (Shapiro-Wilk-Test: p-Wert=0,95), daher wurde der Mann-Whitney-U-Test gewählt. Die Gruppe der Standvogel-Bestände (n=60, mittlere Kontaktanzahl 117,58) zeigt eine signifikant höhere Anzahl an Kontakten je Bestand als die Gruppe der Altitudinalzieher-Bestände (n=29, mittlere Kontaktanzahl 90,72; U=1138, p-value = 0,02; Tab. 72).

5.4.7 Welche Vögel bewegen sich altitudinal?

5.4.7.1 Untersuchte Artbestände nach Bewegungstypen

Bewegungstyp S (21 Artbestände)

- *Piaya cayana* (Cuculidae – Kuckucke): Bewegungstyp: S
- *Pyriglena leuconota* (Thamnophilidae – Ameisenvögel): Bewegungstyp: S
- *Thamnophilus aroyae* (Thamnophilidae – Ameisenvögel): Bewegungstyp: S
- *Grallaria rufula* (Grallariidae – Ameisenpittas): Bewegungstyp: S
- *Scytalopus bolivianus* (Rhinocryptidae – Bürzelstelzer): Bewegungstyp: S
- *Scytalopus parvirostris* (Rhinocryptidae – Bürzelstelzer): Bewegungstyp: S
- *Scytalopus schulenbergi* (Rhinocryptidae – Bürzelstelzer): Bewegungstyp: S
- *Synallaxis azarae* (Furnariidae – Töpfervögel): Bewegungstyp: S
- *Xiphorhynchus ocellatus* (Furnariidae – Töpfervögel): Bewegungstyp: S
- *Pipra chloromeros* (Pipridae – Schnurrvögel): Bewegungstyp: S
- *Schiffornis turdinus* (Tityridae – Tityras): Bewegungstyp: S
- *Cyanocorax cyanomelas* (Corvidae – Rabenvögel): Bewegungstyp: S
- *Microcerculus marginatus* (Troglodytidae – Zaunkönige): Bewegungstyp: S

- *Thryothorus genibarbis* (Troglodytidae – Zaunkönige): Bewegungstyp: S
- *Ramphocelus carbo* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp: S
- *Saltator maximus* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp: S
- *Atlapetes rufinucha* (Emberizidae – Ammern): Bewegungstyp: S
- *Chlorothraupis carmioli* (Cardinalidae – Kardinäle): Bewegungstyp: S
- *Habia rubica* (Cardinalidae – Kardinäle): Bewegungstyp: S
- *Myioborus miniatus* (Parulidae – Waldsänger): Bewegungstyp: S
- *Psarocolius decumanus* (Icteridae – Stärlinge): Bewegungstyp: S

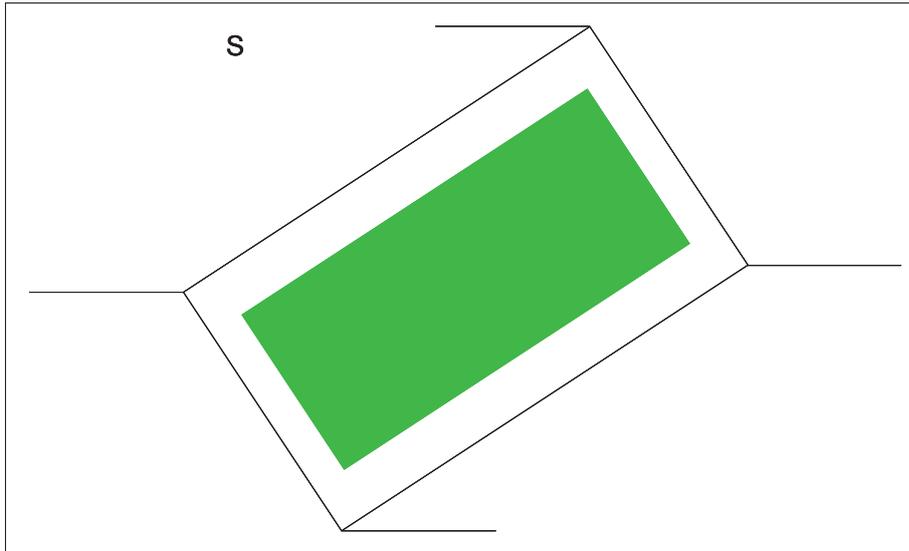


Abb. 46. Bewegungstyp S

Hier und im Folgenden: Kürzel: Tab. 59, Symbole und Farben der schematischen Darstellungen: Kap. 4.3.

Bewegungstyp S+Av(ø;u) (15-16 Artbestände)

- *Coeligena violifer* (Trochilidae – Kolibris): Bewegungstyp S+Av(ø;u6)
- *Heliangelus amethysticollis* (Trochilidae – Kolibris): Bewegungstyp S+Av(ø;u5)
- *Myrmotherula longicauda* (Thamnophilidae – Ameisenvögel): Bewegungstyp S+Av(ø;u3) → Tiefland
- *Sittasomus griseicapillus* (Furnariidae – Töpfervögel): Bewegungstyp S+Av(ø;u6)
- *Margarornis squamiger* (Furnariidae – Töpfervögel): Bewegungstyp S+Av(ø;u4)
- *Schizoeaca harterti* (Furnariidae – Töpfervögel): Bewegungstyp S+Av(ø;u2)
- *Ochthoeca rufipectoralis* (Tyrannidae – Tyrannen): Bewegungstyp S+Av(ø;u6)
- *Phylloscartes ophthalmicus* (Tyrannidae – Tyrannen): Bewegungstyp S+Av(ø;u2)
- *Pipreola arcuata* (Cotingidae – Schmuckvögel): Bewegungstyp S+Av(ø;u4)
- *Pipreola intermedia* (Cotingidae – Schmuckvögel): Bewegungstyp S+Av(ø;u11)
- *Vireo leucophrys* (Vireonidae – Vireos): Bewegungstyp S+Av(ø;u7)
- *Henicorhina leucophrys* (Troglodytidae – Zaunkönige): Bewegungstyp S+Av(ø;u2)
- *Anisognathus igniventris* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp S+Av(ø;u2)
- *Tangara cyanicollis* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp S+Av(ø;u2)
- *Myioborus melanocephalus* (Parulidae – Waldsänger): Bewegungstyp S+Av(ø;u2)

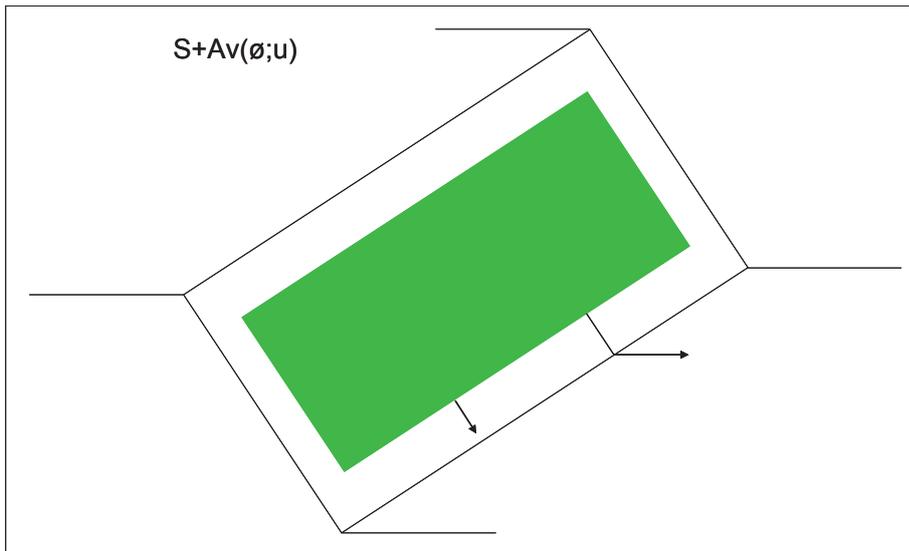


Abb. 47. Bewegungstyp $S+Av(\emptyset;u)$

1 unsicher zugeordneter Artbestand

- *Euphonia xanthogaster* (Fringillidae – Finken): Bewegungstyp $[At(\emptyset;U5)]+Av(\emptyset;u5)$ oder $[S]+Av(\emptyset;u5) \rightarrow$ Tiefland

Andere Beispiele:

Bei den Felderhebungen konnten Altitudinalbewegungen von *Cinclodes fuscus* (Furnariidae – Töpfervögel) direkt nachvollzogen werden (gemeinsam mit M. Blendinger, Abb. 48).



Abb. 48. Schneefälle am 4.7.2002 bei 3800 m ü. M. oberhalb von Kotani Alto als Auslöser von Altitudinalbewegungen von *Cinclodes fuscus*.

Am 4.7.2002 kam es am Südrand des Nationalparks Carrasco, oberhalb von Kotani Alto bei 3800 m ü. M., während heftiger Schneefälle zu massiver talwärtiger Schlechtwetterflucht. Trotz schlechter Sicht wurden binnen ca. fünf Minuten Beobachtungszeit mindestens fünf Individuen registriert, die an den Beobachtern vorbei talwärts flogen (Kreft 2007b). Daneben dokumentiert die Literatur jahreszeitlich bedingte Abwärtsbewegungen in Argentinien (*C. f. tucumanus*: Capllonch & Ortiz 2006) und Chile (Hellmayr 1932). *C. f. fuscus* sucht im Winter das Tiefland Argentiniens auf und verlässt dafür möglicherweise auch die Anden Chiles und Argentiniens (Sanín et al. 2009).

Am 2.8.2000 wurde im Tiefland auf 380 m ü. M. ein Individuum von *Malacoptila fulvogularis* (Bucconidae – Faulvögel) angetroffen. Diese Art ist in Bolivien auf die Anden oberhalb von 500 m ü. M. beschränkt (Hennessey et al. 2003b). Die Beobachtung fiel in die Wirkungsperiode eines Surazos.

Bewegungstyp S+Av(o;ø) (9 Artbestände)

- *Phaethornis malaris* (Trochilidae – Kolibris): Bewegungstyp S+Av(o8;ø)
- *Myrmeciza hemimelaena* (Thamnophilidae – Ameisenvögel): Bewegungstyp S+Av(o3;ø)
- *Myrmoborus myotherinus* (Thamnophilidae – Ameisenvögel): Bewegungstyp S+Av(o2;ø)
- *Thamnophilus schistaceus* (Thamnophilidae – Ameisenvögel): Bewegungstyp S+Av(o6;ø)
- *Leptopogon amaurocephalus* (Tyrannidae – Tyrannen): Bewegungstyp S+Av(o2;ø)
- *Hylophilus ochraceiceps* (Vireonidae – Vireos): Bewegungstyp S+Av(o2;ø)
- *Chlorornis riefferii* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp S+Av(o4;ø)
- *Basileuterus bivittatus* (Parulidae – Waldsänger): Bewegungstyp S+Av(o3;ø)
- *Basileuterus tristriatus* (Parulidae – Waldsänger): Bewegungstyp S+Av(o4;ø)

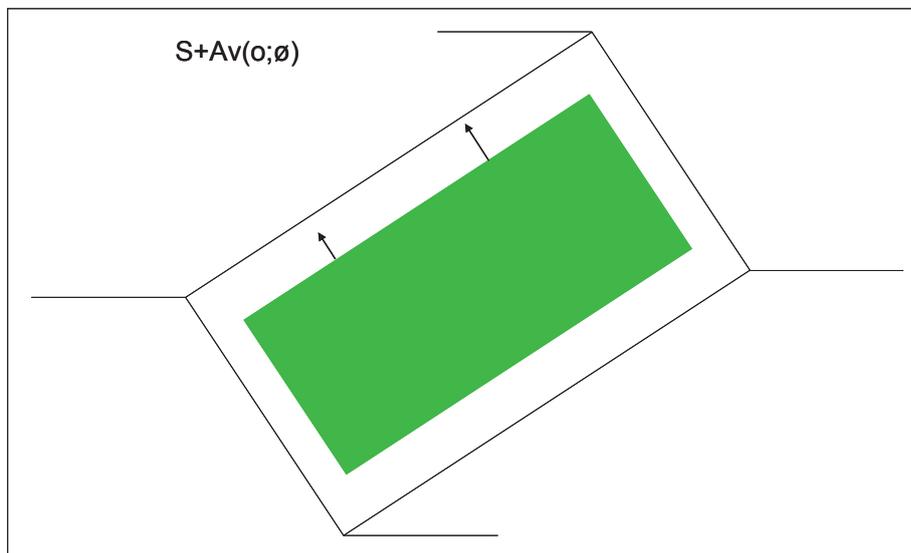


Abb. 49. Bewegungstyp S+Av(o;ø)

Bewegungstyp S+Av(o;u) (6-7 Artbestände)

- *Hemitriccus spodiops* (Tyrannidae – Tyrannen): Bewegungstyp S+Av(o2;u3)
- *Leptopogon superciliaris* (Tyrannidae – Tyrannen): Bewegungstyp S+Av(o3;u2)
- *Myiornis albiventris* (Tyrannidae – Tyrannen): Bewegungstyp S+Av(o4;u3) → Tiefland
- *Tolmomyias sulphurescens* (Tyrannidae – Tyrannen): Bewegungstyp S+Av(o3;u2) → Tiefland

- *Tangara xanthocephala* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp S+Av(o4;u6) → Tiefland
- *Chlorospingus ophthalmicus* (Emberizidae – Ammern): Bewegungstyp S+Av(o2;u2)

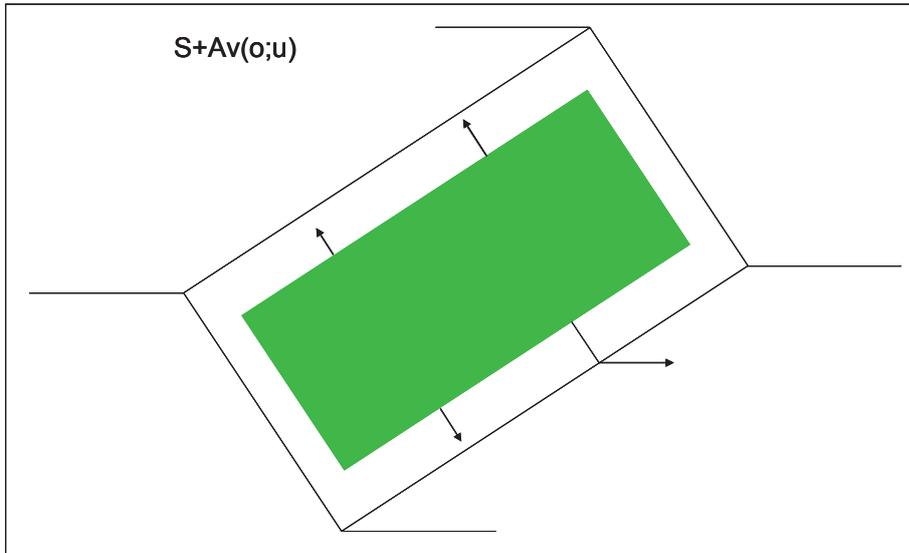


Abb. 50. Bewegungstyp S+Av(o;u)

1 unsicher zugeordneter Artbestand

- *Colibri thalassinus* (Trochilidae – Kolibris): Bewegungstyp S+[Av(o2;u7)] oder [S+Ap(o2;u7)]

Bewegungstyp S+Ap(ø;u) (1 Artbestand)

- *Patagioenas fasciata* (Columbidae – Tauben): Bewegungstyp S+Ap(ø;u7)

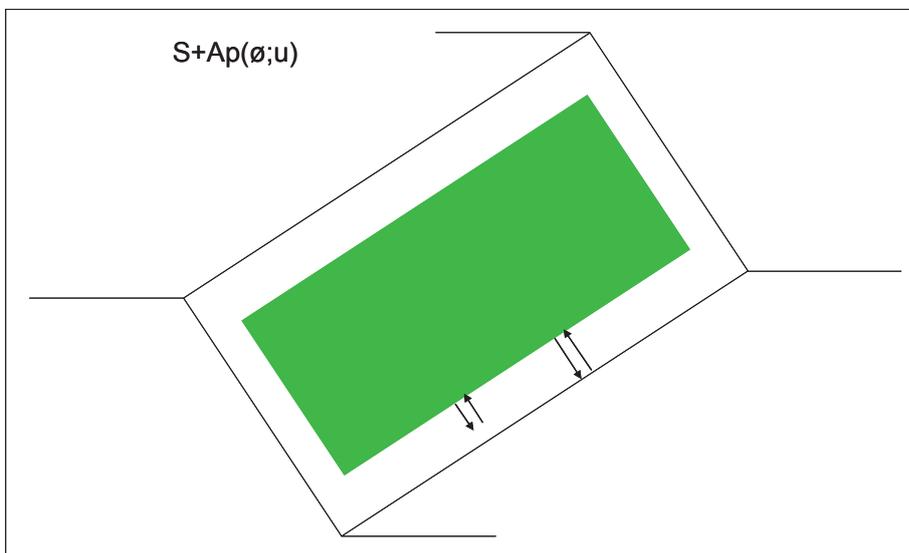


Abb. 51. Bewegungstyp S+Ap(ø;u)

Bewegungstyp S+Ap(ø;u)+Av (1 Artbestand)

- *Diglossa cyanea* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp S+Ap(ø;u9)+Av(o2;ø)

Bewegungstyp S+Ap(o;ø) (3 Artbestände)

- *Adelomyia melanogenys* (Trochilidae – Kolibris): Bewegungstyp S+Ap(o5;ø)
- *Phaethornis ruber* (Trochilidae – Kolibris): Bewegungstyp S+Ap(o7;ø)
- *Buthraupis montana* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp S+Ap(o3;ø)+Av(ø;u2)

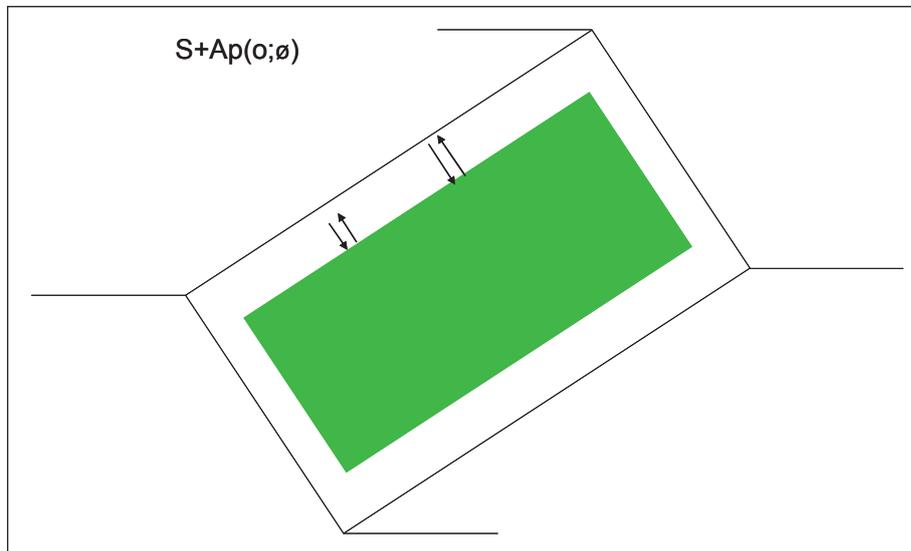


Abb. 52. Bewegungstyp S+Ap(o;ø)

Andere Beispiele:

Am 25.8.2002 wurde *Colibri coruscans* (Trochilidae – Kolibris) im Nationalpark Carrasco oberhalb der Baumgrenze bei 3.600 m ü. M., also weit oberhalb des anzunehmenden Brutareals, in einem massiv blühenden Bestand der Puna-Bromelie *Puya herzogii* (Bromeliaceae – Bromelien) beobachtet. An diesem Tag kam es zu insgesamt drei Nachweisen, es war also vielleicht mehr als ein Individuum anwesend (Kreft 2006b). Es liegt nahe, eine Pendelbewegung als Ursache anzunehmen.

Bewegungstyp S+Ap(o;u) (0-1 Artbestand)

1 unsicher zugeordneter Artbestand

- *Colibri thalassinus* (Trochilidae – Kolibris): Bewegungstyp S+[Av(o2;u7)] oder S+[Ap(o2;u7)]

Andere Beispiele:

Kleine Gruppen oder Schwärme von Papageien (Psittacidae) verschiedener Arten wurden immer wieder bei weiten und schnellen Flügen beobachtet. Diese Flüge waren besonders am späten Nachmittag augenfällig, wenn sich größere Schwärme in Schlafbäumen einfanden. Die altitudinale Richtung der Wanderung war zwar nicht immer sicher zu bestimmen, eine altitudinale Komponente der Flüge ist jedoch wahrscheinlich. Als wichtigste Artbeispiele seien hier *Amazona mercenaria* und *Pionus menstruus* genannt, die typisch für Höhenlagen um 1.500 m ü. M. sind, aber auch auf deutlich anderen Höhenstufen angetroffen wurden.

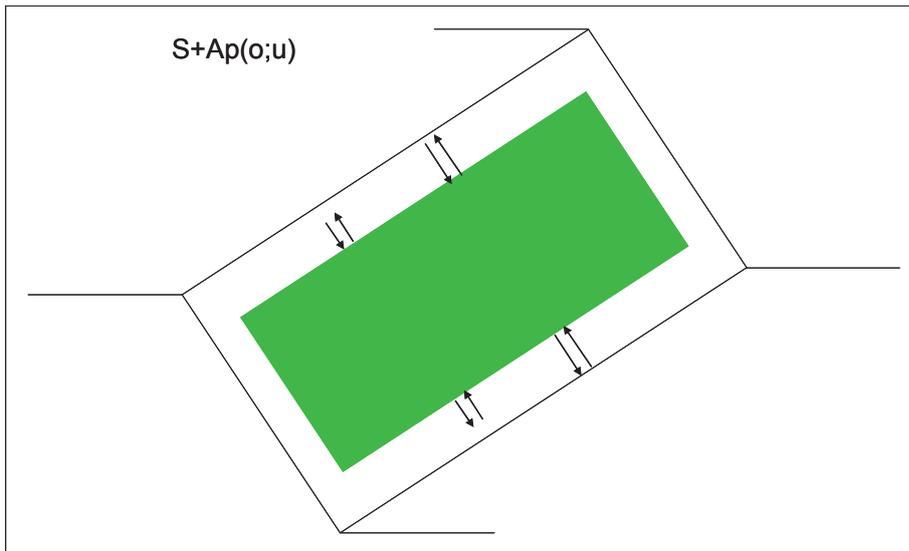


Abb. 53. Bewegungstyp S+Ap(o;u)

Bewegungstyp At(ø;ø-U) (4 Artbestände)

Dieser Bewegungstyp ist in „Reinform“ unter den Artbeständen ≥ 50 Kontakten nicht vertreten. Er tritt jedoch in Kombination mit verstreichenden Vagranten oder Pendelbewegungen auf.

- *Entomodestes leucotis* (Turdidae – Drosseln): Bewegungstyp At(ø;ø-U)+Av(ø;u8)
- *Notiochelidon flavipes* (Hirundinidae – Schwalben): Bewegungstyp At(ø;ø-U)+Av(o2;u5)
- *Thraupis palmarum* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp At(ø;ø-U)+Av(o8;ø)
- *Psarocolius angustifrons* (Icteridae – Stärlinge): Bewegungstyp At(ø;ø-U)+Ap(ø;o12)

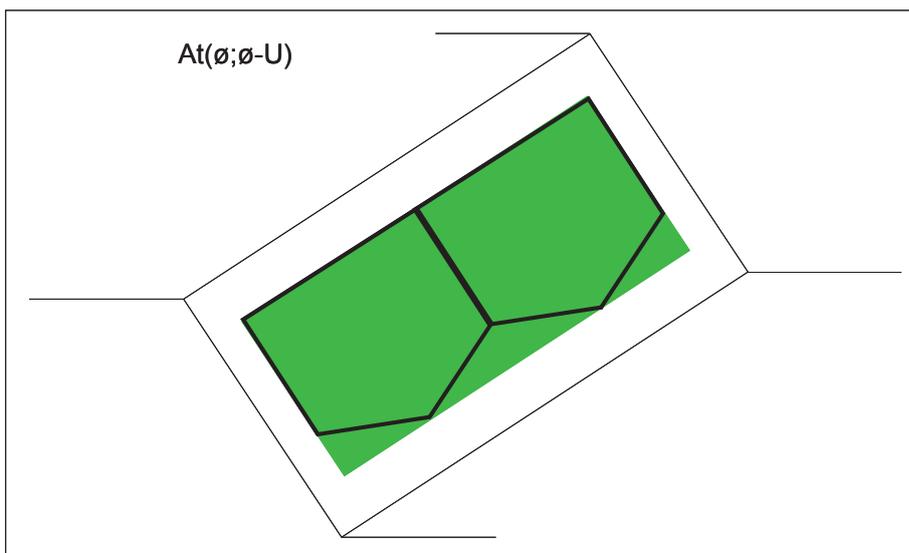


Abb. 54. Bewegungstyp At(ø;ø-U)

Bewegungstyp At(ø;ø-O) (1 Artbestand)

- *Metallura tyrianthina* (Trochilidae – Kolibris): Bewegungstyp At(ø;ø-O)+Av(ø;u9)

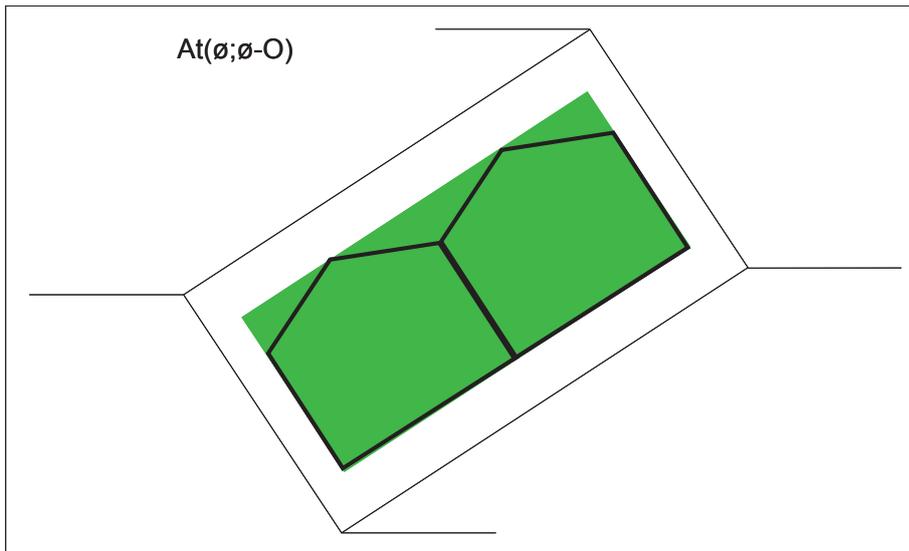


Abb. 55. Bewegungstyp $At(\emptyset; \emptyset-O)$

Bewegungstyp $At(\emptyset; U)$ (5 Artbestände)

- *Eubucco versicolor* (Capitonidae – Bartvögel): Bewegungstyp $At(\emptyset; U5)$
- *Mionectes striaticollis* (Tyrannidae – Tyrannen): Bewegungstyp $At(\emptyset; U9)$ → Tiefland
- *Diglossa mystacalis* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp $At(\emptyset; U4)$
- *Parula pitiayumi* (Parulidae – Waldsänger): Bewegungstyp $At(\emptyset; U2)$ → Tiefland
- *Euphonia mesochrysa* (Fringillidae – Finken): Bewegungstyp $At(\emptyset; U3)$

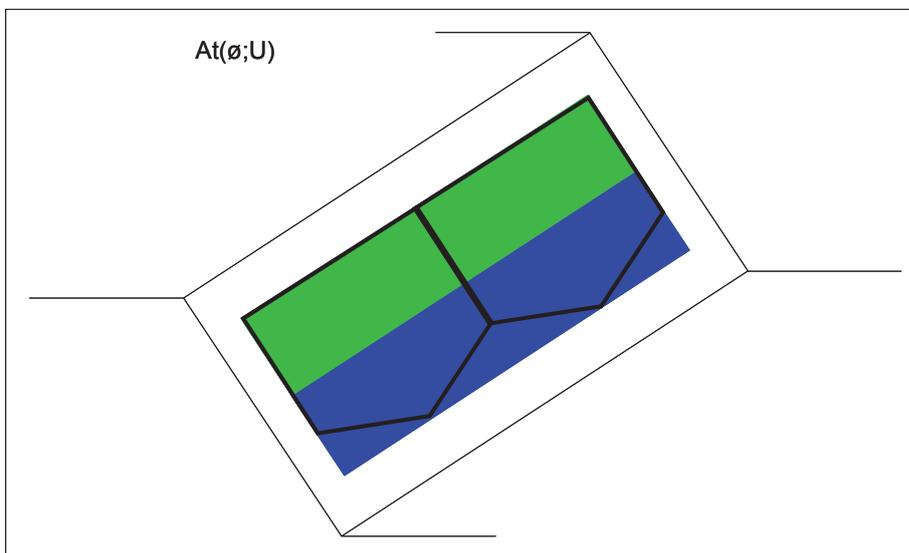


Abb. 56. Bewegungstyp $At(\emptyset; U)$

Bewegungstyp $At(\emptyset; U)+Av$ (3 Artbestände)

- *Mecocerculus leucophrys* (Tyrannidae – Tyrannen): Bewegungstyp $At(\emptyset; U3)+Av(\emptyset; u18)$
- *Mionectes oleagineus* (Tyrannidae – Tyrannen): Bewegungstyp $At(\emptyset; U2)+Av(o5; \emptyset)$
- *Ochthoeca thoracica* (Tyrannidae – Tyrannen): Bewegungstyp $At(\emptyset; U3)+Av(o3; u2)$

1 unsicher zugeordneter Artbestand

- *Euphonia xanthogaster* (Fringillidae – Finken): Bewegungstyp $[At(\emptyset;U5)]+Av(\emptyset;u5)$ oder $[S]+Av(\emptyset;u5) \rightarrow$ Tiefland

Bewegungstyp $At(U;\emptyset)$ (6 Artbestände)

- *Rupornis magnirostris* (Accipitridae – Habichtartige): Bewegungstyp $At(U2;\emptyset)$
- *Chamaeza campanisona* (Formicariidae – Formicariiden): Bewegungstyp $At(U3;\emptyset)$
- *Automolus ochrolaemus* (Furnariidae – Töpfervögel): Bewegungstyp $At(U3;\emptyset)$
- *Anisognathus somptuosus* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp $At(U5;\emptyset)$
- *Arremon taciturnus* (Emberizidae – Ammern): Bewegungstyp $At(U2;\emptyset)$
- *Psarocolius bifasciatus* (Icteridae – Stärlinge): Bewegungstyp $At(U2;\emptyset)$

Bewegungstyp $At(U;\emptyset)+Av$ (3 Artbestände)

- *Patagioenas plumbea* (Columbidae – Tauben): Bewegungstyp $At(U2;\emptyset)+Av(o10;u4) \rightarrow$ Tiefland
- *Chiroxiphia boliviana* (Pipridae – Schnurrvögel): Bewegungstyp $At(U5;\emptyset)+Av(\emptyset;u4)$
- \rightarrow Tiefland
- *Turdus serranus* (Turdidae – Drosseln): Bewegungstyp $At(U5;\emptyset)+Av(o4;\emptyset)$

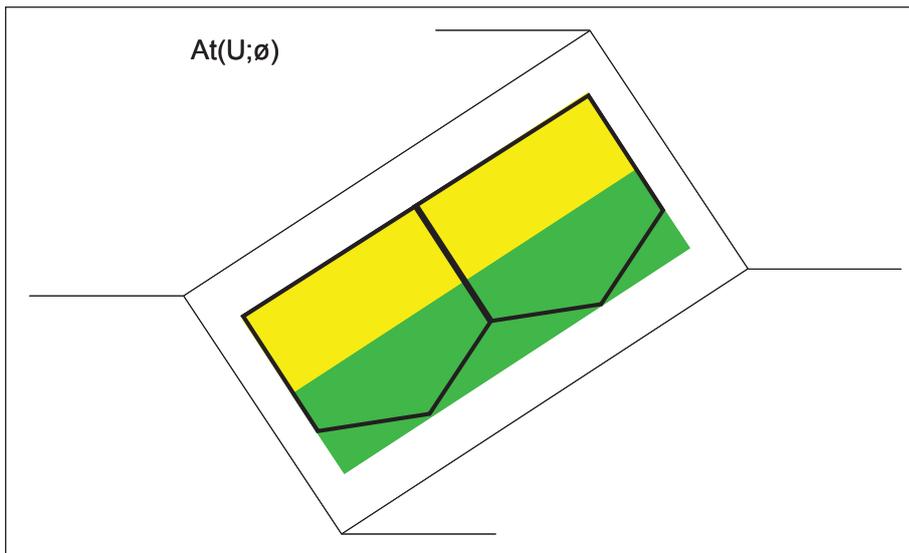


Abb. 57. Bewegungstyp $At(U;\emptyset)$

Bewegungstypen $At(U;U)$ – „Bocksprung-Zug“ oder $AV(U;U)$ – Kettenzug (4 Artbestände)

Der Einfachheit halber sind die Artbestände, die beide Arealgrenzen verschieben, dem Bewegungstypen $At(U;U)$ zugeordnet. Sie könnten allerdings ebenso auch den Bewegungstyp $AV(U;U)$ – Kettenzug repräsentieren (Kap. 4.4.2.1). Dies ließe sich nur durch Anwendung bestimmter Methoden (z. B. Satellitentelemetrie, Wiederfang beringter Individuen, Radioisotopen-Analyse) entscheiden.

- *Myadestes ralloides* (Turdidae – Drosseln): Bewegungstyp $At(U11;U8)$
- *Tangara schrankii* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp $At(U4;U4)$

- *Cacicus cela* (Icteridae – Stärlinge): Bewegungstyp At(U5;U3)
- *Psarocolius atrovirens* (Icteridae – Stärlinge): Bewegungstyp At(U3;U6)

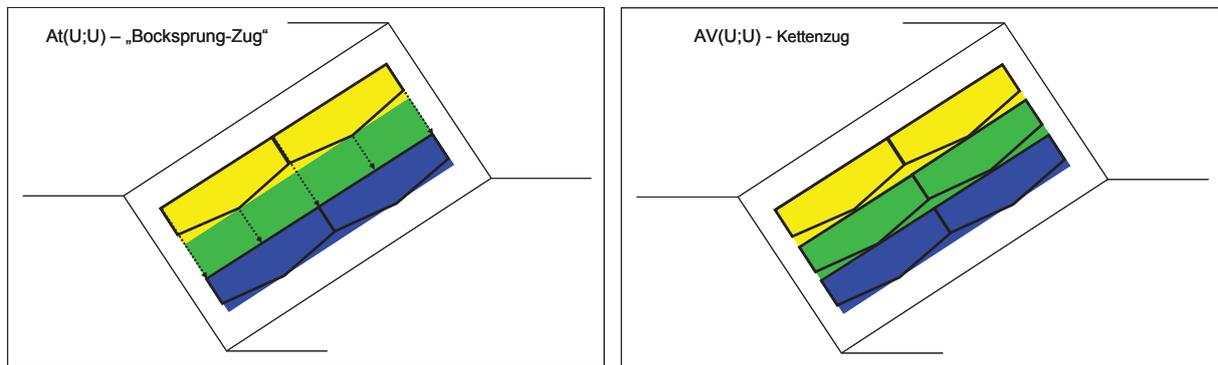


Abb. 58. Bewegungstypen At(U;U) – „Bocksprung-Zug“ oder AV(U;U) – Kettenzug

Bewegungstyp At(U;U)+Av (3 Artbestände)

- *Pyrrhomyias cinnamomea* (Tyrannidae – Tyrannen): Bewegungstyp At(U5;U3)+Av(ø;u6)
- *Chlorophonia cyanea* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp At(U3;U4)+Av(o3;u2) → Tiefland
- *Thraupis cyanocephala* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp At(U2;U2)+Av(o2;ø)

Bewegungstyp AV(U;U) – disjunkt (0 Artbestände)

Keiner der Artbestände mit ≥ 50 Kontakten hat disjunkte Brut- und Nichtbrutareale.

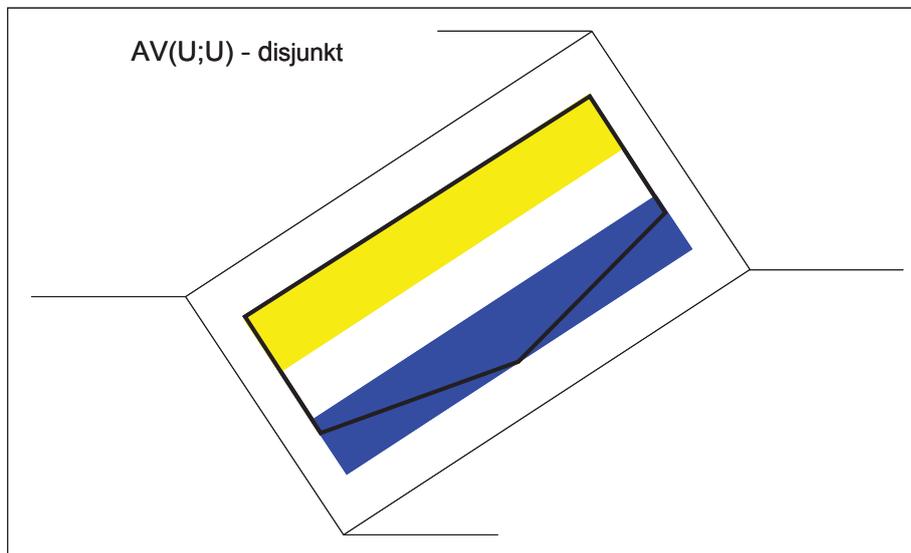


Abb. 59. Bewegungstyp AV(U;U) – disjunkt

Andere Beispiele:

Gleichwohl finden sich unter den Artbeständen im Brutgebiet Beispiele für diesen Bewegungstyp. *Streptoprocne zonaris* (Apodidae – Segler) kombiniert eine vollständige Arealverschiebung mit Pendelbewegungen und verstreichenden Vagranten. Bei *Turdus albicollis* (Turdidae – Drosseln) zeigt im Untersuchungsgebiet eine vollständige

Arealverschiebung, die den Artbestand bis ins Tiefland führt. Möglicherweise ist sie mit einer longitudinalen Zugbewegung aus dem Gebiet kombiniert.

Pseudocolopteryx acutipennis (Tyrannidae – Tyrannen) ist ein Brutvogel in Röhrichten an Gewässern des Hochlandes. Es wird vermutet, dass Brutareal und Nichtbrutareal disjunkt sind (Chesser 1997). Ein Individuum wurde im Mai 2002 im Untersuchungsgebiet auf 650 m ü. M. am Río Espíritu Santo beobachtet. Dies ist ein Indiz für einen möglichen Zugweg entlang des Flusses talwärts (Kreft 2006b).

Bewegungstypen LZ+S oder LZ+At (1-2 Artbestände)

- *Thlypopsis ruficeps* (Thraupidae – Tangaren): Bewegungstyp LZ+[S]+[Av(ø;u10)] oder LZ+[At(ø;U10)]

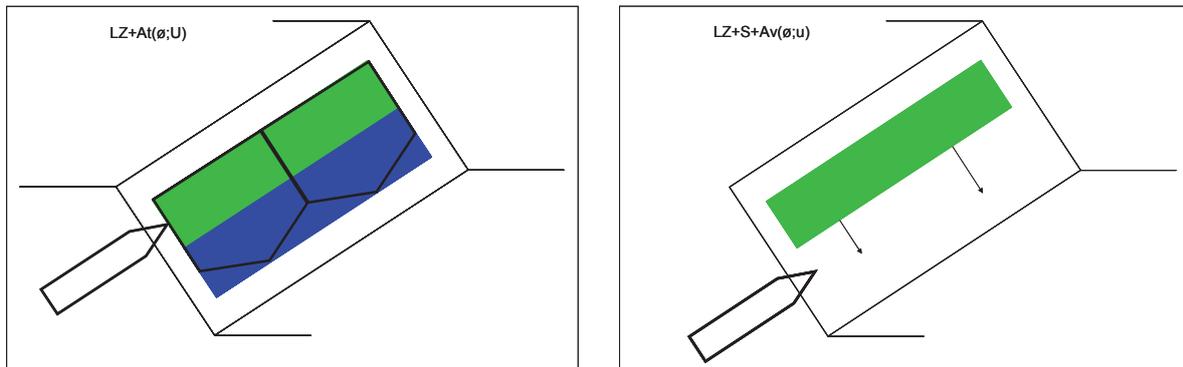


Abb. 60. Bewegungstypen LZ+S oder LZ+At

1 unsicher zugeordneter Artbestand

- *Vireo olivaceus* (Vireonidae – Vireos): Bewegungstyp [LZ]+S+Av(o6;ø)



Abb. 61. *Vireo olivaceus*, Botanischer Garten von Santa Cruz de la Sierra, Bolivien, Februar 2000

Andere Beispiele:

Für *Elanoides forficatus* (Accipitridae – Habichtartige) existieren fünf Literaturhinweise auf altitudinale Bewegungen in beide Richtungen (in Bolivien: Parker 1991, Kolumbien: Hilty & Brown 1986, Hilty 1997; außerdem Pearson 1980, Bildstein 2004). Auch die Analysen für das Untersuchungsgebiet könnten auf Altitudinalbewegungen schließen lassen. Die Interpretation wird jedoch erschwert durch mögliche Überlagerungen mit longilatiludinalen Wanderungen sowohl aus dem Norden als auch aus dem Süden (Hennessey et al. 2003b).

Piranga olivacea (Cardinalidae – Kardinäle) ist gut dokumentiert als borealer Wintergast in Südamerika, wenn auch nur mäßig gut für Bolivien. Im Zuge dieser Erhebungen gelang der Erstnachweis für das Dpt. Cochabamba. Dabei überraschten die relativ zahlreichen Nachweise (19 Kontakte), darunter auch solche im sehr auffälligen roten Brutkleid im Garten eines Hotels in der von Vogeltouristen regelmäßig frequentierten Kleinstadt Villa Tunari. Es ist kaum denkbar, dass diese Art dort regelmäßig präsent ist und jahrelang übersehen wurde. Wahrscheinlicher ist, dass die komplexen Wanderungen im Nichtbrutareal dieser Art sie nur selten nach Cochabamba und ins Untersuchungsgebiet führen (Kap. 4.4.3.4; Kref 2006b).

Bewegungstypen LZ (0 Artbestände)

Keiner der Artbestände mit ≥ 50 Kontakten gehört zu den Longilatiludinalziehern in „Reinform“.

Andere Beispiele:

Gleichwohl finden sich unter den Artbeständen im Brutgebiet Beispiele für diesen Bewegungstyp. Die Analysen in dieser Studie für *Catharus ustulatus* zeigen eindeutig, dass es sich um einen borealen Wintergast im Untersuchungsgebiet handelt. Der Status dieser Art als borealer Wintergast in Südamerika einschließlich Bolivien ist auch bereits umfassend in der Literatur dokumentiert. Dies gilt auch für *Contopus sordidulus* (Tyrannidae – Tyrannen). Beide Arten waren stellenweise nicht selten. Beide Arten, besonders *Contopus sordidulus*, zeigten eine hohe Gesangsaktivität. Einmal wurde sogar eine Auseinandersetzung zwischen zwei Individuen beobachtet. Solche Verhaltensweisen legen nahe, dass diese Arten im Untersuchungsgebiet mehr oder weniger kurzfristige Nichtbrutreviere etablieren.

Die Analysen in dieser Studie für *Mecocerculus hellmayri* zeigen eindeutig, dass es sich um einen australen Wintergast im Untersuchungsgebiet handelt. Anders als bei *Catharus ustulatus* existiert in der Literatur keine eindeutige Evidenz für diesen Zugstatus. Gemäß der in dieser Studie vollzogenen Analysen ist *Chrysuronia oenone* nur während der zweiten Jahreshälfte im Untersuchungsgebiet präsent. Ähnlich verhält es sich mit *Hemitriccus flammulatus* (Tyrannidae – Tyrannen). In beiden Fällen bestätigen die Funddaten (Museumsbälge usw.) dieses Muster. Es ist unklar, ob der Grund in Longilatiludinalbewegungen oder Altitudinalbewegungen weit ins Tiefland hinein handelt.

Chlorophanes spiza (Thraupidae – Tangaren) wurde im Untersuchungsgebiet auffällig gehäuft im Mai angetroffen. Diesem Muster könnte ein longilatiludinale Bewegung oder eine Altitudinalwanderung aus dem entfernteren Tiefland ins Gebirge hinein zugrunde liegen (vgl. Isler & Isler 1999: „*Sedentary when food is abundant, but travels over wide areas at other times of the year in search of new food sources*“).

5.4.7.2 Artenzahlen von altitudinalen Wanderstatus-Klassen

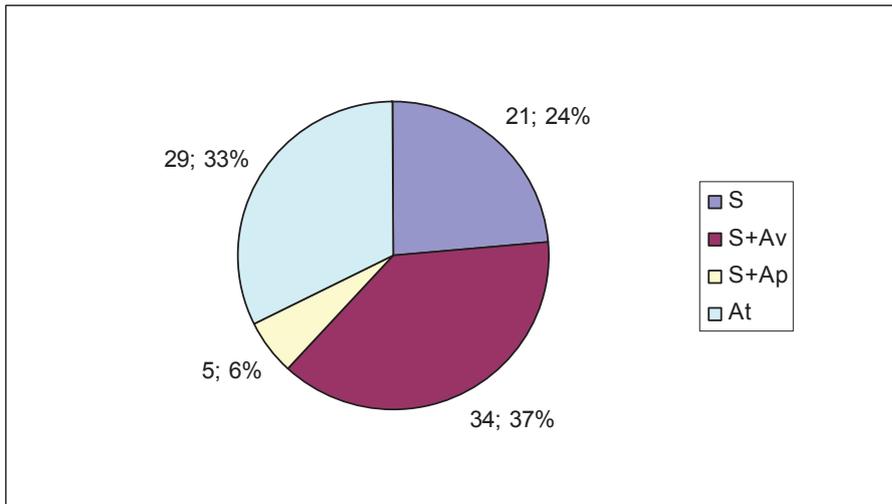


Abb. 62. Wanderstatus der untersuchten Artbestände

n=89. S – Standvogel, S+Av – Standvogel mit altitudinalen Vagranten, S+Ap – Standvogel mit altitudinal pendelnden Individuen, At – altitudinaler Teilzieher (Kürzel: siehe auch Tab. 59). Bei Artbeständen mit mehreren Zuordnungen wurde stets der „einfachere“ Wanderstatus zugrunde gelegt (z. B. wurde ein Artbestand "[S]+[Av]" dem Wanderstatus "[S]+[Av]" zugeordnet).

Ein Drittel der im Detail analysierten Artbestände sind Altitudinalzieher. Die übrigen Artbestände sind Standvögel, allerdings mehrheitlich solche, für die auch Pendelbewegungen oder Verstreichen von Vagranten beobachtet wurden.

Tab. 73. Anteil altitudinal ziehender Artbestände am untersuchten Vogelbestand.¹⁴

Lokalität	Höhenstufe	Anteil (Altitudinalzieher/alle Arten)	Publikation
Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	300-3.500	33-35 % (29-31/89)**	Diese Studie ^{F,D,L,M}

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, D - mit Angabe der Primärdaten, L - Literaturliteraturauswertung, M - Funddaten von Museumsexemplaren; siehe auch Tab. 11. *: Hinzu kommen 6 % (19/345) Kurzzeit-Pendler und 5 % (17/345) (noch) schwer klassifizierbare „altitudinal vagrants“. **: Hinzu kommen noch 6-7 % (5-6/89) Kurzzeit-Pendler und 35-38 % (31-34/89) Standvogel-Artbestände mit verstreichenden Vagranten.

Gut ein Drittel des genauer untersuchten Pools von Artbeständen zieht altitudinal (Tab. 73). Es wurden keine eindeutigen Fälle vollständig altitudinal ziehender Artbestände identifiziert (Tab. 74). Jedoch verschieben sieben Artbestände beide Arealgrenzen in dieselbe Richtung. Bei einigen von ihnen könnte es sich demnach um vollständige Altitudinalzieher handeln (Bewegungstyp AV(U;U) – Kettenzug). Bei drei dieser Artbestände (*Myadestes ralloides*,

¹⁴ Die Tabellen in diesem Kapitel entsprechen in Thematik und Gestaltung den Tabellen in der vorangegangenen Literaturliteraturauswertung (Kap. 4), um den Vergleich zu erleichtern.

Turdidae – Drosseln; *Tangara schrankii*, Thraupidae – Tangaren; *Cacicus cela*, Icteridae – Stärlinge) bleibt sogar lediglich ein 100-200 m breites Höhenintervall ganzjährig besetzt (Abb. 45). Vollständig altitudinal ziehende Artbestände sind jedoch gewiss im gesamten Vogelbestand vertreten (z. B. *Streptoprocne zonaris*, Apodidae – Segler; *Turdus albicollis*, Turdidae – Drosseln). Die meisten Altitudinalzieher-Artbestände sind allerdings sicher nur Teilzieher. Diese Gruppe macht etwa ein Drittel aus, wie auch die Gruppe der Standvogel-Artbestände mit verstreichenden Vagranten. Gemeinsam mit den Standvogel-Artbeständen, für die keine Vagranten beobachtet wurden, sind etwa 60 % des im Detail untersuchten Vogelbestands Standvogel-Artbestände.

Tab. 74. Artenzahlen von altitudinalen Wanderstatus-Klassen und ihr Anteil am untersuchten Vogelbestand.

Lokalität	Höhenstufe	AV	At	S+Av**	S	Publikation
Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	300-3.500	0 % (0/89)	33-35 % (29-31/89)*	35-38 % (31-34/89)***	24 % (21/89)	Diese Studie ^{F,D,L,M}

Gesamtartenzahlen abzüglich Longilatiludinalzieher ohne zusätzlichen Standvogelbestand im Überwinterungsgebiet. Höhenstufe: Angaben in m ü. M. AV, At, Av, S: Tab. 59. Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, D - mit Angabe der Primärdaten, L - Literaturlauswertung, M - Funddaten von Museumsexemplaren; siehe auch Tab. 11. *: Hinzu kommen 6-7 % (5-6/89) Kurzzeit-Pendler; Bewegungstyp S+Ap. **: Entsprechend „*altitudinal vagrants*“ (in Stiles 1988). ***: Altitudinal verstreichende Vagranten wurden für insgesamt 53-55 % (47-49/89) der Artbestände nachgewiesen; Bewegungstypen S+Av, S+Ap+Av, At+Av.

5.4.7.3 Anteil altitudinal wandernder Artbestände am Vogelbestand mit steigender Höhe

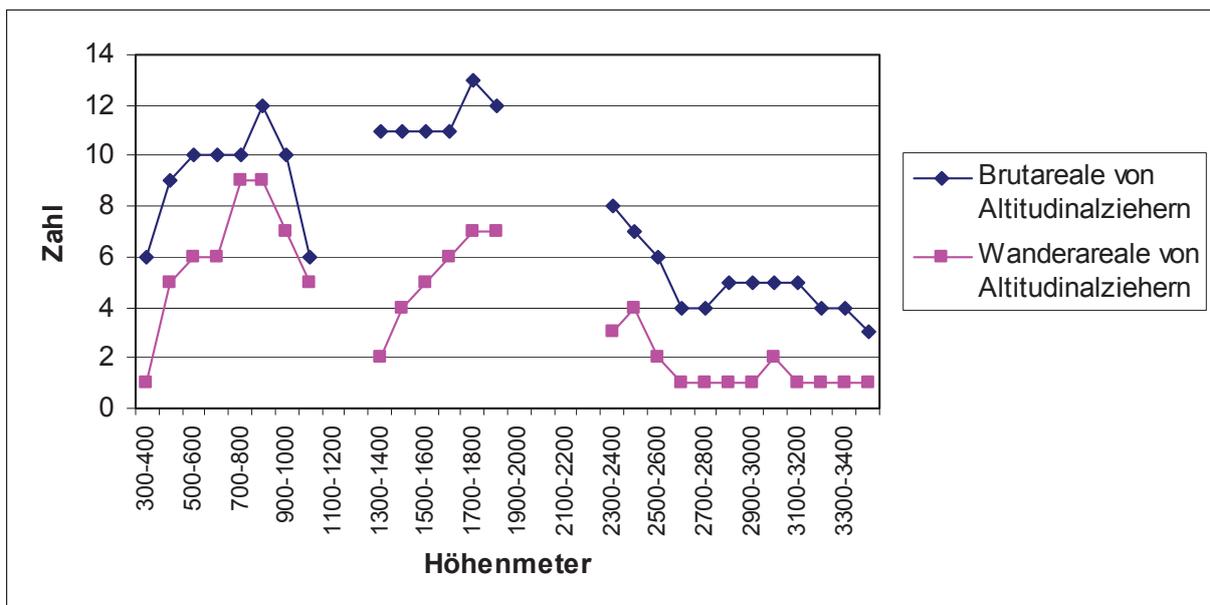


Abb. 63. Zahl der Altitudinalzieher mit steigender Höhe

Zahl: Anzahl der altitudinal ziehenden Artbestände. Wanderareale: Höhenstufen, die bezogen auf das Brutareal beim Altitudinalzug verlassen oder neu besiedelt werden; Höhenintervalle 1.100-1.300 m ü. M., 1.900-2.300 m ü. M.: nur relativ wenig intensiv bearbeitet (Kap. 5.3.2.1.1) und daher hier nicht analysiert.

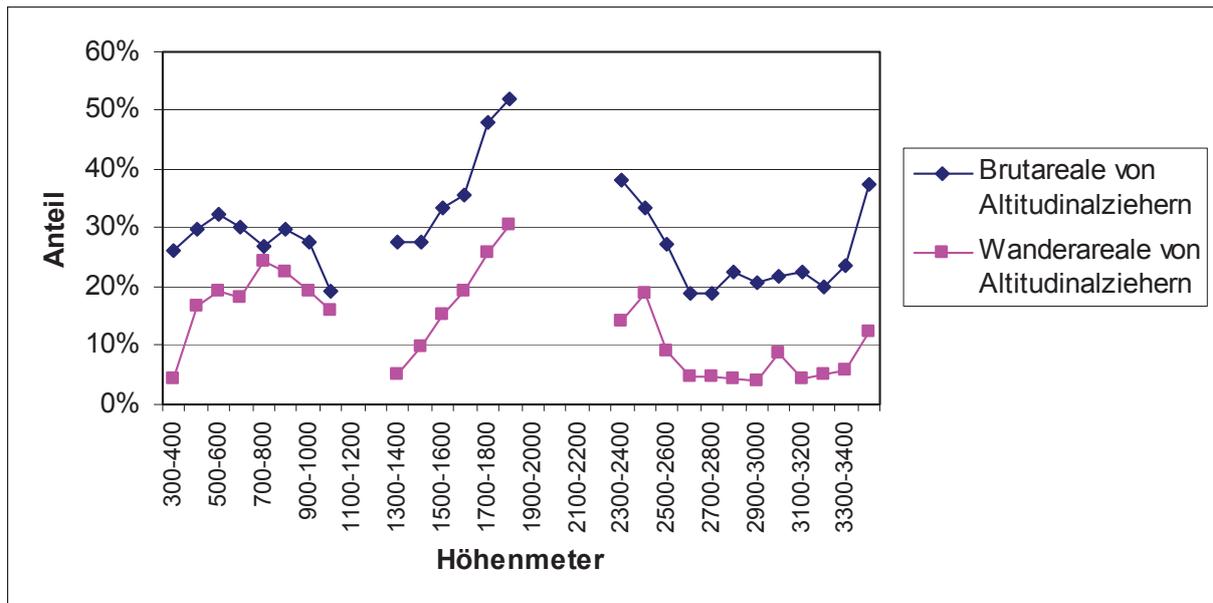


Abb. 64. Anteil der Altitudinalzieher am Vogelbestand mit steigender Höhe

Anteil: Prozentualer Anteil der altitudinal ziehenden Artbestände an allen Artbeständen (n=89). Wanderareale: Höhenstufen, die bezogen auf das Brutareal beim Altitudinalzug verlassen oder neu besiedelt werden. ; Höhenintervalle 1.100-1.300 m, 1.900-2.300 m ü. M.: nur relativ wenig intensiv bearbeitet (Kap. 5.3.2.1.1) und daher hier nicht analysiert.

Die Zahl der Brutareale der altitudinal ziehenden Artbestände an allen Artbeständen in den betreffenden Höhenstufen steigt vom Tiefland hangwärts steil an und erreicht zwei Maxima von 12 und 13 bei 800-900 m ü. M. respektive 1.700-1.800 m ü. M. (Abb. 63).

Tab. 75. Anteile altitudinal ziehender Artbestände am untersuchten Vogelbestand im Vergleich verschiedener Höhenstufen

Lokalität	Höhenstufe	Anteil (Altitudinalzieher/alle Arten)	Publikation
Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	400-500	Brutareale: 30 % (9/30) Wanderareale: 17 % (5/30)	Diese Studie ^{F,D,L,M}
	900-1.000	Brutareale: 28 % (10/36) Wanderareale: 19 % (7/36)	
	1.400-1.500	Brutareale: 28 % (11/40) Wanderareale: 10 % (4/40)	
	1.800-1.900	Brutareale: 52 % (12/23) Wanderareale: 30 % (7/23)	
	2.400-2.500	Brutareale: 33 % (7/21) Wanderareale: 19 % (4/21)	

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, D - mit Angabe der Primärdaten, L - Literatursauswertung, M - Funddaten von Museumsexemplaren; siehe auch Tab. 11.

Weiter hangwärts fällt die Zahl allmählich ab auf drei. Betrachtet man nur diejenigen Höhenstufen, die bezogen auf das Brutareal beim Altitudinalzug verlassen oder neu besiedelt

werden („Wanderareale“), ergibt sich ein im Verlauf sehr ähnliches Muster, hier allerdings mit einem höheren Spitzenwert bei 700-900 m ü. M. gegenüber demjenigen bei 1.700-1.800 m ü. M.. Der prozentuale Anteil der Brutareale der altitudinal ziehenden Artbestände an allen Artbeständen in den betreffenden Höhenstufen variiert über weite Teile des erfassten Höhengradienten zwischen knapp 20 % und 30 % (Abb. 64, Tab. 75). Bei 1.800-1.900 m ü. M. ist gut die Hälfte der Artbestände in Altitudinalzug involviert. Nachgeordnete Spitzenwerte sind 38 % bei 3.400-3.500 m ü. M. und 32 % bei 500-600 m ü. M.. Für die Wanderareale ergibt sich ein im Verlauf sehr ähnliches Muster. Jedoch sind die Anteile insgesamt niedriger, und der Anteil im Höhenintervall 500-600 m ü. M. liegt höher als derjenige bei 3.400-3.500 m ü. M..

5.4.7.4 Artenzahlen von altitudinalen Wanderstatus-Klassen nach Vogelfamilien

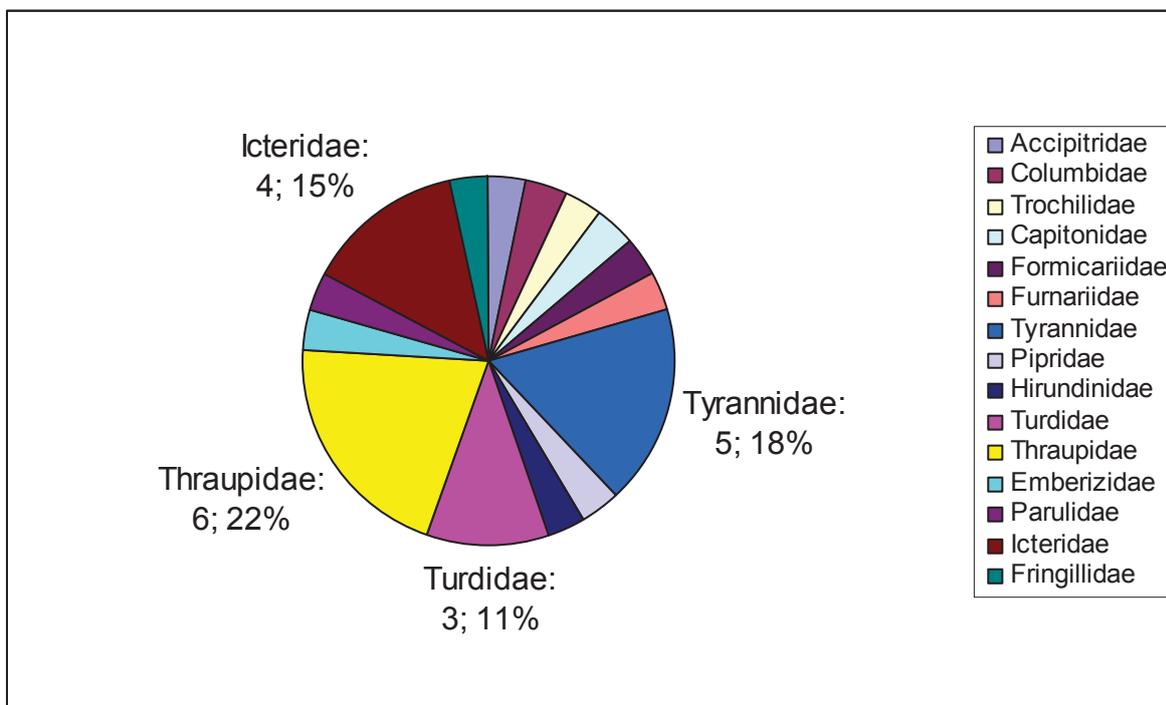


Abb. 65. Anteile von Vogelfamilien am Vogelbestand der Altitudinalzieher
n=29.

Unter den altitudinal ziehenden Artbeständen dominieren die Tyrannidae (Tyrannen), Turdidae (Drosseln), Thraupidae (Tangaren) und Icteridae (Stärlinge; Tab. 76, 77). Die übrigen 11 Familien sind mit je einer Art (3 %) vertreten (Abb. 65).

Alle im Detail analysierten Drosseln und fast alle Stärlinge wurden als Altitudinalzieher klassifiziert. Bei den Tyrannen und den Tangaren liegt der Anteil innerhalb ihrer Familien jeweils bei nur etwa 40 %. Unter den untersuchten Kolibri-Artbeständen gibt es nur einen altitudinal ziehenden Bestand. Schließt man die Bestände mit Pendelbewegungen in die Kalkulation ein, erreicht die altitudinal ziehenden Artbestände in dieser Familie über 40 % Anteil (Tab. 76).

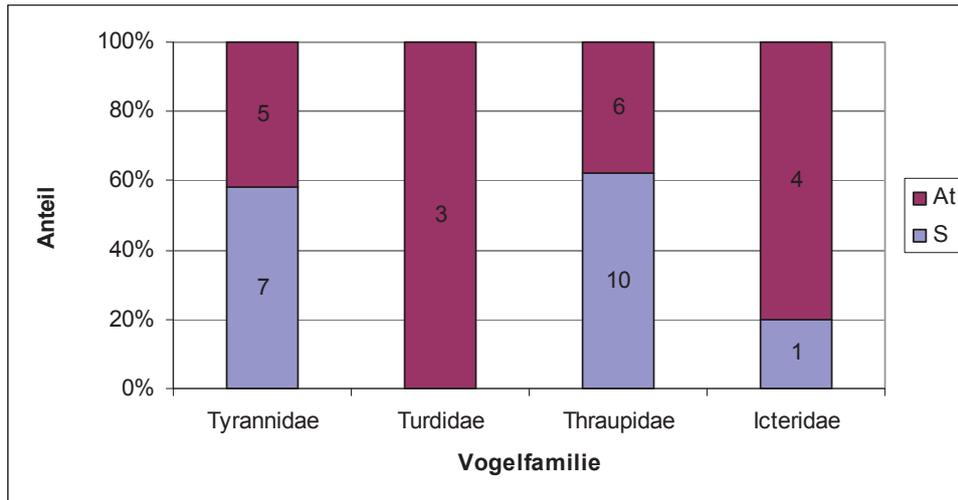


Abb. 66. Anteile von altitudinal ziehenden Artbeständen an Vogelfamilien

Kürzel: Tab. 59.

Tab. 76. Anteile altitudinal ziehender Artbestände an ausgewählten Vogelfamilien.

Lokalität	Höhenstufe	Trochilidae	Tyrannidae	Thraupidae	Publikation
Vollständiger Höhen transekt					
Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	300-3.500	14 % (1/7)*	42 % (5/12)	38-44 % (6-7/16)**	Diese Studie ^{F,D,L,M}
	1.000	0 % (0/1)***	29 % (2/7)	33 % (2/6)	

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, D - mit Angabe der Primärdaten, L - Literaturlauswertung, M - Funddaten von Museumsexemplaren; siehe auch Tab. 11. *: Unter Hinzunahme der Artbestände mit Pendelbewegungen (S+Ap): 43-57 % (3-4/7). **: Unter Hinzunahme der Standvogel-Artbestände mit Pendelbewegungen (S+Ap): 44-50 % (7-8/16). ***: Auf dieser Meereshöhe kamen keine Artbestände mit Altitudinalzug oder Pendelbewegungen vor.

Tab. 77. Vogelfamilien mit den meisten altitudinal wandernden Artbeständen.

Lokalität	Höhenstufe	Trochilidae	Tyrannidae	Cotingidae	Turdidae	Thraupidae	Publikation
Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	300-3.500	X	X		X	X	Diese Studie ^{F,D,L,M*}

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. *: Außerdem Icteridae (Stärlinge). Trochilidae: Bei Berücksichtigung der Standvogel-Artbestände mit Pendelbewegungen.

5.4.7.5 Artenzahlen von altitudinalen Wanderstatus-Klassen nach Habitatpräferenzen

Alle detailliert untersuchten Artbestände sind Waldarten, so dass die Bedeutung von Habitatpräferenzen für Altitudinalwanderungen nicht differenziert analysiert werden kann. Unter den Artbeständen mit 20-49 Kontakten gibt es acht Nichtwaldarten. Im Zuge einer

vorläufigen Auswertung etwaiger Arealverschiebungen wurden jedoch alle acht Bestände als Standvögel klassifiziert.

5.4.7.6 Artenzahlen von altitudinalen Wanderstatus-Klassen nach Nahrungspräferenzen

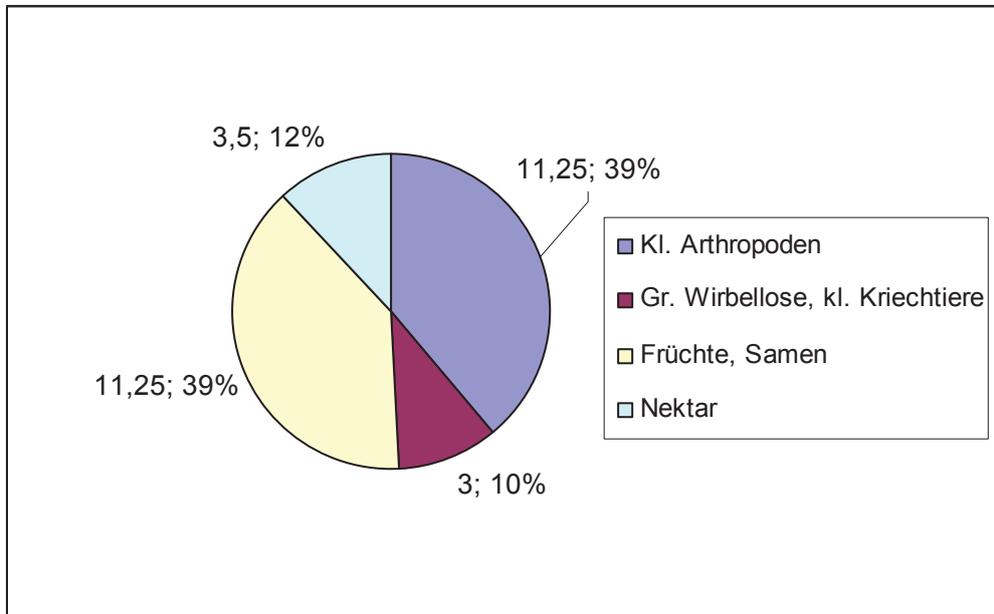


Abb. 67. Anteile durch Altitudinalzieher konsumierter Nahrungstypen

n=29. Bei Mehrfachzuordnungen eines Artbestandes floss der entsprechende Bruchteil von 1 in den Gesamtwert für die betreffende Nahrungsgilde ein.

Unter den altitudinal ziehenden Artbeständen werden mit je knapp 40 % Anteil am meisten kleine Arthropoden und Früchte sowie Samen konsumiert (Abb. 67). Die übrigen Nahrungstypen (große Wirbellose und kleine Kriechtiere sowie Nektar) sind mit 10-12 % nur relativ schwach vertreten.

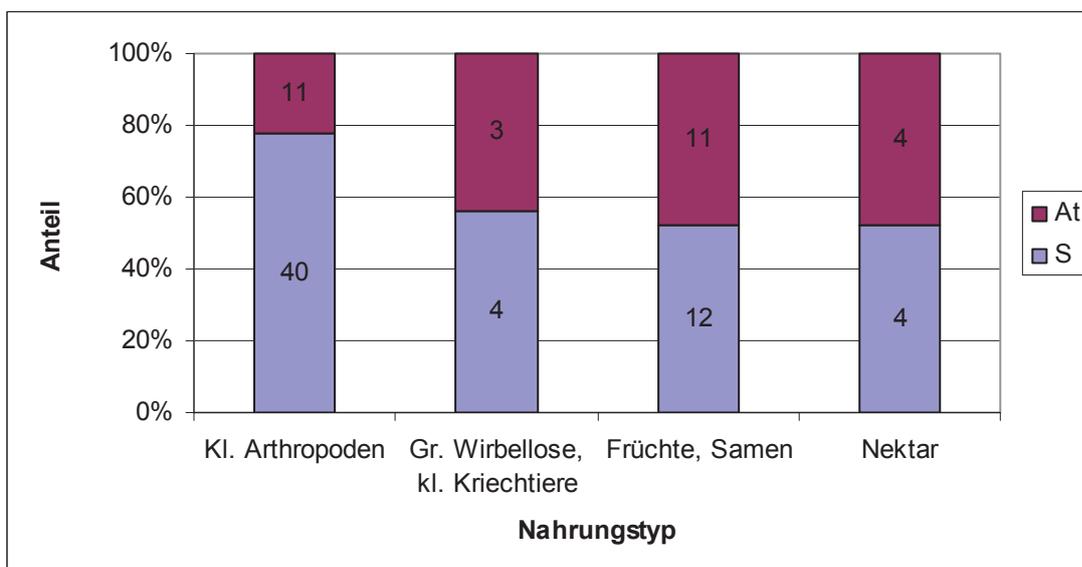


Abb. 68. Anteile von Altitudinalziehern differenziert nach Nahrungspräferenzen

Kürzel: Tab. 59.

Je knapp die Hälfte der Konsumenten von Früchten und Samen, von Nektar und von großen Wirbellosen und kleinen Kriechtieren sind Altitudinalzieher. Bei den Konsumenten von kleinen Arthropoden ist dieser Anteil nur etwa halb so hoch (Abb. 68, Tab. 78).

Tab. 78. Anteile von Altitudinalziehern differenziert nach Nahrungspräferenzen

Lokalität	Höhenstufe	Nahrungsgilde	1	2	3	Publikation
Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	300-3.500	kleine Arthropoden	13 % (11-12/89)	22-23 % (11-12/51)	35-41 % (11-12/29-31)	Diese Studie ^{F,D,L,M}
		Früchte/Samen	13 % (11-12/89)	48-52 % (11-12/23)	35-41 % (11-12/29-31)	
		Nektar	4 % (4/89)	50 % (4/8)	13-14 % (4/29-31)	
		große Arthropoden/ kleine Wirbeltiere	3 % (3/89)	44 % (3/7)	10 % (3/29-31)	
		große Wirbeltiere	0% (0/89)	0 % (0/0)	0 % (0/29-31)	

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. Spaltenüberschrift 1: Anteil (Altitudinalzieher der Nahrungsgilde/alle Arten), 2: Anteil (Altitudinalzieher der Nahrungsgilde/Arten der Nahrungsgilde), 3: Anteil (Altitudinalzieher der Nahrungsgilde/alle Altitudinalzieher). Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, D - mit Angabe der Primärdaten, L - Literaturauswertung, M - Funddaten von Museumsexemplaren; siehe auch Tab. 11.

5.4.7.7 Intraspezifische Unterschiede

Zwei Analysen können Hinweise darauf geben, inwiefern Wanderstatus innerhalb einer Art variieren. Zum ersten wurde die „räumliche Stetigkeit“ des Wanderstatus innerhalb einer Art gemäß der existierenden Literatur eingeschätzt (Kap. 5.3.3.1). Als mit ausreichender Belastbarkeit auswertbar werden diejenigen Artbestände betrachtet, für die mindestens vier Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen gefunden wurden (Kap. 5.3.3.1). Zum zweiten können diese Literaturhinweise verglichen werden mit den Ergebnissen aus den eigenen, hier vorgestellten feldornithologischen Erhebungen.

Zwei Arten mit belastbarer Evidenz aus der existierenden Literatur zeigen ein rein lokales altitudinales Wanderverhalten (Tab. 79). Im Untersuchungsgebiet sind beide Arten als Standvögel klassifiziert. Andersherum wurde der Fink *Euphonia xanthogaster* (Fringillidae), im Rahmen einer Studie in Kolumbien eindeutig als Standvogel identifiziert (Strewe 1999), zeigte aber im Untersuchungsgebiet dieser Studie massive Altitudinalbewegungen. Arten, für die die existierende Literatur regionales bis verbreitetes altitudinales Wanderverhalten anzeigt, wurden gemäß den eigenen Feldarbeiten mehrheitlich übereinstimmend als Altitudinalwanderer klassifiziert.

Diese Vergleiche weisen somit darauf hin, dass es in relativ wenigen Arten intraspezifisch differenziertes altitudinales Wanderverhalten geben könnte. In der Mehrzahl der Arten scheint altitudinales Wanderverhalten dagegen räumlich stetig aufzutreten.

Tab. 79. Räumliche Stetigkeit altitudinalen Wanderverhaltens.

	Literaturhinweise		Eigene Erhebungen	
	Wanderstatus	Räumliche Stetigkeit	Wanderstatus	Konsistenz mit Literaturhinweisen
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	A	lokal	S+Av	[unklar]
<i>Psarocolius decumanus</i>	A	lokal	S	nein
<i>Patagioenas fasciata</i>	A	regional	S+Ap	[unklar]
<i>Metallura tyrianthina</i>	A	regional	At+Av	ja
<i>Mionectes striaticollis</i>	A	regional	At	ja
<i>Chlorophonia cyanea</i>	A	regional	At+Av	ja
<i>Entomodestes leucotis</i>	A	regional	At+Av	ja
<i>Turdus serranus</i>	A	regional	At+Av	ja
<i>Thlypopsis ruficeps</i>	A	regional	LZ+[S]+[Av] LZ+[At]	[ja]
<i>Thraupis cyanocephala</i>	A	regional	At+Av	ja
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	A	regional	S+Av	[unklar]
<i>Colibri thalassinus</i>	A	verbreitet	S+[Av] S+[Ap]	[unklar]
<i>Vireo olivaceus</i>	A	verbreitet	[LZ]+S+Av	[unklar]
<i>Myadestes raloides</i>	A	verbreitet	At	ja
<i>Parula pitayumi</i>	A	verbreitet	At	ja

Betrachtet: alle Arten mit mindestens vier Literaturhinweisen auf Altitudinalbewegungen. A: Artbestand zeigt Altitudinalbewegungen. [unklar]: Artbestände mit den Bewegungstypen S+Av und S+Ap gemäß den eigenen Erhebungen nicht direkt mit literaturbasierten Klassifizierungen vergleichbar; [ja]: Nicht eindeutige Klassifizierungen nicht mit literaturbasierten Klassifizierungen vergleichbar.

5.4.7.8 Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Altersstufen

Nur wenige Beobachtungen ließen die Bestimmung des Geschlechts oder der Altersstufe zu. Daher können nur eher anekdotische Beobachtungen zusammengestellt werden. Die resultierende Evidenz ist gemischt.

Wanderungen mehr oder weniger unabhängig von Alter oder Größe

- Ein Pärchen von *Chlorophonia cyanea* (Thraupidae – Tangaren) wurde bei ca. 800 m ü. M., also unterhalb des Brutareals, während mehrerer Tage immer im selben gemischten Schwarm angetroffen.
- Unterhalb des Brutareals (zwischen 1800 m und 2000 m ü. M.) wurden inmitten der Vielzahl adulter *Thlypopsis ruficeps* (Thraupidae – Tangaren) nur viermal immature Vögel beobachtet.
- In Schwärmen adulter *Psarocolius angustifrons* (Icteridae – Stärlinge) um 1.400 m ü. M., also weit oberhalb des angenommenen Brutareals, waren nur zweimal auch einzelne immature Vogel angetroffen.

Ein bedeutender Anteil der Vagranten außerhalb des Brutareals wurde singend angetroffen. Auch in diesem tropischen Vogelbestand singen bei den meisten Arten nur die (adulten) Männchen (wenn es auch mehr Ausnahmen von dieser Regel gibt als beispielsweise in der Avifauna Mitteleuropas). Andere Vagranten wiederum sangen nicht. Diese Individuen können also auch Immature oder adulte Weibchen gewesen sein.

Mehr jüngere oder kleinere Individuen wandern

- *Pipreola intermedia* (Cotingidae – Schmuckvögel) wurde dreimal auf einer extrem niedrigen Höhenstufe (bei 1.250 m ü. M.) beobachtet. Es handelte sich um ein und dasselbe oder sogar um mehrere Weibchen.
- Die strikte Waldart *Entomodestes leucotis* (Turdidae – Drosseln) wurde einmal bei 930 m ü. M., also weit unterhalb des Brutareals, inmitten einer größeren Lichtung angetroffen. Der Vogel machte einen desorientierten Eindruck. Womöglich handelte es sich um ein immatures Individuum.
- Der einzige Nachweis von *Chlorospingus ophthalmicus* (Emberizidae – Ammern) unterhalb des Brutareals (bei 580 m ü. M.) war ein immaturer Vogel.

In einer ganzen Reihe von Artbeständen lässt die Gesangsaktivität zu den Arealrändern hin nach. Dies könnte in Zusammenhang stehen mit einer Abdrängung konkurrenzschwächerer Individuen, die an den Arealrändern keine Reviere innehaben. Hierfür kämen nicht zuletzt Immature in Frage. Es scheint lohnenswert, dieser Frage in einer Folgestudie nachzugehen (Kap. 5.7).

5.4.8 Wo erfolgen Altitudinalbewegungen?

5.4.8.1 Konstanz bzw. Verschiebung von Arealgrenzen und Richtung von altitudinalen Wanderungen

Binahe alle altitudinal ziehenden Artbestände (97 %) zeigen irgendeine Form von talwärtigem Wegzug (Tab. 80). Unter ihnen dominieren diejenigen, die nur eine der beiden Arealgrenzen verschieben (je ca. ein Drittel aller Artbestände). Von den zehn am oberen Ende des bearbeiteten Höhenintervalls siedelnden Artbeständen verschieben fünf ihre obere und

acht ihre untere Grenze. Am unteren Ende des Höhenintervalls sind es fünf respektive sechs (Abb. 45). Schwächer vertreten sind die Gruppe der Artbestände, die beide Arealgrenzen verschieben, und die Gruppe der Altitudinalzieher mit konstanten Arealgrenzen (13-14 %). Nimmt man die Artbestände hinzu, die kürzerfristige Pendelbewegungen vollziehen, bleibt dieses Muster bestehen. Allerdings kommt eine Gruppe mit hangwärtiger Verschiebung der oberen Arealgrenze hinzu.

Die Analyse der Erhebungen erlaubt nunmehr eine differenziertere Betrachtung auch der Altitudinalbewegungen von Vagranten (Tab. 81). Artbestände, für die ausschließlich nach unten verstreichende Vagranten beobachtet wurden, dominieren mit bis 50 % aller Artbestände. Es folgt die Gruppe der Artbestände, für die nur nach oben verstreichende Vagranten beobachtet wurden (ca. ein Drittel aller Artbestände). Artbestände mit nach oben und nach unten verstreichenden Vagranten machen immerhin noch 20 % oder sogar mehr aus. In den Nahrungsgilden der Fruchtfresser und der Gemischtköstler (Arthropoden, Früchte, Samen) werden die mit Abstand höchsten Spitzenwerte für die Länge durchwanderter Höhenintervalle erreicht (Tab. 82). Die übrigen Spitzenwerte liegen vorwiegend bei 300-500 m ü. M..

Tab. 80. Altitudinal ziehende Artbestände, differenziert nach Bewegungstypen.

Lokalität	Höhenstufe	Verschiebung der Arealgrenzen								Publikation
		(U;U) - disjunkt	(U;U) - kontinuierlich	(U;∅)	(∅;U)	(∅;∅-U)	(∅;∅-O)	(O;∅)	(∅;O)	
Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	300-3.500	0 % (0/29-31)	23-24 % (7/29-31)	32-34 % (10/29-31)	26-34 % (8-10/29-31)	13-14 % (4/29-31)	3 % (1/29-31)	0 % (0/29-31)	0 % (0/29-31)	Diese Studie ^{F,D,L,M}
		0 % (0/29-31)	19-21 % (7/34-37)	27-29 % (10/34-37)	27-35 % (10-12/34-37)	11-12 % (4/34-37)	3 % (1/34-37)	8-9 % (3/34-37)	0 % (0/29-31)	
Ostkordillere, Ostseite, Bolivien*										

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. Kürzel in Spalte „Verschiebung der Arealgrenzen“: Tab. 59. Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, D - mit Angabe der Primärdaten, L - Literaturauswertung, M - Funddaten von Museumsexemplaren; siehe auch Tab. 11. *: Unter Hinzunahme von Standvögeln mit Pendelbewegungen; außerdem Bewegungstyp (O;U) – 3 % (1/34-37).

Tab. 81. Artbestände mit altitudinalem Vagranten-Status, differenziert nach Bewegungstypen.

Lokalität	Höhenstufe	Aufreten von Vagranten außerhalb des Areals			Publikation
		Av(∅;u)	Av(o;u)	Av(o;∅)	
Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	300-3.500	45-49 % (22-23/46-49)	20-24 % (10-11/46-49)	31-33 % (15/46-49)	Diese Studie ^{F,D,L,M}

Höhenstufe: Angaben in m ü. M. Kürzel in Spalte „Aufreten von Vagranten außerhalb des Areals“: Tab. 59. Kürzel in Spalte „Publikation“: F - eigene empirische Erhebungen im Feld, D - mit Angabe der Primärdaten, L - Literaturauswertung, M - Funddaten von Museumsexemplaren; siehe auch Tab. 11.

Tab. 82. Die drei Spitzenwerte für von Altitudinalziehern durchwanderte Höhenintervalle, differenziert nach Gilden.

Artengruppe	Lokalität	Art	Höhenintervall	Publikation
Anden				
<i>ausgewählte Habitattypen</i>				
Wald	Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	<i>Myadestes ralloides</i> (Turdidae – Drosseln)	1.100	Diese Studie ^{F,D,L,M}
		<i>Mionectes striaticollis</i> (Tyrannidae – Tyrannen)	900	
		<i>Psarocolius atrovirens</i> (Icteridae – Stärlinge)	600	
<i>ausgewählte Nahrungsgilden</i>				
Arthropoden	Ostkordillere, Ostseite, Bolivien	<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i> (Tyrannidae – Tyrannen)	500	Diese Studie ^{F,D,L,M}
		<i>Ochthoeca thoracica</i> (Tyrannidae – Tyrannen)	300	
		<i>Mecocerculus leucophrys</i> (Tyrannidae – Tyrannen)	300	
		<i>Myadestes ralloides</i> (Turdidae – Drosseln)	1.100	
		<i>Euphonia mesochrysa</i> (Fringillidae – Finken)	300	
Früchte, Samen		-	-	
		<i>Mionectes striaticollis</i> (Tyrannidae – Tyrannen)	900	
Arthropoden, Früchte, Samen		<i>Chiroxiphia boliviana</i> (Pipridae – Schnurrvogel)	500	
		<i>Turdus serranus</i> (Turdidae – Drosseln)	500	
Nektar		<i>Diglossa mystacalis</i> (Thraupidae – Tangaren)	400	
		-	-	
		-	-	

5.4.8.2 Längen der durchwanderten Höhenintervalle

Tab. 83. Längen durchwandelter Höhenintervalle, differenziert nach Wanderstatus.

Wanderstatus	At		Ap		Av	
	O	U	o	u	o	u
Wanderrichtung						
Mittelwert der Höhenintervalle	-	397	675	800	388	455
Maximalwerte	-	1.100	1.200	900	1.000	1.800
n	0	31	4	2	25	31

Es wurden nur die sicheren Zuordnungen zu einem Wanderstatus berücksichtigt. Kürzel in der Zeile „Wanderstatus“: siehe Tab. 59.

Die im Durchschnitt von altitudinal ziehenden Beständen und beim Verstreichen von Vagranten durchwanderten Höhenintervalle variieren zwischen 388 m und 455 m¹⁵ (Tab. 83). Die durchschnittliche Länge der Höhenintervalle ist auch im Vergleich der oberen und der unteren Arealgrenzen ähnlich. Die Länge der Wanderareale steigt mit steigender Meereshöhe: Die untersten zehn altitudinal ziehenden Artbestände haben im Mittel Wanderareale von 370 m Länge in der Vertikalen, die obersten zehn dagegen von 560 m. Kürzerfristige Pendelbewegungen dagegen führen in der Vertikalen im Durchschnitt deutlich weiter (bei allerdings nur geringer Stichprobengröße). Die insgesamt weiteste Wanderung von 1.800 m in der Vertikalen war die eines Vagranten (*Mecocerculus leucophrys*, Tyrannidae – Tyrannen).

Tab. 84. Längen durchwandelter Höhenintervalle, differenziert nach Arealgrenzen.

Wanderstatus	At	
	(U;ø)	(ø;U)
Wanderrichtung		
Mittelwert der Höhenintervalle	388	407
Maximalwerte	1.100	900
n	16	15

Kürzel in den Zeilen „Wanderstatus“ und „Wanderrichtung“: siehe Tab. 59.

Die Längen der Höhenintervalle beim Verschieben der oberen und unteren Arealgrenzen sind sehr ähnlich und liegen im Durchschnitt um 400 m (Tab. 84).

Die durchwanderten Areale übersteigen in ihrer überwiegenden Zahl Längen über 500 m nicht (Abb. 69). Wanderareale von mehr als 1.000 m Länge sind die Ausnahme.

¹⁵ Es handelt sich jedoch lediglich um Mindestwerte (Kap. 4.4.2.2.1).

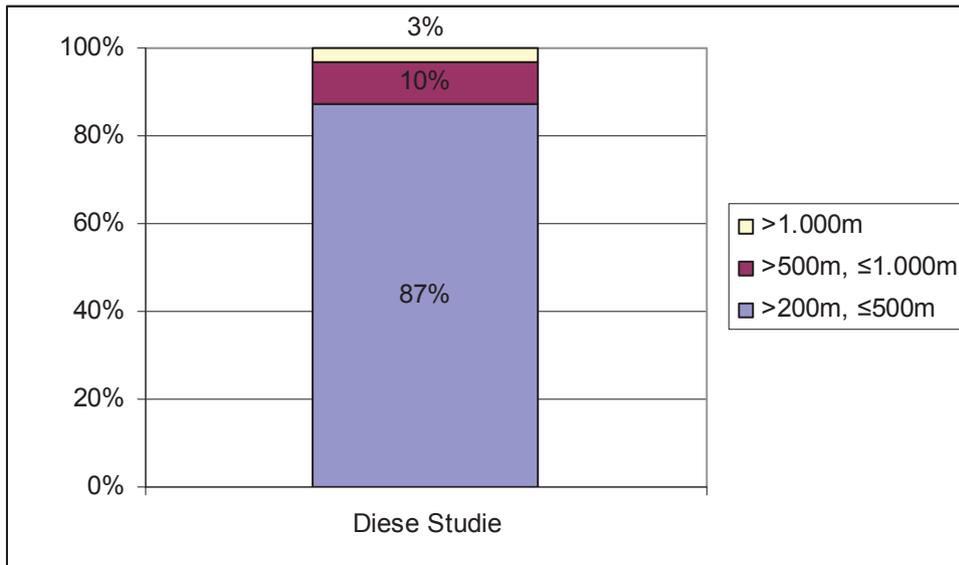


Abb. 69. Anteile von Altitudinalziehern differenziert nach der Länge der durchwanderten Höhenintervalle

Es wurden alle verschobenen Arealgrenzen gezählt (n=31).

5.4.9 Wann erfolgen Altitudinalbewegungen?

5.4.9.1 Zeitlicher Ablauf der Brut- und Nichtbrutzeiten bzw. der Heim- und Wegzugphasen

Tab. 85. Beginn der Brutzeiten in den Artbeständen.

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Alle Artbestände (n=87)*	2	0	0	0	1	1	11	15	9	45	3	0
Nektarfresser (n=11)*	0	0	0	0	1	1	3	4	1	1	0	0

*: Die Artbestände der beiden Kolibris (Trochilidae) *Colibri thalassinus* und *Adelomyia melanogenys* wurden ausgeschlossen, weil für sie ganzjährige Brutzeiten angenommen wurden.

Im Überblick über den gesamten genauer untersuchten Vogelbestand tritt der Oktober als Beginn der Brutzeit hervor (52 % aller Artbestände; Tab. 85). Auch die drei vorangehenden Monate sind jeweils für eine gute Anzahl von Artbeständen Auftakt der Brutzeit, jedoch auf deutlich geringerem Niveau. In die Monate Juli und August fällt dagegen der Brutbeginn der Mehrzahl (64 %) der Nektarfresser. Für die meisten Artbestände liegt die Heimzugphase also wahrscheinlich in der späten Trockenzeit. Über den zeitlichen Ablauf des Wegzugs lässt sich nach Datenlage keine belastbare Aussage treffen.

5.4.9.2 Interannuelle Variabilität

Da die Besuche auf den verschiedenen Abschnitt des Höhengradienten möglichst gleichmäßig über das Jahr verteilt wurden, gibt es praktisch keine Vergleichsmöglichkeiten zwischen den Jahren, in denen die feldornithologischen Erhebungen stattfanden. Nur im Tiefland (Transekt Parque Machía, Villa Tunari) gab es in mehreren Jahren wiederholte Transektbesuche in nahe

beieinander liegenden Jahresabschnitten unterschiedlicher Jahre. Im Tiefland liegen jedoch nur sehr wenige Wanderareale (Abb. 45). Immerhin können zwei Artbestände als Indizien herangezogen werden. Obwohl *Piranga olivacea* (Cardinalidae – Kardinäle) insgesamt 19 Mal in drei aufeinanderfolgenden Nordwintern (2000/2001-2002/2003) beobachtet wurde, repräsentieren diese Kontakte den Erstnachweis für das Dpt. Cochabamba. Die komplexen Zugbewegungen müssen also nicht allzu lange zuvor eine plötzliche räumliche Änderung erfahren haben. Diese neue Zugroute wurde jedoch dann offensichtlich über mehrere Jahre beibehalten.

Auch die Wiederholung des weiträumigen Altitudinalzugs von *Myadestes ralloides* (Turdidae – Drosseln) in den Jahren 2001 und 2002 Jahren konnte eindeutig bestätigt werden. In beiden Jahren wurden sogar jeweils mindestens zwei Individuen am selben Ort im Nichtbrutareal angetroffen (bei 800 m ü. M. am 18.-20.3.2001 und am 21.-22.5.2002, Transekt Chocolatal).

5.4.9.3 Kürzerfristige Altitudinalbewegungen

Sechs bis sieben Artbestände weisen „kürzerfristige“ Pendelbewegungen (Bewegungstyp S+Ap) auf (Abb. 45). Es ist nicht ohne Weiteres einzuschätzen, wie lange die einzelnen Pendel-Zyklen dauern und wie oft sie im Jahresverlauf wiederholt werden. Die Stärlinge (Icteridae) dieses Bewegungstyps könnten Pendelflüge vollziehen, die die Vögel zum Ende des Tages zum Ausgangspunkt zurückführen. Vielleicht absolvieren sie solche Flüge sogar mehrmals täglich. Aufgrund ihrer Fähigkeit zu Torpor könnten die Kolibris (Trochilidae) dieses Bewegungstyps ihre Pendelbewegungen nach oben auch dazu nutzen, um in der kühlen Nacht Energie zu sparen. Für nicht weniger als 46-49 Artbestände des im Detail untersuchten Vogelbestands wurden altitudinal verstreichende Vagranten nachgewiesen (Bewegungstyp S+Av oder P+Av oder At+Av). Es ist unklar, wie lange sich Vagranten außerhalb des Areals aufhalten – jedenfalls nicht mehrere Monate. Im Falle von *Euphonia xanthogaster* (Fringillidae – Finken; altitudinaler Teilzieher oder Standvogel mit massiv verstreichenden Vagranten) lässt die Studie ausnahmsweise Schlüsse über die Aufenthaltszeit von wahrscheinlich surazo-bedingten Altitudinalbewegungen zu. So wurden viele Individuen dieser Art im Jahr 2001 am 9., 10., 26. und am 30.5. im Tiefland angetroffen. Es steht zu vermuten, dass es sich um einen längeren Aufenthalt einer größeren Gruppe von Individuen handelte.

Nach Sachlage sind kürzerfristige Altitudinalbewegungen im Vogelbestand allgegenwärtig. Definitionsgemäß sind beim Verstreichen von Vagranten im Normalfall allerdings nur relativ wenige Individuen beteiligt. Dies gilt wiederum nicht für die wenigen Artbestände mit Pendelbewegungen (vor allem die Stärlinge). Außerdem ist für fünf teilziehende Artbestände dokumentiert, dass sie eine Arealgrenze für nur etwa 1-3 Monate verschieben: *Chiroxiphia boliviana* (Pipridae – Schnurrvögel), *Mionectes oleagineus* (Tyrannidae – Tyrannen), *Tangara schrankii* (Thraupidae – Tangaren), *Arremon taciturnus* (Emberizidae – Ammern) und *Cacicus cela* (Icteridae – Stärlinge).

Die Gruppe der Artbestände, die kurzzeitig zwischen unterschiedlichen Höhenstufen pendeln, setzt sich aus Vertretern von fünf Familien zusammen. Die meisten Bestände konsumieren Nektar, manche auch Früchte und kleine Arthropoden. Allen betreffenden Arten ist jedoch gemeinsam, dass sie biologisch an hohe Mobilität angepasst sind. Eine Ausnahme könnte in *Diglossa cyanea* (Thraupidae – Tangaren) bestehen, die kein besonders schneller Flieger zu sein scheint. Dieser Befund stünde jedoch zu überprüfen.

5.4.9.4 Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben

Tab. 86. Koinzidenzen des Auftretens von Surazos mit den Feldaufenthalten und dem Auftreten von Vagranten.

	Koinzidenzen			
	Feldaufenthalte-Surazos		Vagranten-Surazos	
	ja	nein	ja	nein
Anzahl	4	11	15	14
Summe	15		29	
Anteil	27%	73%	52%	48%

Die Koinzidenz von Surazos mit Vagranten unterhalb des Areals ihres Bestands erscheint deutlich häufiger, als sie sich zufallsmäßig einstellen würde (Tab. 86). Einige Artbestände des Untersuchungsgebiets sind bis in die südlichen Anden verbreitet. Bemerkenswerterweise fiel das Auftreten von Vagranten bei allen vier Artbeständen, auf die das zutrifft, mit Surazos zusammen.

5.5 Diskussion

5.5.1 Methodendiskussion

5.5.1.1 Erhebungsmethoden

Die Verwendung publizierter Funddaten, speziell von Museumsbälgen, birgt eine Reihe von methodischen Problemen. Für diese Studie am relevantesten erscheinen die folgenden: 1. Besonders vor den 1970er Jahren wurde auf der Etikette eines Balgs oft die Meereshöhe des Lagers angegeben, von dem aus in täglichen Streifzügen Vögel erlegt wurden. In Gebirgslagen war die tatsächliche Fundhöhe also oft um mehrere Hundert Höhenmeter verfälscht (Remsen & Graves 1995b). 2. Balgsammler und auch die meisten Freilandornithologen vermeiden die besonders feuchten Jahresabschnitte. Tatsächlich wurden sowohl im Untersuchungsgebiet im weiteren Sinne als auch im engeren Sinne für das regenintensive erste Quartal weniger als halb so viele publizierte Funddaten (12,6 % respektive 13,5 %) gefunden wie jeweils für die anderen Quartale. Vorgänge im Vogelbestand während dieses Jahresabschnittes sind also weitgehend in einer „Black Box“ verborgen. Leider konnte dieses Quartal in den eigenen feldornithologischen Erhebungen ebenfalls nur wenig bearbeitet werden (siehe unten). – Vor allem aus dem ersten Grund wurden die publizierten Funddaten nicht systematisch für die Einschätzungen des Wanderstatus herangezogen. Allerdings steht eine ernsthafte Prüfung einer möglichen methodischen Belastbarkeit noch aus. Immerhin zeigten bereits die Analysen in dieser Studie, dass publizierte Funddaten durchaus zu plausiblen Einsichten führen können: 1. Publizierte Funddaten aus dem eigentlichen Untersuchungsgebiet liegen bei einer Reihe von Artbeständen konsistent deutlich niedriger als Funddaten aus dem Untersuchungsgebiet im weiteren Sinne. Angesichts der topografischen Eigentümlichkeit der Anden im Chapare standen solche Besonderheiten zu vermuten, waren jedoch bis her kaum belegt. 2. Publizierte Funddaten aus dem Untersuchungsgebiet im engeren Sinne stimmen bei der Mehrheit der

Artbestände besser mit den eigenen feldornithologischen Beobachtungen überein als die Funddaten vom weiteren Untersuchungsgebiet.

Die feldornithologischen Erhebungen, die für die vorliegende Studie vollzogen wurden, weisen für das erste Jahresquartal eine relative Bearbeitungslücke auf, wie sie auch für die publizierten Funddaten identifiziert wurde (siehe oben): In die ersten drei Monaten fallen nur 13,8 % aller Kontakte. Zudem behinderten die in dieser Zeit besonders zahlreich abgehenden Erdbeben den Zugang zur oberen Hälfte des bearbeiteten Höhenintervalls. Dies trug dazu bei, dass im ersten Jahresquartal oberhalb von 2.500 m ü. M. überhaupt keine systematischen feldornithologischen Erhebungen durchgeführt wurden.

Zwei Höhenintervalle (1.100-1.300 m ü. M. und 1.900-2.300 m ü. M.) konnten nur relativ wenig intensiv bearbeitet werden (Abb. 45). Eine Inspektion der Lage der Brut- und Wanderareale der im Detail analysierten Artbestände in Relation zu diesen relativen Bearbeitungslücken gibt Aufschluss über die Unsicherheit der Einschätzungen der Wanderstatus:

- Als Standvogel klassifizierte Artbestände, die in den relativen Bearbeitungslücken Wanderareale aufweisen könnten und dann reklassifiziert werden müssten: *Thraupis palmarum*
- Als Altitudinalzieher klassifizierte Artbestände, die in den relativen Bearbeitungslücken ein zusätzliches Wanderareal besitzen könnten: *Colibri thalassinus*, *Chamaeza campanisona*, *Mionectes oleagineus*
- Als Altitudinalzieher klassifizierte Artbestände, deren Wanderareale in die relativen Bearbeitungslücken hinein vergrößert sein könnten: *Rupornis magnirostris*, *Patagioenas plumbea*, *Adelomyia melanogenys*, *Eubucco versicolor*, *Automolus ochrolaemus*, *Chamaeza campanisona*, *Mecocerculus leucophrys*, *Ochthoeca thoracica*, *Pyrrhomyias cinnamomea*, *Thlypopsis ruficeps*, *Arremon taciturnus*, *Psarocolius atrovirens*
- Als Altitudinalzieher klassifizierte Artbestände, deren Brutareale in die relativen Bearbeitungslücken hinein verlängert sein könnten (bei entsprechender Verkleinerung der Wanderareale): *Mionectes striaticollis*, *Myadestes ralloides*

Eine ergänzende Bearbeitung der genannten Höhenintervalle würde also wahrscheinlich die Reklassifizierung des Wanderstatus von maximal einem Artbestand nach sich ziehen. Für 17 Artbestände ergibt sich Unsicherheit aus den relativen Bearbeitungslücken lediglich in Bezug auf die Gesamtlänge ihrer Wanderareale.

5.5.1.2 Analysemethoden

Die Transektbegehungen in unterschiedlichen Höhenintervallen fanden im Verlauf von etwa zweieinhalb Jahren statt. Ihre Ergebnisse wurden dann zu einem Gesamtbild kombiniert, gleichsam als hätten sie im Verlauf eines einzigen Jahres stattgefunden. Für die Beurteilung der Belastbarkeit der Wanderstatus-Klassifizierungen ist daher die Frage von großer methodischer Bedeutung, ob Altitudinalbewegungen Jahr für Jahr etwa gleich verlaufen, oder ob sie vielmehr räumlich und im zeitlichen Ablauf stark variieren. Im letzteren Fall wäre es methodisch fragwürdig anzunehmen, dass Daten aus mehreren Jahren einander räumlich-zeitlich logisch ergänzen (vgl. Kap. 4.6: Empfehlung 15). Zur Beantwortung dieser Frage kann der im Chapare erhobene Datensatz nur wenig beitragen. Unter Hinzuziehung der Evidenz in der Literatur kann immerhin vorsichtig geschlossen werden, dass Regelmäßigkeit („Berechenbarkeit“), limitierte Fluktuationen und „(semi-) stochastische Ausreißer“ von

Altitudinalbewegungen in einem Vogelbestand nebeneinander stehen. Immerhin wurden in der vorliegenden Studie mehrere unterschiedliche Analysemethoden kombiniert, um den Bewegungstyp eines Artbestandes eingrenzen zu können. Besonders aufschlussreich erscheint, dass in manchen Artbeständen sogar die publizierten Funddaten, obwohl sie über Zeiträume von mehreren Jahrzehnten erhoben wurden, geeignet zu sein scheinen, Altitudinalbewegungen zu dokumentieren (z. B. bei *Eubucco versicolor*, Capitonidae – Bartvögel, *Turdus serranus*, Turdidae – Drosseln, *Chlorophonia cyanea*, Thraupidae – Tangaren). Auch eine Analyse publizierter Funddaten von Tyrannen (Tyrannidae) in Bolivien (Chesser 1997), die also ebenfalls Daten zu einer bestimmten Art aus vielen Jahren zu einem einzigen Gesamtbild zusammenfügt, führte zu Ergebnissen, die in vielen Aspekten mit den feldornithologischen Ergebnissen der vorliegenden Studie übereinstimmen (siehe unten: Diskussion der Ergebnisse). – Letztlich wäre es wünschenswert, die Erhebungen in verschiedenen Jahren auf denselben Transekten mehrfach zu wiederholen. Solche Wiederholungen würden es ermöglichen, das Maß an interannueller Variabilität von Altitudinalbewegungen genauer zu bestimmen (Kap. 4.4.3.4).

Der Beginn der Brutzeit der detailliert untersuchten Artbestände wurde eigenhändig definiert, jedoch nicht willkürlich, sondern anhand einer Reihe von Indizien (Tab. 85). Zwar waren für einige Artbestände nur wenige oder gar keine dieser Indizien verfügbar, nichtsdestotrotz scheinen die Zahlen belastbar für den Oktober als Auftakt des Brutgeschäfts der meisten Artbestände zu sprechen. Ein schwerpunktmäßiger Brutauftritt am Übergang zwischen Trockenzeit und Regenzeit entspricht Erkenntnissen sowohl aus Costa Rica als auch aus den Anden (Kap. 4.4.3.1). Andererseits scheint immerhin knapp die Hälfte der Artbestände ihr Brutgeschäft in anderen Monaten als Oktober zu beginnen. Dies spricht für die in dieser Studie verfolgte Vorgehensweise, einen für alle Bestände einheitlichen Stichtag zu vermeiden und stattdessen von einem artspezifischen zeitlichen Ablauf auszugehen (vgl. Kap. 4.6: Empfehlung 13). Ein weiteres Argument für eine Anerkennung der „Idiosynkrasie“ von Arten und Artengruppen ist das Beispiel der Nektarfresser, die nach Maßgabe der Indizien im Schwerpunkt etwa zwei Monate früher zu brüten scheinen.

5.5.1.3 Repräsentativität der untersuchten Artbestände

Die im Detail untersuchten 89 Artbestände verteilen sich auf immerhin 27 Vogelfamilien. Da nur solche Arten analysiert wurden, die mindestens 50 Mal beobachtet wurden, sind bestimmte Familien unterrepräsentiert. Dazu gehören Familien, deren Arten typischerweise selten sind, z. B. Großvögel, und Familien mit mehrheitlich heimlichen, wenig vokalisierenden Arten. Immerhin konnten einige anekdotische Nachweise für Altitudinalbewegungen solcher Arten erzielt werden (z. B. *Malacoptila fulvogularis* (Bucconidae – Faulvögel, Kap. 5.4.7.1.2). Hinsichtlich Habitatpräferenzen fehlen Offenland- und aquatische Arten, weil die Transekte größtenteils durch Wald verliefen. Innerhalb des Waldökosystems sind alle Vegetationsstraten (vor allem Unterholz, Waldrand und Kronendach) mit zahlreichen Arten vertreten. Repräsentativität hinsichtlich der Nahrungspräferenzen ist ebenfalls gewährleistet; nur wenig artenreiche Gilden wie die Aasfresser fehlen ganz. Für ein Mindestmaß an Repräsentativität des reduzierten Artenpools spricht auch, dass alle im Untersuchungsgebiet artenreiche Kleinvogel-Gruppen auch unter den 89 detailliert analysierten Arten zumindest mit einigen Arten vertreten sind. Insgesamt lässt sich feststellen, dass der hier detailliert analysierte Pool von Artbeständen hinsichtlich

seiner Repräsentativität für den lokalen Vogelbestand solchen Stichproben, die sich auf einzelne Vogelfamilien beschränken, überlegen ist (wie in Chesser 1997, Strewe 1999).

Unter den weniger häufig angetroffenen („selteneren“) Artbeständen befinden sich signifikant mehr Altitudinalzieher-Bestände (Kap. 5.4.6). Es muss gefragt werden, ob lückenhafte Daten hierfür mitverantwortlich sein könnten und viele als Altitudinalzieher klassifizierte Artbestände nach der Erhebung weiterer Daten zu Standvögeln reklassifiziert würden. Der Schwellenwert von 50 Kontakten, ab dem ein Artbestand für eine Analyse im Detail ausgewählt wurde, lag über den Schwellenwerten in früheren Studien (Merkord 2010: 40 Kontakte, Strewe 1999: 8 Kontakte). Zudem fallen die Artbestände, deren Wanderstatus nicht eindeutig bestimmt werden konnte, z. B. *Euphonia xanthogaster* (Fringillidae – Finken), nicht in den unteren oder untersten Häufigkeitsbereich. Der Schwellenwert scheint also ausreichend hoch gewählt sein, um belastbare Ergebnisse zu ermöglichen. Wahrscheinlicher erscheint eine Erklärung, die auf der Ökologie der Arten basiert (Kap. 5.5.2.1).

5.5.2 Diskussion der Ergebnisse

5.5.2.1 Welche Vögel bewegen sich altitudinal?

Die Wanderstatus-Klassifizierungen der untersuchten Artbestände sind statistisch signifikant abhängig von der jeweiligen Zahl der Kontakte im Zuge der Erhebungen. Wenn es sich hierbei nicht hauptsächlich um ein methodisches Artefakt handelt (Kap. 5.5.1), muss sich ein Erklärungsansatz in der Ökologie der Arten finden lassen. Es handelt sich um ein in der Literatur bisher nicht dokumentiertes Phänomen, so dass die Interpretation hier knapp und spekulativ ausfallen muss. Tatsächlich bietet sich als Erklärungsansatz eine differenzierte Betrachtung der Habitatpräferenzen unter den betrachteten Arten an. Zu diesem Zweck soll hier eine einfache Kalkulation herangezogen werden. Wie oben festgestellt tendieren Standvogel-Artbestände zu großer Häufigkeit (nach Maßgabe der gezählten Kontakte). Die Summe der Kontakte der zehn häufigsten Standvogel-Bestände (2.500) ist tatsächlich viel höher als die Summe der zehn häufigsten Altitudinalzieher-Bestände (1.478). Während letztere Auswahl sich vor allem aus Kronendach-Bewohnern (insgesamt acht) rekrutiert, setzt sich erstere Auswahl vor allem aus Vogelarten der unteren Vegetationsstraten, vor allem des Unterholzes (insgesamt sieben) zusammen. Die relativ hohe Tendenz von Arten des Kronendachs und relativ geringe Tendenz von Arten des Waldinneren, altitudinal zu ziehen, ist in der Literatur gut belegt (Kap. 5.4.7.5). Die Abhängigkeit der Häufigkeiten von Artbeständen von ihren Habitatpräferenzen erscheint demnach als plausibler Erklärungsansatz.

Der Anteil altitudinal ziehender Artbestände am Vogelbestand liegt um etwa 50 % höher als in vollständig bearbeiteten Vogelbeständen in Costa Rica (Tab. 16, Tab. 73). Die höhere Saisonalität (unimodales Klima und Surazos) bietet sich als ein Erklärungsansatz an. Andere Studien beschränkten sich auf einen nur schmalen Höhenintervall (siehe unten). Der resultierende Anteil der Altitudinalzieher am lokalen Vogelbestand ist dann stark abhängig von der konkreten Höhenlage des bearbeiteten Intervalls (siehe unten).

Der Anteil der Artbestände mit kürzerfristigen Pendelbewegungen der vorliegenden Untersuchung ist dagegen praktisch identisch mit Angaben einer Studie aus Costa Rica. Die vorliegende Studie bestätigt ebenfalls, dass Vogelbestände in Gebirgen der Neotropis stets nur wenige vollständig altitudinal ziehende Artbestände beherbergen. Der hohe Anteil von Standvogel-Artbeständen mit Vagranten steht im Gegensatz zu allen anderen verfügbaren

Datensätzen. Dieser Anteil würde bei fortgesetzten Beobachtungen sicherlich sogar noch weiter steigen. Er ist daher relativ wenig aussagekräftig. Besser interpretierbar sind hingegen zeitliche und räumliche Muster des Verstreichens von Vagranten (siehe unten).

Die altitudinale Verteilung der altitudinal ziehenden Arten im Untersuchungsgebiet ist ganz anders, als es Studien aus Costa Rica nahe legen: Statt mehr oder kontinuierlicher Steigerung des Anteils altitudinal ziehender Arten am Vogelbestand (Kap. 4.4.1.1) findet sich hier ein deutliches Maximum im mittleren Bereich und ein zweiter Spitzenwert im unteren Viertel des bearbeiteten Höhenintervalls. Bemerkenswert sind auch die niedrigen Anteile bei etwa 900-1700 m ü. M. und vor allem im hochandinen Wald („*ceja de monte*“). Insgesamt erinnert der Kurvenverlauf an „Kamelhöcker“. Es existiert allerdings eine weitere Studie über einen kompletten Höhengradienten aus den Anden (Strewe 1999). Diese Studie beschränkt sich allerdings auf Tangaren (Thraupidae). Die Ergebnisse dieser Studie sind frappierend ähnlich: Bei 1.100-1.200 m ü. M. und 2.200-2.300 m ü. M. liegen Maxima der Altitudinalzieher-Anteile, und die niedrigsten Werte werden an den Enden des bearbeiteten Höhenintervalls erreicht. Im Ganzen ergibt sich auch dort ein deutliches „Kamelhöcker“-Muster.

Methodische Artefakte als Ursache können daher wohl ausgeschlossen werden. Das ökologische Faktorengflecht im Untersuchungsgebiet könnte in den unterschiedlichen Abschnitten des Höhengradienten in deutlich unterschiedlicher Weise ausgeprägt sein. Die Suche nach ökologischen Ursachen für das gefundene Muster kommt nicht umhin, abschnittsweise entlang des Höhengradienten vorzugehen.

Der Trog der Kurve bei 2.600-3.400 m ü. M. deckt sich mit der Vegetationszone des hochandinen Waldes („*ceja de monte*“). Diese Zone beherbergt einen charakteristischen Vogelbestand von Habitatspezialisten (Kessler & Herzog 1998). Solche Habitatspezialisten könnten eine unterdurchschnittliche Fähigkeit und Neigung zu Altitudinalzug zeigen. Direkt über diesem Trog, also in der „Kampfzone“ unmittelbar unterhalb der Waldgrenze, liegt der Anteil von Altitudinalziehern höher (bei allerdings nur noch geringer Zahl analysierter Artbestände). Es ist denkbar, dass diese Zone vielen Individuen nicht im gesamten Jahresverlauf die notwendigen Ressourcen zum Überleben zur Verfügung stellt. Zum Beispiel dürfte der Einfluss von Temperaturstürzen dort besonders existenziell sein. Möglicherweise verlaufen überdurchschnittlich viele Brutversuche am oberen Rand des Brutareals erfolglos. Dieser Bereich könnte als „Wartesaal“ für adulte Vögel fungieren während ihrer Versuche, ein besseres Revier im Zentrum des Brutareals zu erlangen (Diamond 1973). Für das deutliche Maximum bei 1.700-1.900 m ü. M. (und vielleicht bis 2.200 m ü. M. in der relativen Bearbeitungslücke; Kap. 5.5.1.1) bietet sich ein Erklärungsansatz an, der bereits in einer anderen Studie aus Bolivien (Chesser 1997) entwickelt wurde. Der dortigen Sachlage zufolge stellt dieser mittlere Abschnitt des Höhengradienten einen „Treffpunkt“ von zwei Gruppen von altitudinal ziehenden Artbeständen dar: Zum ersten verschiebt die Mehrheit der Altitudinalzieher in der oberen Hälfte des Höhengradienten ihre unteren Arealgrenzen nach unten, viele von ihnen in diesen Höhenintervall hinein. Zum zweiten verschiebt die Mehrheit der Altitudinalzieher in der unteren Hälfte des Höhengradienten ihre oberen Arealgrenzen nach unten und aus diesem Höhenintervall heraus. Genau so verhält es sich auch im Untersuchungsgebiet (Abb. 45). Im Bereich des Spitzenwerts bei 500-900 m ü. M. schließlich scheint es eine weitere Gruppe von Altitudinalziehern zu geben, die ihre oberen Arealgrenzen nach unten verschiebt (Abb. 45). Mit den Kaltluftschüben könnte ein klimatischer Faktor hinzutreten, der im untersten Abschnitt des bearbeiteten Höhenintervalls möglicherweise anders wirkt als in den darüber liegenden Abschnitten. Kalte Luft ist schwerer als wärmere

Luft. Surazos dürften in den unteren Lagen also am intensivsten wirken und am längsten andauern, vor allem, wenn es sich um Surazos handelt, die den Weg nach Norden durch das Tiefland genommen haben (Kap. 5.3.1.1). Dem Autor sind keine meteorologischen Studien bekannt, die den zeitlichen Verlauf von Surazos auf unterschiedlichen Höhenstufen dokumentieren. Diese Frage kann hier also nicht geklärt werden. Darüberhinaus ist zu beachten, dass das Untersuchungsgebiet der anderen Studie, die eine altitudinales „Kamelhöcker“-Muster ergab, praktisch auf dem Äquator liegt und keinerlei Kaltlufteinflüsse erfährt (Strewe 1999). Unterhalb dieses Spitzenwerts muss der Anteil von altitudinal ziehenden Artbeständen abfallen, da das Brutareal der meisten Artbestände, die am unteren Ende des Höhenintervalls brüten, das Tiefland einschließt. Wanderareale könnten dort also nur existieren, wenn sich die untere Brutarealgrenze nach oben verschöbe. Hangwärtiger Altitudinalzug ist jedoch ausgesprochen selten (siehe unten).

Der Widerspruch zwischen den Befunden aus Costa Rica und aus den Anden ist ein sprechendes Beispiel für eine der Grundannahmen dieser Studie: Erkenntnisse der „Costa Rica-Schule“ (Kap. 3.6) – die insgesamt enormen Verdienste dieser Schule unbenommen – dürfen nicht die einzige Referenz bleiben. Ebenso wenig darf Evidenz aus Costa Rica nicht ohne Weiteres unkritisch übernommen werden. Vielmehr sollte dieses Fallbeispiel als weiteres Indiz für die „Idiosynkrasie“ der Anden und von Lokalitäten überhaupt verstanden werden. Jede Lokalität verspricht, „eigentümliche“ Ergebnisse zu Tage zu fördern.

Mit wenigen Ausnahmen (Chesser 1997, Strewe 1999) betreffen die meisten Studien in den Anden ein mehr oder weniger schmales Höhenintervall. Zum Vergleich mit ihnen eignen sich daher die Wanderareale, die in der vorliegenden Studie dokumentiert sind. Um 500 m ü. M. fällt der im Untersuchungsgebiet erhobene Wert im Großen und Ganzen in einen ähnlichen Bereich wie die Werte anderer Studien. Der Anteil von Altitudinalziehern am Vogelbestand um 2.500 m ü. M. ist im Untersuchungsgebiet dagegen viel höher als in zwei Gebieten in Kolumbien. Eine Erklärung hierfür scheint nicht leicht zu finden, zumal einige Ergebnisse dieser Studie und einer Untersuchung aus Kolumbien (Strewe 1999) einander ähneln (siehe oben und im Folgenden).

Alle artenreichen Vogelfamilien in der Gruppe der Altitudinalzieher, die in anderen Studien genannt werden, werden durch die vorliegende Studie bestätigt (Tab. 24, Tab. 77). Auch die prozentualen Anteile der Altitudinalzieher in den Familien der Tyrannen (Tyrannidae) und Tangaren (Thraupidae) liegen hier in ähnlichen Bereichen wie diejenigen, die in anderen Studien erhoben wurden (Tab. 23, Tab. 76). Betrachtet man bei den Kolibris (Trochilidae) Altitudinalzug und Artbestände mit kürzerfristigen Pendelbewegungen im Untersuchungsgebiet gemeinsam, gelangt man ebenfalls zu einem mit anderen Studien vergleichbaren Wert. Es sei hier aber noch einmal gesondert die Bedeutung der Drosseln (Turdidae) hervorgehoben, die in früheren Studien insgesamt zu wenig Beachtung gefunden hat (Abb. 65). Zudem fallen in der Chapare-Untersuchung die Stärlinge (Icteridae) auf, die anderweitig als Altitudinalzieher bisher nicht besonders in Erscheinung getreten sind. Jedoch wird der Befund über ihre Tendenz zu hoher altitudinaler Mobilität von einigen Publikationen gestützt (z. B. Schäfer 1957, 1996-1999). Zwei Gattungen (*Cacicus*, *Psarocolius*), deren Arten auffällige Brutkolonie-Bäume mit weithin sichtbaren Beutelnestern bilden, bieten sich als Studienobjekte besonders an, weil sich bei diesen Arten das Brutareal ungewöhnlich exakt bestimmen lässt (Fraga & Kreft 2007). An ihren Beispielen ließen sich Altitudinalbewegungen mit einer Genauigkeit studieren, mit der man auch komplexere Bewegungsmuster verstehen lernen könnte.

Da sich im Pool der im Detail untersuchten Arten ausschließlich Waldarten befinden, war keine differenzierte Analyse der Habitatpräferenzen der altitudinal ziehenden Artbestände möglich (Kap. 5.4.7.5). Auch wenn man den Artenpool bis hinunter zu den Artbeständen mit mindestens 20 Kontakten erweitert, kommen keine altitudinal ziehenden Offenland-Artbestände hinzu. Die bereits anderweitig (Kap. 4.4.1.4) vorgeschlagene hervorragende Bedeutung von Waldarten für den Vogelbestand der Altitudinalzieher scheint sich also auch im Untersuchungsgebiet zu bestätigen.

Die Nahrungspräferenzen der Altitudinalzieher im Chapare bestätigen zuvor formulierte Erkenntnisse insgesamt ebenfalls: Kleine Arthropoden und (kleine) Früchte stellen hier wie dort die wichtigsten Nahrungstypen für Altitudinalzieher (Kap. 5.4.7.6, Kap. 4.4.1.5). Hinsichtlich des Anteils der altitudinal ziehenden Artbestände innerhalb ihrer lokalen Nahrungsgilde bleiben Konsumenten von kleinen Arthropoden jedoch deutlich hinter Frucht- und auch Nektarfressern zurück. Diese im Rahmen der vorliegenden Studie erarbeiteten Relationen ähneln einer Studie aus den kolumbianischen Anden (Strewe 1999) mehr als Erkenntnissen aus Costa Rica, wo kleine Arthropoden eine geringere und Nektar eine gewichtigere Rollen zu spielen scheinen. Von den früheren Untersuchungen übersehene Altitudinalbewegungen bedeutender Anteile arthropodenfressender Artbestände wurden jedoch unlängst auch für Costa Rica beschrieben (Boyle 2011).

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang auch, dass die mit Abstand höchsten Spitzenwerte für von Altitudinalziehern durchwanderte Höhenintervalle in den Nahrungsgilden der Fruchtfresser und der Gemischtköstler (Arthropoden, Früchte, Samen) erreicht werden (Kap. 5.4.7.4). Nimmt man Artbestände mit kürzerfristigen Pendelbewegungen hinzu, treten auch Nektarfresser (z. B. *Colibri thalassinus*, Kolibris – Trochilidae) mit vergleichbaren Spitzenwerten hervor. Frugivore und nektarivore Arten sind auch in der Literatur als Altitudinalzieher über besonders weite Höhenintervalle dokumentiert (Kap. 4.4.2.2.1).

Die im Rahmen dieser Untersuchung zusammengetragene Evidenz unterstützt erste Erkenntnisse der Literaturlauswertungen (Kap. 4.4.1.2), dass das Wanderverhalten mancher Arten geografisch variiert, während es bei anderen Arten räumlich stetig zu sein scheint. Auch ein bereits zuvor vermutetes Übergewicht des letzteren Typs könnte sich aus den hier erzielten Ergebnissen herauslesen lassen. Selbstverständlich handelt es sich hierbei nur um vorläufige Ergebnisse. Dies gilt in ganz ähnlicher Weise für die Evidenz zu differentiellm Zug, die über Anekdotisches nicht hinausgeht. Für die Interpretation vieler Anekdoten kommt erschwerend hinzu, dass nicht klar ist, ob es sich bei den beobachteten Vögeln um Vagranten oder Individuen während regelmäßigerer oder längerfristiger Zugbewegungen handelt. Insgesamt kann man jedoch auch diese Anekdoten zur Bekräftigung des Eindrucks heranziehen, dass Unterschiede zwischen Altersstufen und den Geschlechtern hinsichtlich Altitudinalbewegungen am ehesten artspezifisch (und vielleicht sogar ortsspezifisch) angelegt sind (Kap. 4.4.1.3).

5.5.2.2 Wo erfolgen Altitudinalbewegungen?

Das deutliche Übergewicht von altitudinal ziehenden Artbeständen, die aus dem Brutareal talwärts wegziehen, scheint in Vogelbeständen Costa Ricas und den Anden allgegenwärtig und manifestiert sich auch im hier untersuchten Vogelbestand (Tab. 35, Tab. 80). Die Analyse der Erhebungen erlaubt jedoch eine differenziertere Betrachtung des Zugstatus als jemals zuvor (vgl. Kap. 4.6: Empfehlungen 17-19). Eine genaue Aufschlüsselung, welche

Arealgrenze in welche Richtung verschoben wird, leistet ansonsten nur eine Studie zu Tyrannen (Tyrannidae) in Bolivien (Chesser 1997). Anhand der neuen Daten lassen sich jedoch erstmals auch altitudinal ziehende Artbestände identifizieren, die innerhalb konstanter Arealgrenzen ziehen. Des Weiteren lassen sich nunmehr kürzerfristige Pendelbewegungen von Zugsbewegungen im Jahreszyklus unterscheiden. Beide Gruppen machen substantielle Teile des Vogelbestands der Vogelartbestände mit Altitudinalbewegungen aus.

Noch bedeutender ist der Innovationswert der hier generierten Erkenntnisse zur Wanderrichtung von Vagranten (Tab. 36, Tab. 81). Quantitative Daten zu räumlichen und zeitlichen Mustern des Auftretens von Vagranten sind in anderen Studien noch nicht systematisch erhoben worden. Der einzigen Studie, die einige Aspekte von Vagranten quantifiziert, lag ein deutlich kürzerer Untersuchungszeitraum und ein nur sehr schmales Höhenintervall (Hilty 1997) zugrunde. Auf der Basis von drei Studien, die jeweils nur wenige Artbestände umfassen, deutete sich an, dass Altitudinalbewegungen von Vagranten, im Gegensatz zu Altitudinalzug, überwiegend hangwärts gerichtet sind (Kap. 4.4.2.2). Dies bestätigen die viel belastbareren Daten aus dem Chapare jedoch nicht. Vielmehr wanderten hier die meisten Vagranten talwärts weg. Das Übergewicht der talwärtigen Wanderungen ist allerdings schwächer ausgeprägt als beim Altitudinalzug. In der Literatur bisher noch nicht beschrieben ist die zahlenmäßig recht bedeutende Gruppe der Artbestände, aus denen Vagranten in beide Richtungen abwandern. Wenn sich auch das starke Übergewicht hangwärts gerichteter Wanderungen von Vagranten gegenüber talwärtigen Wanderungen in dieser Studie nicht bestätigt, lässt sich doch festhalten, dass solche Wanderungen bei Vagranten viel häufiger vorkommen als bei Altitudinalziehern. Dies stützt die Vorgehensweise, zwischen altitudinal ziehenden Artbeständen und Standvogel-Vagranten-Beständen zu differenzieren (Kap. 2.1, Kap. 4.4.2.2).

Die Arealgrenzen von Altitudinalziehern verschieben sich über beträchtliche Höhenintervalle. Allein der Mittelwert dieser Verschiebungen beträgt immerhin grob 400 m (Abb. 69). Entsprechend je einer Untersuchung aus den Anden (Strewe 1999) und aus Costa Rica (Stiles & Skutch 1989), aber *contra* eine Studie aus Bolivien über Tyrannen (Tyrannidae; Chesser 1997) sind Grenzverschiebungen von weniger als 500 m die Regel und Verschiebungen von mehr als 1.000 m die seltene Ausnahme (Abb. 21; Kap. 4.4.2.2). Die beiden erstgenannten Studien, wie auch die vorliegende Untersuchung, basieren auf eigenen feldornithologischen Erhebungen, während die abweichenden Ergebnisse der Studie über Tyrannen Auswertungen von publizierten Funddaten entstammen. Es wäre zu prüfen, ob diese Erhebungsmethode Einfluss auf diese Ergebnisse hatte. Die Länge der Wanderareale der altitudinal ziehenden Tyrannen-Bestände in der vorliegenden Studie (*Mecocerculus leucophrys*, *Mionectes oleagineus*, *M. striaticollis*, *Ochthoeca thoracica*, *Pyrrhomyias cinnamomea*) liegen mit 500 m jedenfalls nur recht knapp über dem Durchschnitt.

Die durchwanderten Intervalle der Artbestände mit kürzerfristigen Pendelbewegungen im Schnitt sind noch einmal etwa 60-100 % länger. Die durchschnittliche Länge der von Vagranten durchwanderten Höhenintervalle liegt in etwa im selben Bereich wie bei den Altitudinalziehern. Wie bereits in anderen Aspekten, deckt sich auch dieser Befund am besten mit Erkenntnissen aus einer Studie aus Südwestkolumbien (Strewe 1999). Der Befund, dass Altitudinalzieher umso längere Höhenintervalle durchwandern, je weiter oben ihr Brutareal liegt, war bereits zuvor in einer Studie aus Bolivien über Tyrannen (Tyrannidae) formuliert worden (Chesser 1997).

5.5.2.3 Wann erfolgen Altitudinalbewegungen?

Praktisch alle in der Literatur dokumentierten Bewegungstypen (Kap. 4.4) sind im hier genauer untersuchten Vogelbestand vertreten (Kap. 5.4.7.1). Das gilt auch für die Wander-„Rhythmen“, die vom Bereich von weniger als einem Tag bis zur Dauer eines Jahreszyklus reichen (Kap. 4.4.3.5). Es handelt sich bei Altitudinalwanderern im Untersuchungsgebiet also keineswegs nur um Altitudinalzieher, die sich jeweils für etwa eine Jahreshälfte im Brutareal und in der übrigen Zeit im Nichtbrutareal aufhalten. Vielmehr existiert eine beträchtliche Vielfalt an altitudinalen Wanderverhalten. Zeitlicher Ablauf, Häufigkeit und Dauer dieser Wanderverhalten sind spezifisch für jeden Artbestand und ergeben ein komplexes Bild von Bewegungen entlang des Höhengradienten, die sich praktisch durch den gesamten Jahresverlauf ziehen. Dabei erscheinen Zugsbewegungen im Vergleich der Artbestände tendenziell konsistenter als Pendelbewegungen und das Verstreichen einzelner Vagranten. Diese Vielfalt verlangt also nach artspezifischen Betrachtungen. Gleichwohl lassen sich zumindest stellenweise Eigenschaften identifizieren, die eine Vogelart für ein Wanderverhalten zu prädestinieren scheinen. Beispielsweise stützt die vorliegende Untersuchung die in der Literatur dokumentierte These, dass hohe Flugfähigkeit eine wichtige Voraussetzung angesichts der speziellen Anforderungen ist, die kürzerfristige altitudinale Pendelbewegungen an einen Vogel stellen (Kap. 4.4.3.5).

5.5.2.4 Wodurch werden Altitudinalbewegungen verursacht?

Der statistische Zusammenhang zwischen dem talwärtigen Verstreichen von Vagranten und dem Auftreten von Surazos gewährt einen Einblick in das ökologische Faktorengflecht, das Altitudinalbewegungen im Untersuchungsgebiet steuert. Inwieweit Kaltluftschübe dort auch auf Altitudinalzug, also auf Altitudinalbewegungen größerer Bestandesteile, wirken, ist nicht ohne Weiteres ableitbar. Relevant erscheint in diesem Kontext immerhin die Betrachtung von *Euphonia xanthogaster* (Fringillidae – Finken), der einen Grenzfall zwischen einem Standvogel-Bestand mit massiv verstreichenden Vagranten und einem altitudinalen Teilzieher-Bestand darstellt (Kap. 5.4.7.1). Für praktisch keinen anderen Artbestand können Surazos so sicher als Auslöser für Altitudinalbewegungen angenommen werden wie für *Euphonia xanthogaster*.

Schlechtwetterereignisse manifestieren sich in den inneren Tropen vor allem als Starkregen. In den Randtropen kommen noch südwinterliche niedrige Temperaturen (für Brasilien: Willis & Schuchmann 1993) und in höheren Lagen Schnee hinzu, mancherorts auch Stürme. Schlechtwetterereignisse als mögliche Auslöser von Altitudinalbewegungen neotropischer Vögel sind in der Literatur vielfach und kontrovers diskutiert worden. Levey & Stiles (1994: 222) widersprechen ausdrücklich, dass Wetter als Steuerungsfaktor von (auch altitudinalen) Wanderungen in Costa Rica in Frage kommt. Befürworter der Hypothese bringen verschiedene Wetterphänomene zur Sprache: Schnee (Cody 1970, O'Neill & Parker 1978, Fjeldså 1991), Starkregen (Schäfer 1996, Boyle et al. 2010, Boyle 2011), Starkwinde (Wiley & Wunderle 1993, Winker et al. 1997, Wunderle 2006) und niedrige Temperaturen (Ramos 1988, Winker et al. 1990). Es lassen sich direkte und indirekte Wirkungen unterscheiden. Direkte Einwirkungen auf Vogelindividuen könnten Risiken der Auskühlung bei Durchnässung und durch niedrige Temperaturen bewirken. Dem Autor ist jedoch keine Publikation bekannt, die sich ausdrücklich mit Altitudinalbewegungen zur Vermeidung physischer Auskühlung befasst. Altitudinalwanderungen werden jedoch diskutiert als Folge

von Starkregen, der die „Gelegenheit zum Nahrungserwerb“ einschränkt („*weather events that reduce foraging opportunities*“; Boyle et al. (2010).

Das Spektrum möglicher indirekter Wirkungen ist breiter. Schlechtwetterereignisse können beispielsweise das verfügbare Nahrungssubstrat einschränken, z. B. bei Schnee (Fjeldså 1991) oder infolge des Zugfrierens von Wasserkörpern (Pearson & Plenge 1974, Hilty 1994, Caziani & Derlindati 2000, Caziani et al. 2001, 2007). Des Weiteren könnten Arthropoden bei niedrigen Temperaturen, Starkregen oder auch starken Winden eine geringere Aktivität entwickeln und folglich schlechter für Vögel auffindbar sein (Winker et al. 1990, Poulsen 1996 IBIS). Dem Autor sind keine Hinweise in der Literatur über eine möglicherweise geringere Nektarproduktion bei ungünstigem Wetter bekannt, außer bei Frost (Lyon 1976). Wichtig ist es, kumulative Effekte in Betracht zu ziehen. So kann ein kurzzeitiges Schlechtwetterereignis nach länger anhaltendem klimatischem Stress, wie er z. B. durch die Trockenzeit hervorgerufen wird, eine umso größere Wirkung entfalten. In ähnlicher Weise können zwei aufeinanderfolgende Schlechtwetterereignisse ungewöhnliche heftige Altitudinalwanderungen auslösen. Für Veracruz, Mexiko, wird das Beispiel von Altitudinalwanderungen durch Verluste an Nahrungssubstrat durch Stammbrüche, Windwürfe und Verluste im Laubvolumen infolge eines Sturms und einen anschließenden Kaltluftschub aus dem winterlichen Norden beschrieben (Winker et al. 1997).

Andererseits lässt sich bei weitem nicht jedes Auftreten von Vagranten mit Surazos in Zusammenhang bringen. Am augenfälligsten nicht mit Surazos verknüpft scheint das durchaus häufige Verstreichen von Vagranten hangaufwärts. Und auch längst nicht jedes talwärtige Verstreichen von Vagranten fiel mit Surazos zusammen. Surazos können also nicht der einzige Faktor sein, der die Abwanderung von Vagranten aus dem Areal ihres Artbestandes eine Rolle spielt.

Zur weiteren Klärung der Rolle von Surazos muss versucht werden, besser zu verstehen, wie ein Kaltluftschub im Einzelnen auf Vögel wirkt. Der hier festgestellte Zusammenhang zwischen Surazos und Altitudinalbewegungen ähnelt dem Zusammenhang zwischen Starkregen und Altitudinalbewegungen, wie er in den letzten Jahren in Costa Rica herausgearbeitet worden ist (Boyle et al. 2010, Boyle 2011). Diese Frage soll weiter unten wieder aufgegriffen werden (Kap. 6.1).

5.6 Schlussfolgerungen

Die verwendeten Methoden der Erfassung und Analyse der Bewegungstypen erlauben jetzt eine differenziertere Aussage über die Vielfalt der Bewegungstypen in einem Vogelbestand. Noch in keiner Analyse ist versucht worden, die Vielfalt der Bewegungstypen in einem Vogelbestand so differenziert zu erfassen und so genau zu beschreiben wie hier. Zu den methodischen Innovationen zählt beispielsweise die definatorische Auffassung vom Auftreten von Vagranten als Altitudinalbewegung, die mit allen anderen Wanderstatus kombiniert auftreten kann. Dieser Ansatz wurde konsequent weiterverfolgt, indem Vagranten systematisch identifiziert und ihr Auftreten räumlich und zeitlich klassifiziert wurde.

Tab. 87. Übersicht über Erkenntnisfortschritte zu Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden durch die vorliegende Studie.

Kap.	Wissensstand in der existierenden Literatur	Kap.	Befunde der vorliegenden Studie, neuer Wissensstand
Anteil von Altitudinalwanderern am lokalen Vogelbestand – Artenzahlen			
4.3.1.1	Costa Rica Die Anteile altitudinal wandernder Artbestände an näherungsweise vollständig erfassten Vogelbeständen liegen bei 15-30%.	5.4.7.2	Der Anteil der altitudinal ziehenden Artbestände (Stichprobe einigermaßen repräsentativ für den Vogelbestand) liegt bei 33-35 %.
	Anden		
	Costa Rica Entlang eines Höhen transekts, also im Vergleich übereinander liegender Höhenstufen, steigen die prozentualen Anteile mit der Höhe. Die absoluten Artenzahlen erreichen ihr Maximum auf einer mittleren Höhenstufe.	5.4.7.3	Maxima der prozentualen Anteile liegen bei 500-900 m und 1.700-1.900 m. Die absoluten Artenzahlen erreichen ihr Maximum auf einer mittleren Höhenstufe.
	Anden		
Differenzierung nach systematischer Stellung			
4.4.1.3	Costa Rica Die Anteile von altitudinal wandernden Artbeständen an Vogelfamilien im Vergleich verschiedener Orte sind einander im Durchschnitt mäßig ähnlich.	5.4.7.4	Die Anteile von altitudinal wandernden Artbeständen an Vogelfamilien ähneln den Werten aus anderen Studien.
	Anden		
	Costa Rica Kolibris (Trochilidae) gehören in allen Vogelbeständen zu den Vogelfamilien mit den absolut meisten altitudinal wandernden Artbeständen. Auch Drosseln (Turdidae) und Tyrannen (Tyrannidae) stechen in vielen Vogelbeständen durch eine hohe Zahl von Altitudinalwanderern hervor.	5.4.7.4	Kolibris (Trochilidae), Tyrannen (Tyrannidae), Drosseln (Turdidae) und Tangaren (Thraupidae) gehören zu den Vogelfamilien mit den absolut meisten altitudinal wandernden Artbeständen. Zudem stechen Stärlinge (Icteridae) hervor.
	Anden		
Differenzierung nach Habitatgilden			
4.4.1.4	Costa Rica Wald-Arten sind in vielen Vogelbeständen sowohl prozentual (50-99 %) als auch in absoluten Zahlen dominierend.	5.4.7.5	Wald-Arten sind sowohl prozentual als auch in absoluten Zahlen dominierend.
	Anden		

Forts. Tab. 87.

Kap.	Wissensstand in der existierenden Literatur	Kap.	Befunde der vorliegenden Studie, neuer Wissensstand
Differenzierung nach Nahrungsgilden – Arten- und Individuenzahlen			
4.4.1.5	Costa Rica Früchte sind die bevorzugte Nahrungsquelle für die absolut meisten altitudinal ziehenden Arten.	5.4.7.6	Costa Rica Kleine Arthropoden werden von ebenso vielen altitudinal ziehenden Arten konsumiert wie Früchte.
	Anden	Anden	
	Costa Rica Die prozentualen Anteile altitudinal ziehender Arten innerhalb einer Nahrungsgilde sind jedoch am höchsten bei den Nektarfressern (56-71 %).	5.4.7.6	Costa Rica Die prozentualen Anteile altitudinal ziehender Artbestände innerhalb einer Nahrungsgilde sind am höchsten bei den Nektarfressern (50 %), gemeinsam mit den Fruchtfressern.
	Anden	Anden	
Intraspezifische Unterschiede			
4.4.1.7	Costa Rica Lokale oder regionale intraspezifische Unterschiede (z. B. 42 % der hochandinen Arten, die altitudinal ziehen) könnten bei Altitudinalwanderungen eher der Normalfall als eine Seltenheit sein.	5.4.7.7	Costa Rica Bei relativ wenigen Arten scheint es intraspezifisch differenziertes und in der Mehrzahl der Arten räumlich stetiges altitudinales Wanderverhalten zu geben.
	Anden	Anden	
Anteil von altitudinal wandernden Individuen am lokalen Bestand (Wanderstatus)			
4.4.1.8	Costa Rica Teilweise ziehende Bestände stehen in starkem zahlenmäßigem Übergewicht gegenüber vollständigem Altitudinalzug.	5.4.7.2	Costa Rica Alle altitudinal ziehenden Artbestände sind Teilzieher.
	Anden	Anden	

Forts. Tab. 87.

Kap.	Wissensstand in der existierenden Literatur	Kap.	Befunde der vorliegenden Studie, neuer Wissensstand	
Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Altersstufen („differential migration“)				
4.4.1.9	Costa Rica	Differenzielle Altitudinalbewegungen treten in erster Näherung art- und fallweise sogar situationsspezifisch auf. So finden sich innerhalb der Schnurrvögel (Pipridae), abhängig von Art und Witterung, Beispiele für unterschiedliche Typen von differentiellen Wanderbewegungen.	Die nur anekdotische Evidenz zu differentielllem Zug legt artspezifische Unterschiede nahe.	
	Anden			
	Costa Rica	Altitudinalbewegungen von Individuen, die wahrscheinlich subdominant sind, sind häufiger dokumentiert als von wahrscheinlich dominanten Individuen. Die meisten Hinweise betreffen Jungvögel.	Die anekdotische Evidenz zu differentielllem Zug ist gemischt.	
	Anden			
Differenzierung nach Lage des Reviers im Brutgebiet				
4.4.2.1	Costa Rica	Die meisten Altitudinalzugbewegungen gehen mit Verschiebungen einer oder beider Arealgrenzen einher. Nicht wenige Arten zeigen jedoch talwärtige Verschiebungen ihres Verbreitungsschwerpunktes innerhalb konstanter Arealgrenzen.	Die meisten Artbestände verschieben eine oder beide Arealgrenzen. Fünf Artbestände zeigen dagegen talwärtige Verschiebungen ihres Verbreitungsschwerpunktes innerhalb konstanter Arealgrenzen.	
	Anden			
	Costa Rica		Bezogen auf talwärts gerichteten Altitudinalzug scheinen hochmontane Artbestände zur Verschiebung (lediglich) ihrer unteren Arealgrenze zu tendieren, Artbestände an den unteren Gebirgshängen dagegen zur Verschiebung des oberen Arealrandes.	Von den zehn am oberen Ende des bearbeiteten Höhenintervalls siedelnden Artbeständen verschieben fünf ihre obere und acht ihre untere Grenze. Am unteren Ende des Höhenintervalls sind es fünf respektive sechs.
	Anden			

Forts. Tab. 87.

Kap.	Wissensstand in der existierenden Literatur	Kap.	Befunde der vorliegenden Studie, neuer Wissensstand
Richtung von Wanderungen			
4.4.2.2	Costa Rica Nach unten wegziehende Artbestände (meist 75 % oder mehr) dominieren gegenüber Beständen mit hangwärtigem Wegzug. Hangwärtiger Wegzug könnte jedoch bei Kolibris besonders verbreitet sein.	5.4.8.1	97% der altitudinal ziehenden Artbestände ziehen nach unten weg. Nimmt man kürzerfristige Pendelbewegungen hinzu, machen Artbestände mit hangwärtigem Wegzug etwa 10 % aus.
	Anden		
	Costa Rica Die existierenden Daten zur Wanderrichtung von Vagranten deuten ein umgekehrtes Muster an: Mehr Vagranten (aus etwa 75 % der Artbestände mit Vagranten-Status) wandern nach oben weg.	5.4.8.1	Weniger Vagranten (aus nur 31-33 % der Artbestände mit Vagranten-Status) wandern nach oben weg.
	Anden		
Durchwanderte Höhenintervalle			
4.4.2.3	Costa Rica Die durchschnittlichen Längen der durchwanderten Höhenintervalle scheinen relativ stark ortsabhängig zu sein.	5.4.8.2	87 % der Grenzverschiebungen überschreiten 500 m nicht, und nur in einem Fall (3 %) werden 1.000 m überschritten. Dies ähnelt Ergebnissen aus Costa Rica und Kolumbien mehr als einer anderen Studie aus Bolivien.
	Anden		
	Costa Rica Das durchwanderte Höhenintervall verlängert sich im Großen und Ganzen mit steigender Höhenlage des Areals des Artbestandes.	5.4.8.2	Die untersten zehn altitudinal ziehenden Artbestände haben im Mittel Wanderareale von 370 m Länge, die obersten zehn dagegen 560 m.
	Anden		
Komplexe Bewegungsmuster			
4.4.2.5	Costa Rica Das Wanderverhalten einer Art kann regional zwischen Altitudinal- und Longilattitudinalbewegungen variieren.	5.4.7.1	<i>Thlypopsis ruficeps</i> (Thraupidae – Tangaren) ist im Untersuchungsgebiet (möglicherweise) mit Longilattitudinalziehern und Altitudinalziehern vertreten.
	Anden		

Forts. Tab. 87.

Kap.	Wissensstand in der existierenden Literatur	Kap.	Befunde der vorliegenden Studie, neuer Wissensstand
Zeitlicher Ablauf der Brut- und Nichtbrutzeiten bzw. der Heim- und Wegzugphasen			
4.4.3.1	<p>Die Brutzeiten vieler altitudinaler Zugvogel-Arten konzentrieren sich auf den Übergang zwischen Trockenzeit(en) und Regenzeit(en).</p>	5.4.9.1	<p>52 % aller Artbestände beginnen ihr Brutgeschäft im Oktober und 79 % zwischen August und Oktober, also am Übergang zwischen Trocken- und Regenzeit.</p>
	<p>Unabhängig vom Ort können zumindest in Nektarfresser-Gilden mitunter mehr oder weniger abweichende zeitliche Muster zu Tage treten.</p>	5.4.9.1	<p>Der Brutbeginn von 64 % der nektarfressenden Artbestände liegt im Juli und August.</p>
Interannuelle Variabilität			
4.4.3.4	<p>Folgende Wechsel des Wanderstatus sind (jeweils in beide Richtungen) belegt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standvogel (-Bestand) → Invasionsvogel (-Bestand) • Standvogel (-Bestand) → Teilzieher (-Bestand)/ Standvogel (-Bestand) mit Vagranten außerhalb des Brutareals 	5.4.7.1	<p>Verstreichende Vagranten gab es sowohl bei Standvogel- als auch bei Teilzieher-Artbeständen.</p>
	<p>Das altitudinale Wanderverhalten eines Bestandes kann, fallweise zwischen einzelnen Jahren bis hin zu vieljährigen Zeitzyklen, variieren.</p>	5.4.9.2	<p>Der longiludinale und altitudinale Zugbewegungen kombinierende Kardinal <i>Piranga olivacea</i> (Cardinalidae) wurde regelmäßig beobachtet, war jedoch bis dahin im Dpt. Cochabamba nie nachgewiesen worden.</p>

Forts. Tab. 87.

Kap.	Wissensstand in der existierenden Literatur	Kap.	Befunde der vorliegenden Studie, neuer Wissensstand	
Altitudinalbewegungen mit kurzen Aufenthalten im Nichtbrutareal				
4.4.3.5	Costa Rica	5.4.9.3	Praktisch alle in der Literatur dokumentierten Bewegungstypen wurden nachgewiesen oder plausibel gemacht.	
	Anden			
	Costa Rica			
	Anden			
	Die in der Literatur dokumentierten „kurzfristigen“ Altitudinalbewegungen umfassen eine große Vielfalt von Zykluslängen und Zahl der Wiederholungen im Verlaufe eines Jahres. Typische Bewegungsphänologien beinhalten: <ul style="list-style-type: none"> • Ausweichen eines Schlechtwetterereignisses für mehrere Tage • Pendelbewegungen im Tagesrhythmus (Nahrungssuche und Aufsuchen eines Schlafplatzes) • viele kurze Beutezüge im Verlauf eines Tages während der Brut 		Anden	
	Unter den involvierten Arten stechen mobile Arten aus einer Vielfalt von systematischen Gruppen und Nahrungsgilden hervor.	5.4.9.3	Die 6-7 Bestände mit kürzerfristigen Pendelbewegungen gehören zu fünf Vogelfamilien und haben diverse Nahrungspräferenzen. Sie sind biologisch an hohe Mobilität angepasst (mögliche Ausnahme: <i>Diglossa cyanea</i> (Thraupidae – Tangaren).	Costa Rica
	Anden		Anden	

Höhenangaben in m ü. M. Farbsignaturen: Kap. 4.3. Zweite Spalte von rechts: Grün – Übereinstimmung des Befundes aus dieser Studie mit dem Wissensstand in der existierenden Literatur. Gelb: Abweichung des Befundes aus dieser Studie vom Wissensstand in der existierenden Literatur.

Weitere wichtige methodische Innovationen sind die Art-Diagramme (vgl. unten: Ausblick), ihre auf ein systematisches Auswertungsprotokoll gestützte Interpretation und die transparente Dokumentation der Analyseschritte in Art-Steckbriefen. Die Art-Diagramme sind mithin auch ein Beispiel für den Versuch einer besseren Visualisierung der mitunter komplexen Bewegungen in der vertikalen Dimension. Auch eine neuartige schematische Darstellungsweise und eine Kürzelschreibweise sollen helfen, die Vielfalt an altitudinalen Bewegungstypen leichter zugänglich zu machen, als es in Untersuchungen bisher der Fall war.

Aus den Ergebnissen der feldornithologischen Erhebungen im Chapare formt sich das Bild eines von Altitudinalbewegungen geradezu durchwirkten Vogelbestands. Nur für etwa ein Viertel der untersuchten Artbestände konnten gar keine nennenswerten Altitudinalbewegungen über weitere Strecken plausibel gemacht werden. Die Analysen zu den Artbeständen des Untersuchungsgebiets dieser Studie lassen Aussagen zu 23 der 46 in der vorangegangenen Literaturobwertung (Kap. 4) aufgeworfenen zentralen Problemstellungen (Fazite) zu (Tab. 87). Die weitaus meisten Befunde beruhen auf belastbaren Analysen. Acht dieser Befunde führen zu einer höheren Einstufung des Wissensstandes über Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden (Tab. 87, Spalte ganz rechts). Die Ausprägung vieler Charakteristika von Altitudinalbewegungen im Untersuchungsgebiet liegt in etwa in bereits in anderen Studien umgrenzten Bereichen. Fünf Befunde weichen auffällig von dem bis dahin geltenden Wissensstand ab. Diese abweichenden Befunde betreffen substantielle Charakteristika von Altitudinalbewegungen wie die Nahrungspräferenzen der altitudinal ziehenden Artbestände. In einzelnen Aspekten tritt der lokale Vogelbestand als altitudinal mobiler hervor, als es für andere Vogelbestände dokumentiert worden ist. Dies gilt z. B. für den Anteil von altitudinal ziehenden Artbeständen. Besonders bemerkenswert erscheint nicht zuletzt, dass die Verteilung der altitudinal ziehenden Artbestände am lokalen Vogelbestand entlang des Höhengradienten vom bisher in der Literatur allgemein dokumentierten Muster sehr deutlich abweicht. Es konnte nur eine Studie über Tangaren (Thraupidae) gefunden werden, die den hier erarbeiteten Befund stützt (Strewe 1999).

Diese abweichenden Befunde bergen jedoch eine Erkenntnis von noch größerer Tragweite. Es handelt sich bei den Abweichungen wohlgerneht um Inkonsistenzen nicht nur mit Befunden aus Costa Rica, sondern auch mit Befunden aus anderen Studien aus den Anden. Mithin sind diese Abweichungen ein Indiz für eine zentrale ökologische Eigenschaft, die hier als „Idiosynkrasie der Lokalitäten“ bezeichnet werden soll. Jeder Ort ist einzigartig, weil an ihm ein Geflecht ökologischer Faktoren einzigartiger Ausprägung wirkt. Das bedeutet zum ersten, dass die Übertragung von Erkenntnissen von einer Lokalität auf eine andere kritisch begleitet werden muss. Ökologische Phänomene wie beispielsweise die Nahrungspräferenzen innerhalb der Gruppe von Altitudinalziehern lassen sich bestenfalls in ihren Grundzügen übertragen. Daraus ergibt sich zum zweiten, dass jede Lokalität das Potenzial hat, einzigartige Erkenntnisse zu Tage zu fördern. Die vorliegende Studie legt nahe, dass das altitudinale Wanderverhalten mancher Arten geografisch variiert. Zudem variiert immer auch die Zusammensetzung der lokalen Vogelbestände. Schließlich variiert dann auch das Gesamtbild der Altitudinalbewegungen in einer Lokalität hinsichtlich der Identität der beteiligten Vögel (Arten und Individuen) und den räumlich-zeitlichen Mustern. Nicht zuletzt sind auch Zeitpunkte einzigartig. Auch biogeografisch gesehen ist biologische Vielfalt nicht statisch, sondern entwickelt sich im Zuge der Evolution entlang des Zeitpfeils. Das Konzept der

„Idiosynkrasie der Lokalitäten“ lässt sich also mit gutem Grund zu einer „Idiosynkrasie der (räumlich-zeitlichen) Situation“ erweitern.

Dieser erkenntnistheoretische Befund leitet über zur zweiten Schlussfolgerung von erkenntnistheoretischer Bedeutung. Es wurde deutlich, dass Altitudinalbewegungen und ihre Ursachen artspezifisch betrachtet werden müssen. Jede Art hat während tausender Jahre ihre eigene Evolution durchlaufen, agiert mit ihrer spezifischen ökologischen Nische in ihrem eigenen Wirkungsgeflecht („ökologisches Dogma“). Diese ökologische Eigenschaft soll hier als „Idiosynkrasie der Arten“ bezeichnet werden. Wie die „Idiosynkrasie der Lokalitäten“ ist die „Idiosynkrasie der Arten“ eigentlich eine selbstverständliche ökologische Wissensgrundlage. Dieses grundlegende Wissen tritt jedoch in der „*community ecology*“ oft in den Hintergrund. Es drohen wichtige artspezifische Informationen verloren zu gehen. Damit wird auch erkenntnistheoretisches Potenzial verloren gegeben. Nur weil eine Erscheinung weniger oft auftritt als eine andere, ist sie nicht weniger interessant und nützlich für das Verständnis ökologischer Mechanismen und von Evolution.

Im Verbund mit der „Idiosynkrasie der Lokalitäten“ ergibt sich, dass Analysen zu Altitudinalbewegungen nicht nur artspezifisch sein sollten. Vielmehr sollten sie Arten in ihrem lokalen Kontext wahrnehmen. Dies ist der Grund, aus dem in dieser Studie für das Untersuchungsgebiet konsequent nicht von Arten gesprochen wird, sondern von Artbeständen. Die vorliegende Studie unternahm den Versuch, vor dem Hintergrund existierenden Wissens nicht nur zumindest grob als allgemeingültig Eingrenzbare, sondern ebenso auch Art- und Situationsspezifisches herauszuarbeiten.

5.7 Ausblick

Zu praktisch allen zentralen Problemstellungen im Kontext von Altitudinalbewegungen existieren weiterhin mehr oder weniger bedeutende Wissensdefizite (Tab. 87). Manche Fragen konnten auch in der vorliegenden Studie nicht bearbeitet und beantwortet werden (vgl. Fazite in Kap. 4.4).

Von großer Bedeutung für das Verständnis der Evolution von Altitudinalbewegungen und speziell Altitudinalzug wären Fortschritte im Wissen über die Variabilität in der Ausprägung altitudinalen Wanderverhaltens. Eine Forschungsfront besteht diesbezüglich weiterhin hinsichtlich der intraspezifischen geografischen Variabilität des Wanderverhaltens. Von großer Relevanz ist auch die zeitliche Variabilität von Altitudinalzug. Es wäre überaus wünschenswert, die Beobachtungen im Untersuchungsgebiet fortzusetzen bzw. zu wiederholen. Sehr regelmäßige Altitudinalbewegungen könnten auf ultimate genetische Steuerung hinweisen. Sind sie eher fakultativ, erscheint eine externe (mehr oder weniger unmittelbar klimatische) Steuerung plausibler. Für einen weiteren Einblick in die Steuerungsmechanismen, unter anderem in eine mögliche Rolle von Konkurrenz, wäre es auch von Nutzen, über mehr belastbare Daten zu differentiellem Zug zu verfügen. Schließlich scheint es im Zusammenhang von Steuerung und Evolution ein lohnenswertes Ziel, die Ökologie von Vagranten besser zu verstehen. Eine zielführende Frage ist beispielsweise, ob die Mechanismen, die das Verstreichen von Vagranten steuern, grundsätzlich identisch sind mit denjenigen, die die Verschiebungen ganzer Teilbestände bei Altitudinalzug steuern (Kap. 6.1).

Das Konzept der Idiosynkrasie der Lokalitäten trägt eine wichtige methodische Implikation in sich. Eine Reihe von Studien nutzt artspezifische Hinweise auf Altitudinalbewegungen in der existierenden Literatur für Meta-Analysen (z. B. Bleiweiss 1998, Cockburn 2003, Boyle & Conway 2007). Dieser Ansatz ist in mehrfacher Hinsicht wenig belastbar: 1. Die Kenntnisse zu Altitudinalbewegungen sind noch sehr unvollständig. 2. Es ist nicht immer einfach, auf der Grundlage der Literatur Altitudinalzug von anderen Wanderstatus, den kürzerfristigen altitudinalen Pendelbewegungen und dem Verstreichen von Vagranten, zu unterscheiden. 3. Wanderverhalten variiert in manchen Arten geografisch. 4. Vor allem ist es unmöglich, eine Art aufgrund der Literatur als Standvogel-Art zu klassifizieren. Aus den genannten Gründen sind Meta-Studien, die statt lokaler Artbestände Arten zum Gegenstand haben, grundsätzlich problematisch.

Von Interesse für Probleme des Naturschutz-Managements (Kap. 6.2) wären etwa mehr belastbare Daten über die an Altitudinalbewegungen beteiligten Individuenzahlen je Artbestand und möglichst genaue Informationen über den Aufenthaltsort und die Aufenthaltszeiten für möglichst viele Individuen einer möglichst großen Zahl von lokalen Artbeständen. Hier haben technische Innovationen wie sehr kleine und leichte Geologger und Kameras unlängst ganz neue Möglichkeiten eröffnet, Altitudinalbewegungen nachzuvollziehen (Kap. 3.7.2: Punkt 10d des Forschungsprogramms).

Gleichwohl birgt diese Studie eine Vielzahl von Erkenntnissen, die zu einem besseren Verständnis der Steuerungsmechanismen von Altitudinalbewegungen beitragen können. Hier generierte Erkenntnisse zu Altitudinalbewegungen von Vagranten und der Wirkung von Kaltluftschüben sollen andernorts für entsprechende Überlegungen wieder aufgegriffen werden (Kap. 6.1). Auch für Verbesserungen im Naturschutz-Management sollen Einsichten aus den vorliegenden Analysen herangezogen werden (Kap. 6.2).

Die hier verfolgten Erhebungs- und Analyseansätze haben ein noch deutlich erweiterbares Erkenntnispotenzial. Ein gutes Beispiel sind die Art-Diagramme, die eine Vielzahl von unerwarteten „Nebenprodukten“ erzeugt haben:

- Altitudinale Verteilung von singenden und nicht singenden Individuen: Die Diagramme ermöglichen die Identifikation von Artbeständen, in denen Individuen am Rande des Areals ohne Revier in „Warteposition“ existieren. Sie sind mutmaßlich durch Konkurrenz dorthin verdrängt worden. Die Diagramme legen einen solchen Prozess für viele Artbestände nahe.
- Bewegungen aus dem Untersuchungsgebiet heraus: Für mehrere Artbestände machen die Diagramme longilatinale oder in das entferntere Tiefland führende Wanderungen offenbar, die bislang noch unbeschrieben sind (z. B. *Chrysuronia oenone*, Trochilidae – Kolibris, *Mecocerculus hellmayri*, Tyrannidae – Tyrannen).
- Besonderheiten der altitudinalen Verbreitung im Untersuchungsgebiet: Publierte Funddaten aus dem Untersuchungsgebiet im engeren Sinne liegen bei einigen Artbeständen im Schwerpunkt deutlich niedriger als Funddaten zur gesamten amazonischen Andenabdachung in Bolivien. Auch dieses Phänomen ist in der Literatur noch nicht dokumentiert.

Es erscheint lohnenswert, das Potenzial solcher neuartiger Instrumente weiter auszuschöpfen.

6 Allgemeine Schlussfolgerungen, mit Überlegungen zur Steuerung der Altitudinalbewegungen von Vögeln und zum Naturschutz

6.1 Überlegungen zur Steuerung der Altitudinalbewegungen von Vögeln

Die Mechanismen der Steuerung von Vogelzug werden seit langem intensiv diskutiert (Überblick in Berthold 1996). Angestoßen von neuen Erkenntnissen aus den eigenen Erhebungen (Kap. 5) sollen im Folgenden Überlegungen zur Steuerung von Altitudinalbewegungen im Untersuchungsgebiet erörtert werden (Kap. 3.7.2: Punkt 10e des Forschungsprogramms). Diese Überlegungen sind so angelegt, dass sie grundsätzlich auf andere montane Vogelbestände übertragen werden können, ohne mit den Konzepten der Idiosynkrasie von Arten und Lokalitäten (Kap. 5.6) in Konflikt zu treten. Zunächst werden existierende Erklärungsansätze für die Steuerung von Altitudinalbewegungen bzw. Altitudinalzug dargestellt. Diese Ansätze waren tendenziell monokausal auf nur einen oder jedenfalls sehr wenige ökologische Steuerungsfaktoren beschränkt. Der jeweils neueste Ansatz wurde dann als universal aufgefasst, so dass der bis dahin „geltende“ Ansatz als unterlegen und daher obsolet verworfen wurde (Kreft & Hahn 2010). Mindestens zwei von ihnen wurden intensiv aufgegriffen und funktionierten als klassische wissenschaftliche Paradigmen (Kuhn 1996).

Bisweilen wurde ein systemisches Verständnis der Steuerung von Altitudinalbewegungen eingefordert. So wurde stellenweise darauf hingewiesen, dass Altitudinalbewegungen Ausfluss eines hochkomplexen ökologischen Faktorengeflechts sein müssen:

„Any assemblage of birds contains a mixture of species with different migratory tendencies, food requirements, and life history strategies. Thus, the dynamics of the assemblage will be determined by a variety of factors that differ among assemblages depending on species composition, geographic region, and so on (Wiens 1984)“ (Loiselle & Blake (1991: 190).

„[...] we stress a myriad of other factors such as predation also come into play. We do not downplay the importance of these factors“ (Levey & Stiles 1992).

In den folgenden Überlegungen soll nunmehr erstmals ein konzeptionelles Modell des Funktionierens von Altitudinalbewegungen vorgeschlagen werden, das autökologische und synökologische Faktoren integriert (Kap. 3.7.2: Punkt 10f).

Die bisher formulierten Ansätze zur Erklärung der Steuerung von Altitudinalbewegungen lassen sich verknüpft benennen mit Vermeidung von niedrigen Temperaturen, Vermeidung von Starkregen, Vermeidung von Prädation und Vermeidung von Trockenheit, saisonalem Habitatverlust, Konkurrenz und dem Aufspüren von lokalen Spitzen im Nektar- bzw. Früchte-Dargebot („*Tracking*“).

6.1.1 Steuerungsfaktor: Vermeidung von niedrigen Temperaturen

Dieses Paradigma gründet sich auf Beobachtungen an borealen Zugvögeln in ihrem Durchzugs- und Überwinterungsgebiet in Mexiko (z. B. Rappole & Warner 1980, Ramos 1988, Winker et al. 1990). Während Kaltluftschüben aus dem winterlichen Norden („*nortes*“) weichen Individuen einiger Zugvogel-Artbestände (gemeinsam mit Vertretern heimischer Brutvogel-Artbestände) aus dem Hochland ins Tiefland aus (Abb. 70 und 71).

Vermeidung von niedrigen Temperaturen (und Konkurrenz)

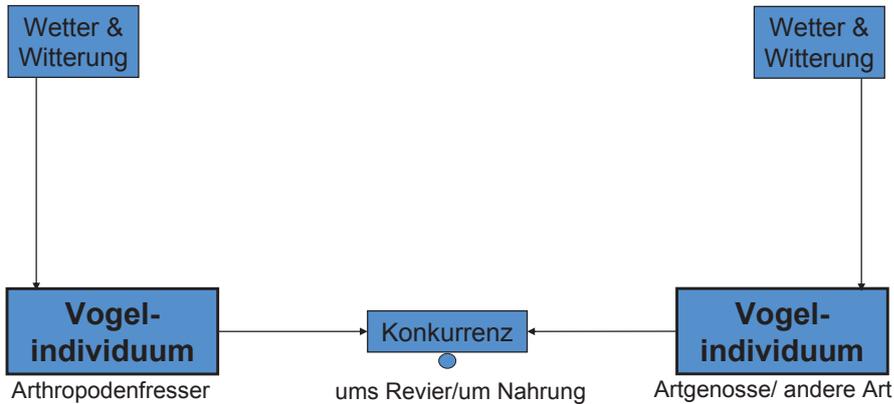


Abb. 70. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Vermeidung von niedrigen Temperaturen – Ausgangssituation

Vermeidung von niedrigen Temperaturen (und Konkurrenz)

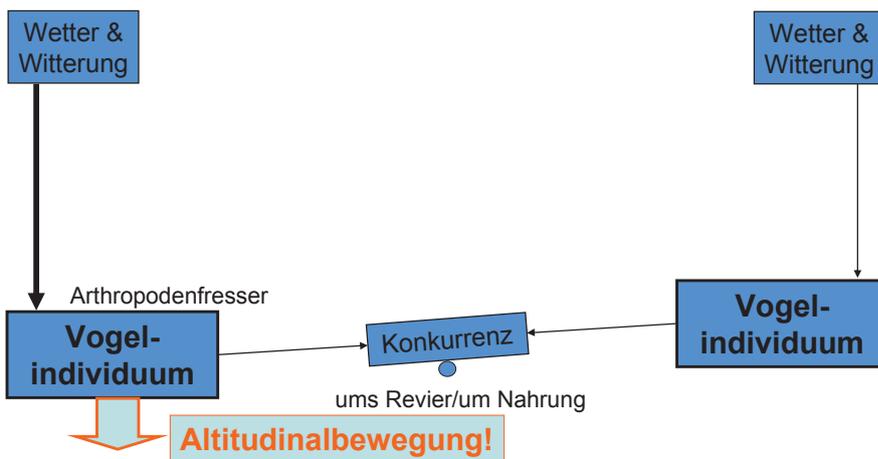


Abb. 71. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Vermeidung von niedrigen Temperaturen – Auslösung einer Altitudinalbewegung

An *Hylochichla mustelina* (Turdidae – Drosseln) wurde gezeigt, dass Vögel einander auch im Überwinterungsgebiet Konkurrenz machen (Winker et al. 1990). Allerdings wurde diese Konkurrenz nur im Tiefland nachgewiesen. Es ist unklar, ob Konkurrenz auch bereits im Hochland eine Rolle spielt. Weitere Limitationen dieses Erklärungsansatzes bestehen zum einen im ausschließlichen Bezug auf Arthropodenfresser und zum anderen auf Regionen, wo es zu Temperaturstürzen kommt.

6.1.2 Steuerungsfaktor: Vermeidung von Starkregen

Dieser Erklärungsansatz wurde erst im aktuellen Jahrzehnt formuliert (Boyle et al. 2010, Boyle 2011). Er ging aus von Arbeiten zu *Corapipo altera* (Pipridae – Schnurrvögel) in Costa Rica und wurde dann auf Kleinvögel im Allgemeinen, und unter ihnen speziell Fruchtfresser

und Nektarfresser, erweitert. Der ausdrücklich als „Hypothese“ bezeichnete Erklärungsansatz geht davon aus, dass anhaltender, starker Regen eine existenzielle Bedrohung für Kleinvögel darstellt (Abb. 72).

Vermeidung von Starkregen (*„Limited foraging hypothesis“*)

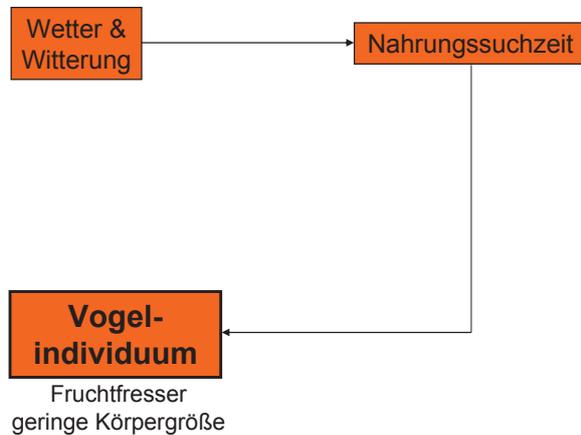


Abb. 72. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Vermeidung von Starkregen

Insbesondere solche, die energiearme Nahrung zu sich nehmen, werden vom Regen bei der Nahrungssuche behindert. Konkurrenz spielt bei diesen Überlegungen keine Rolle. Eine Limitation des Erklärungsansatzes ist seine Beschränkung auf (frugivore und nektarivore) Kleinvögel. Die eigenen Erhebungen im Chapare identifizierten demgegenüber auch einige Arthropodenfresser als Altitudinalzieher. Und auch für das Tiefland Costa Ricas stellt sich heraus, dass arthropodenfressende Artbestände zu einem beträchtlichen Teil aus höheren Lagen einwandern (Boyle 2011). Es ist fraglich, ob nicht Auskühlung für Kleinvögel die eigentliche Gefahr bei Starkregen darstellt. In der vorliegenden Studie ist die Trockenzeit die insgesamt kühlere Jahreszeit, und in dieser Zeit, vor allem während Kaltluftschüben, treten Altitudinalzug und die meisten Vagranten auf (siehe unten zu Wetter und Witterung).

6.1.3 Steuerungsfaktor: Nektar- bzw. Früchte-Tracking

Dieses Paradigma hat bislang die stärkste und am längsten anhaltende Unterstützung erfahren. Es argumentiert, dass Altitudinalzug gesteuert wird von einer räumlich-zeitlichen Dynamik des Nahrungsangebots für Frucht- bzw. Nektarfresser. Der Erklärungsansatz wurde im Zuge von Arbeiten über Kolibris (Trochilidae) entwickelt (z. B. Stiles 1980, 1985a). Das Wirken von Konkurrenz war angesichts der ausgeprägt hierarchischen Organisation innerhalb von lokalen Kolibri-Vogelbeständen, die durch aggressives Konkurrenzverhalten um Blüten entsteht, ein wichtiges Element des Erklärungsansatzes (Abb. 73). Er wurde später auf Fruchtfresser erweitert (Abb. 74). Entsprechend der Annahme, dass Fruchtfresser untereinander wenig um Nahrung konkurrieren, wurde Konkurrenz für Altitudinalbewegungen in dieser Gilde nicht in Betracht gezogen (z. B. Levey 1988, Loiselle & Blake 1991).

Nektar-Tracking (und Vermeidung von Konkurrenz)

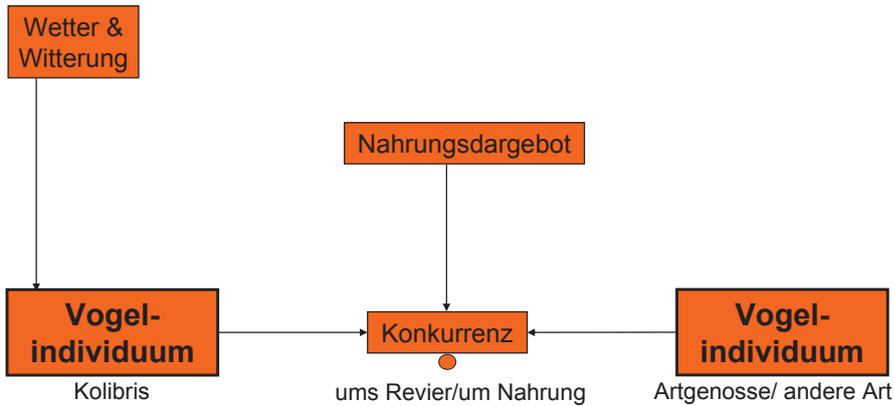


Abb. 73. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Nektar-Tracking

Früchte-Tracking

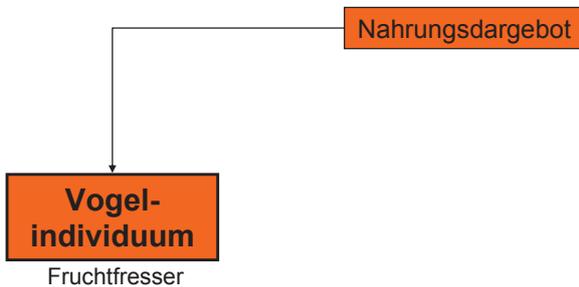


Abb. 74. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Früchte-Tracking

Die Evidenz hinsichtlich eines Zusammenhangs zwischen räumlich-zeitlichen Schwankungen des Fruchtangebots und den Aufenthaltsorten von Fruchtfressern ist widersprüchlich (z. B. Boyle 2011). Darin besteht eine Limitation des Erklärungsansatzes. Der Erklärungsansatz ist außerdem beschränkt auf Arten der frugivoren und nektarivoren Gilden. Es erscheint zudem nicht konsistent mit Früchte-Tracking, dass frugivore Vögel fast immer talwärts wandern. Stattdessen müssten saisonale Schwankungen des Fruchtangebots auf verschiedenen Höhen bei viel mehr Artbeständen hangaufwärts gerichteten Wegzug verursachen, wie es ja auch bei einigen Nektarfressern der Fall ist.

6.1.4 Steuerungsfaktor: Vermeidung von Prädation

Anders als alle anderen Erklärungsansätze bezieht sich dieser Ansatz auf einen Faktor, der in tieferen Lagen am ungünstigsten ausgebildet ist. Der Ansatz ist zudem insofern einzigartig, als dass er Altitudinalzug als Anpassung des Reproduktionsverhaltens interpretiert. Der

Prädationsdruck auf Eier und Küken, so die Idee, steigt mit sinkender Meereshöhe (Abb. 75).

Vermeidung von Prädation

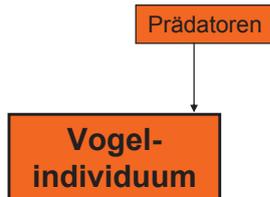


Abb. 75. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Vermeidung von Prädation

Es kann daher vorteilhaft sein, tiefere Lagen für die Brut in Richtung höhere Lagen zu verlassen (Boyle 2008b). Diese Idee wurde mit Feldexperimenten getestet. Ihre Ergebnisse lassen sich vorsichtig als Bestätigung interpretieren, dass Prädation als Faktor für Altitudinalbewegungen eine Rolle spielen könnte.

6.1.5 Steuerungsfaktor: Vermeidung von saisonalem Habitatverlust und Konkurrenz

Vermeidung von saisonalem Habitatverlust und Konkurrenz

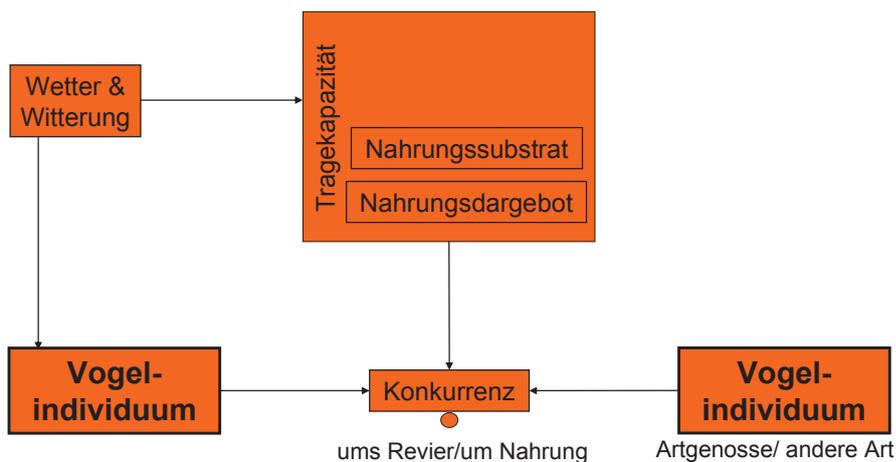


Abb. 76. Modellhafte Darstellung der Wirkung des Steuerungsfaktors Vermeidung von saisonalem Habitatverlust und Konkurrenz

Dieser Erklärungsansatz wurde angesichts von Altitudinalbewegungen von Vögeln an der ariden pazifischen Abdachung der Anden-Westkordillere in Peru und Nordchile formuliert (Pearson & Plenge 1974). Er geht im Kern davon aus, dass es im Hochland, vor allem auf dem Altiplano, während der Trockenzeit zu relativer Ressourcenknappheit kommen kann, so dass Individuen oder größere Teile einzelner Artbestände gezwungen sind auszuweichen (Abb. 76). Diese Mangelzeit betrifft unter anderem auch viele Wasservögel, wenn Wasserkörper schrumpfen oder zufrieren. Individuen, die in der Konkurrenz mit Artgenossen und vielleicht auch mit Vögeln anderer Artbestände unterliegen, vollziehen dann eine Wanderung hinab an die pazifische Küste, in dessen Nähe es zudem einige Süßgewässer gibt. Das Auftreten von Vögeln hochandiner Arten an der Küste ist seither kontinuierlich weiter untersucht worden. Dagegen gibt es Informationen mit Bezug auf das Altiplano bis heute im Wesentlichen nur zu den drei Flamingoarten (Phoenicopteridae) der Region (z. B. Caziani & Derlindati 2000, Caziani et al. 2007). Konkurrenzmechanismen sind gar nicht weiter diskutiert worden. Angesichts dieser gegenüber feuchten Bergwäldern geringeren ökologischen Komplexität könnten mit den beschriebenen Faktoren tatsächlich alle wesentlichen ökologischen Steuerungsmechanismen erfasst sein. Eine offensichtliche Limitation des Erklärungsansatzes liegt jedoch gerade in der ökologischen Besonderheit der Region (vgl. das Konzept der „Idiosynkrasie der Lokalitäten“) und der betrachteten Arten („Idiosynkrasie der Arten“, Kap. 5.6). Gleichwohl lassen sich die ökologische Wirkzusammenhänge abstrahieren und für weitere Überlegungen nutzbar machen.

6.1.6 Systemisches Konkurrenz-Gleichgewicht von Steuerungsfaktoren

Folgende Überlegungen liegen der Entwicklung eines integrierten Modells der Steuerung von Altitudinalbewegungen von Vögeln zugrunde:

1. In der modernen (Öko-) Systemtheorie sind Ursache-Wirkungsketten durch Kausalgeflechte ersetzt. Monokausale Erklärungsansätze sind damit obsolet (z. B. Ibisch & Hobson 2014).
2. Tatsächlich hat keiner der existierenden Erklärungsansätze gezeigt, dass er alleinige Deutungshoheit beanspruchen kann.
3. Jeder existierende Erklärungsansatz ist jedoch für sich genommen plausibel und kann einen Beitrag zum Verständnis der Problemstellung leisten.

Die Elemente des resultierenden konzeptionellen Modells und die Beziehungen zwischen diesen Elementen werden im Folgenden erläutert (Abb. 77). Hierzu werden unter anderem Erkenntnisse aus der eigenen Feldstudie herangezogen.

Das Habitat eines Vogelindividuums (Symbol unten links) setzt sich zusammen aus seinen Artgenossen sowie Individuen anderer Vogelartbestände. Mit Artgenossen konkurriert das Individuum um ein Revier und um Nahrung, mit anderen Beständen anderer Vogelarten lediglich in diffuser Konkurrenz um Nahrung. Das Individuum steht zudem direkt unter Einfluss von Prädatoren und Parasiten und meteorologischen Bedingungen. Verschiedene Eigenschaften des Ökosystems, in dem das Habitat aufgehoben ist, beeinflussen die Ressourcenverfügbarkeit und damit die Tragkapazität des Habitats.

Integriertes, systemisches Modell externer Steuerungsfaktoren

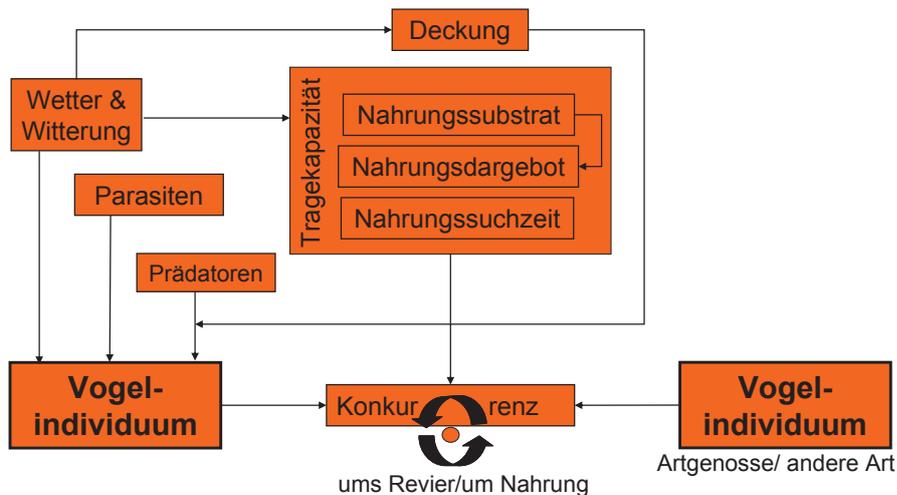


Abb. 77. Integriertes, systemisches Modell externer Steuerungsfaktoren

6.1.6.1 Steuerungsfaktor: Prädatoren und Deckung

Die für einen Vogel verfügbare Deckung in der Vegetation schwankt im Jahresverlauf, abhängig von saisonalen Schwankungen der Temperatur und in den Tropen vor allem der Niederschläge. Die verfügbare Deckung ist ein Regulator für den Prädationsdruck, dem ein Vogel unterliegt. Das Laubvolumen der Wälder im Untersuchungsgebiet verringerte sich im Verlauf der Trockenzeit merklich, um sich dann mit Einsetzen der Regenfälle wieder zu vergrößern (eigene Beobachtungen des Autors). Obwohl das Klima keinen ariden Monat aufweist, reicht die Saisonalität offensichtlich für eine solche Dynamik aus. Auch der Prädationsdruck kann jahreszeitlich schwanken, etwa durch Eintreffen wandernder Beutegreifer. Vor allem aber haben Beutegreifer während ihrer Reproduktionsperiode einen erhöhten Nahrungsbedarf. Viele Prädatoren von Vögeln passen ihre Reproduktionsperiode an diejenige ihrer Beutetiere an. Zumindest die Brüter in den Vogel-Artbeständen haben also keine Wahl, als den hohen Prädationsdruck auszuhalten. Sie müssen über entsprechende Strategien zu verfügen, um zu einem ausreichenden Reproduktionserfolg zu gelangen (z. B. Skutch 1966, 1985).

6.1.6.2 Steuerungsfaktor: Nahrungssubstrat

In tropischen Gebirgen gehen Erdbeben vor allem in der Regenzeit ab, insbesondere zu ihrem Ende hin, wenn der Boden durchweicht und teilweise unterspült und die Vegetationslast hoch ist. Dies war auch im Untersuchungsgebiet zu beobachten (Kap. 5.3.2.1). Erdbeben nehmen gerade im Untersuchungsgebiet, einem sehr steilen Abschnitt der Anden (Kap. 5.3.1.2), eine bedeutende Fläche ein (Kessler 1999). Für die meisten Artbestände bedeuten Erdbeben eine Verkleinerung der verfügbaren Habitatfläche. Mit einer verringerten Fläche geht auch eine Reduktion des Nahrungsangebots einher. Ein Indiz aus dem Chapare ist ein Erdbeben während der feldornithologischen Erhebungen. In der Wirkung ähnlich einem Kaltluftschub scheint es, gegebenenfalls vermittelt über Erdbeben, Vaganten-Wanderungen befördert zu haben (Kap. 5.3.3.5). Ähnliches wie für Erdbeben gilt für Astbrüche und Baumwürfe, wenn die aufliegende Epiphyten-Biomasse und ihr

Wassergehalt den Punkt einer Überlast erreicht haben. Stürme spielen im Untersuchungsgebiet keine Rolle, können aber grundsätzlich in tropischen Bergwäldern zu abrupten großflächigen Veränderungen, gleichbedeutend mit Verlusten von Habitatfläche für viele Arten, führen (z. B. Wunderle et al. 1992, Winker et al. 1997). In der Trockenzeit bewirken wiederum Waldbrände, auch im Untersuchungsgebiet, den Verlust von Habitat für Bestände waldbewohnender Vogelarten (eigene Beobachtungen des Autors).

6.1.6.3 Steuerungsfaktor: Nahrungsdargebot

Die Abnahme des Laubvolumens in der Trockenzeit bedeutet nicht nur schlechtere Deckung vor Prädatoren (siehe oben), sondern auch weniger Substrat für folivore Arthropoden, die Nahrung vieler Vögel. Während niedriger Temperaturen, im Untersuchungsgebiet im Zuge von Surazos im Südwinter, dürften viele Arthropodenarten zudem weniger aktiv und daher für Vögel schwerer aufzufinden sein. Ähnliches gilt für Phasen stärkeren und anhaltenden Regens (vgl. Poulsen 1996). Blüh- und Fruktifikationszyklen variieren stark von Pflanzenart zu Pflanzenart und damit räumlich-zeitlich zwischen Höhenstufen und Jahresabschnitten. Daher lässt sich über die Entwicklung des Dargebots an Nektar und Früchten kaum etwas Verallgemeinerbares aussagen.

6.1.6.4 Steuerungsfaktor: Nahrungssuchzeit

Starkregen könnte die Nahrungssuche von Vögeln behindern (vgl. Poulsen 1996) und Vögel geringer Körpergröße mit dem Risiko des Aushungerns konfrontieren (siehe oben: „*limited foraging hypothesis*“; Boyle et al. 2010, Boyle 2011). Allerdings fällt im Untersuchungsgebiet die Regenzeit mit der Brutzeit der Mehrzahl der Vogelarten zusammen. Im Untersuchungsgebiet fallen die heftigsten und andauernden Regenfälle erst ab Weihnachten (eigene Beobachtungen des Autors). Unklar ist, ob das Brutgeschäft vor oder im Laufe der zweiten Hälfte der Regenzeit endet (Kap. 5.5.1.1). In diesem Falle, und gegebenenfalls angesichts eines bereits sinkenden Nahrungsdargebots, könnte die Erhöhung der Nahrungssuchzeit Einfluss nehmen auf Entscheidungen von Vögeln über einen Ortswechsel.

6.1.6.5 Steuerungsfaktor: Parasiten

Dem Autor sind keine Studien über den Einfluss von Parasiten auf Vögel tropischer Gebirge (und seine jahreszeitlichen Schwankungen) im Jahresverlauf bekannt. Analog zum Prädationsdruck könnten altitudinale Unterschiede im Parasitenbefall jedoch durchaus eine Rolle bei der Steuerung von Altitudinalbewegungen spielen.

6.1.6.6 Steuerungsfaktor: Wetter und Witterung

Wie oben dargestellt, beeinflussen Wetter und Witterungen im Jahresgang ökologische Faktoren, die wiederum die Entscheidung eines Vogels darüber beeinflussen, am Ort zu bleiben oder abzuwandern. Wetter und Witterung können jedoch auch direkte Wirkung ausüben. Die mögliche Bedeutung von Starkregen wurde oben bereits dargestellt. Aber auch niedrige Temperaturen sind in Betracht zu ziehen. Im Untersuchungsgebiet kam es in höheren Lagen bisweilen sogar zu Nachtfrösten und Schneefällen.

6.1.6.7 Steuerungsfaktor: Konkurrenz mit anderen Vögeln

Ein Revier ist bei den meisten Vogelarten unabdinglich für eine erfolgreiche Reproduktion. Die Vögel vieler tropischer Arten verteidigen das Revier das ganze Jahr hindurch.

Konkurrenz um Reviere dürfte daher ganzjährig herrschen, aber unmittelbar vor Beginn der Brutzeit am stärksten sein. Hinzu kommt, dass ein Gebirge alle Organismen mit extrem steilen ökologischen Gradienten konfrontiert. Als Konsequenz besitzen montane Brutareale normalerweise annähernd Streifenform. Je weiter ein Vogel sich vom altitudinalen Zentrum des Brutareals wegbewegt, desto pessimaler wird das Habitat¹⁶ (Renjifo 1999). Jedes sich auf Revier- oder Partnersuche befindliche Individuum wird also bestrebt sein, die Entfernung vom optimalen Höhenintervall, dem Brutareal, möglichst gering zu halten und so bald wie möglich dorthin zurückzukehren. Als Folge sammeln sich konkurrenzschwache, in Ausbreitungsbewegung befindliche Vögel an den Rändern der Brutareals (z. B. Diamond 1973). Ein solches Phänomen deutet sich auch für eine Reihe von Artbeständen im Untersuchungsgebiet an (Kap. 5.5.2.1). Solche abgedrängte Individuen versuchen dann, ein Revier weiter innen zu erobern.

Die Zeit des absolut höchsten Nahrungsbedarfs in einem Artbestand ist die Zeit nach dem Schlupf der Küken. In dieser Zeit ist also auch die direkte Konkurrenz um Nahrung potenziell am höchsten. In Regionen mit einem relativ saisonalen Klima (wie etwa dem Untersuchungsgebiet, Kap. 5.3.1.2) brüten viele Artbestände zugleich. Dann kommt es auch zu einer diffusen Nahrungskonkurrenz mit Vögeln anderer Arten. Die Intensität der Nahrungskonkurrenz hängt jedoch ab von der momentanen Tragekapazität des Habitats. In manchen Jahren ist das Nahrungsdargebot höher als in anderen. Andererseits variiert auch die Bestandesdichte der Vögel. In der Konsequenz gibt es Jahre, in denen ein hohes Nahrungsdargebot mit einer geringen Bestandesdichte zusammenfällt, und andere Jahre, in denen das Nahrungsdargebot vergleichsweise niedrig ist, sich aber durch vorangegangene Jahre hohen Reproduktionserfolges eine hohe Bestandesdichte aufgebaut hat. Wenn sich nach einem oder mehreren Gunstjahren ein dichter Bestand aufgebaut hat, ist in einem folgenden Ungunstjahr die Zahl der Individuen, die das Brutareal verlassen müssen, besonders hoch.

Als „Demonstrationsobjekt“ für diesen Gedankengang soll hier das Beispiel des Bestandes von *Nucifraga columbiana* (Corvidae – Rabenvögel) in den Rocky Mountains von Kalifornien dienen. Der Bestand baut sich nach guten Samenjahren bestimmter Koniferen-Artbestände so weit auf, dass die Tragekapazität ihres Bruthabitats in härteren Wintern nicht mehr ausreicht (Davis und Williams 1957, 1964). Je nach Ungunst des Verhältnisses zwischen Nahrungsdargebot und Bestandesdichte, und in der Folge der Intensität der Konkurrenz, kommt es zur – oft massiven – altitudinalen Evasion von Bestandesteilen. Unter den Wanderern befinden sich vor allem Jährlinge. Ähnliches wird für *Myadestes townsendi* (Turdidae – Drosseln) in Erwägung gezogen (Bankert et al. 2009; *M. ralloides* ist im Untersuchungsgebiet Altitudinalzieher, Kap. 5.4.7.1). Auch für den Himalaya wird die Rolle von Konkurrenz für Altitudinalbewegungen im Vogelbestand eines tropischen Gebirges postuliert (Thiollay 1980: 253).

Konkurrenz ist also hauptsächlich ein Resultat des Zusammenspiels von Ressourcendargebot und Bestandesdichte. Da diese beiden Faktoren saisonalen Dynamiken unterliegen, dürfte dies auch für Konkurrenz und damit auch für Ausbreitungsprozesse gelten. Solche Zusammenhänge zwischen Konkurrenz, Ressourcen und Reproduktionserfolg lassen sich nur mit einem dynamischen Modell darstellen (Kokko & Lundberg 2001: 198).

Es kann geschlossen werden, dass Schwankungen in den Tragekapazitäten von Teilhabitaten eines Artbestandes in eine Situation münden können, in der ein vormals suboptimales

¹⁶ „Species at the very edge of their geographic range [...] are more likely to be located in „sink“ habitat [...].”

Habitat wie das Tiefland des Untersuchungsgebiet sich in Relation zu vorher optimaleren Habitaten im Brutareal zeitweise verbessert und für die vorübergehende Besiedlung attraktiv wird. Dies gilt z. B. dann, wenn das optimale Habitat bereits eine hohe Siedlungsdichte aufweist, hier also Konkurrenzmechanismen eine weitere Besiedlung soweit erschweren, dass das Qualitätsdefizit alternativer Habitats durch eine geringere „Konkurrenzlast“ ausgeglichen wird („*ideal free distribution theory*“, Fretwell 1972).

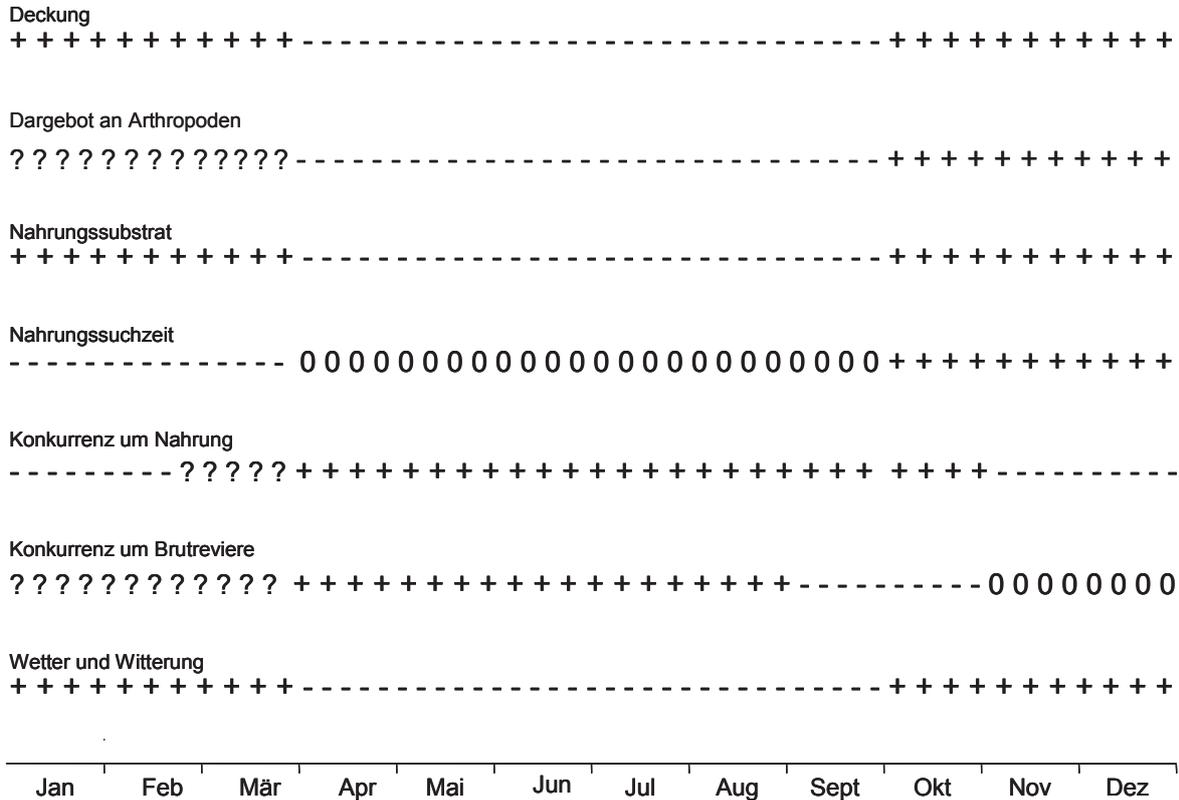


Abb. 78. Einfaches Schema der Wirkung externer Steuerungsfaktoren im Untersuchungsgebiet im Jahresverlauf

Ausprägung der externen Steuerungsfaktoren im Jahresverlauf: +: relativ günstig; -: relativ ungünstig; 0: tendenziell neutral; ?: unklar.

In einem idealisierten Beispiel sollen die Faktoren betrachtet werden, denen ein hypothetisches Vogelindividuum (auch in Vergleich zu anderen Individuen) im Jahresverlauf im Brutareal ausgesetzt ist (Abb. 78). Es ist einschränkend darauf hinzuweisen, dass über die Lebensbedingungen für Vögel in der zweiten Hälfte langer Regenzeiten tropischer Klimate (im Untersuchungsgebiet Januar-März) nur relativ wenig bekannt ist (Kap. 5.5.5.1.). Für die meisten Faktoren scheinen gleichwohl Einschätzungen auch für diesen Zeitraum möglich.

Der angenommene Bestand brüte im Untersuchungsgebiet ab Oktober. Alle Vogelarten benötigen Arthropoden für die Aufzucht der Küken, und auch während des übrigen Jahres beinhaltet die Nahrung der großen Mehrzahl der Vogelarten zumindest zum Teil Arthropoden. Zudem fällt eine Einschätzung der Verfügbarkeit von Arthropoden leichter als bei anderen Nahrungstypen. Darum wird hier nur das Dargebot an Arthropoden aufgeführt.

Es ergibt sich, dass in jedem Monat mindestens ein Faktor ungünstig ausgebildet ist. Somit kann sich für das hypothetische Vogelindividuum grundsätzlich jederzeit die Herausforderung ergeben, einen alternativen Aufenthaltsort außerhalb des Brutareals aufzusuchen. Tatsächlich traten Vagranten im Untersuchungsgebiet das ganze Jahr hindurch auf. Die insgesamt geringste Tragekapazität des Bruthabitats ist diesen Überlegungen zufolge in den Monaten der Trockenzeit ab April gegeben. In diese Periode scheint bei den meisten altitudinal ziehenden Artbeständen im Untersuchungsgebiet tatsächlich der Aufenthalt im Nichtbrutareal zu fallen. Am ungünstigsten von allen Trockenzeit-Monaten (und vielleicht von allen Monaten überhaupt) ist September, wenn noch die Konkurrenz um ein Brutrevier hinzutritt. Gegen Ende des Jahres könnte die Situation dagegen am günstigsten sein – relativiert allerdings durch die intensivste Konkurrenz um Nahrung nach dem Schlupf der Küken. Ein Versuch, die Perioden der intensivsten ökologischen Umschwünge zu identifizieren, lässt, alle Einschätzungen zusammengenommen, folgende Phasen hervortreten: eine Phase von Schwankungen mit letztlich resultierender Verbesserung im Brutareal in der Zeit August/September bis Oktober/November und eine relativ klare Verschlechterung der Verhältnisse um die Monate Februar/März bis März/April. In diesen Phasen müssten die meisten Altitudinalbewegungen erfolgen. Während die Evidenz aus den eigenen feldornithologischen Erhebungen für eine belastbare Aussage über die Monate Februar und März nicht ausreicht, liegen die Heimzugphasen der meisten Artbestände wahrscheinlich tatsächlich in der späten Trockenzeit (Kap. 5.4.9.1).

Im Zuge der obigen Überlegungen wird erstmals ein multifaktorielles, systemisches Modell für die externe Steuerung von Altitudinalbewegungen vorgeschlagen. Ein Modell mit dem Anspruch von Universalität muss versuchen, alle plausiblen Steuerungsfaktoren zu vereinigen, statt, wie es bisher versucht wurde, den einen entscheidenden ökologischen Faktor zu identifizieren. Letztere Herangehensweise wird der Komplexität von Ökosystemen und den sich in ihnen vollziehenden Prozessen nicht gerecht. Altitudinalbewegungen von Vögeln sind ein Beispiel für einen solchen Prozess, der Vogelindividuen zu komplexen Abwägungsentscheidungen („*trade-offs*“) herausfordert. Ein pluralistisches Modell, wie es das „integrierte, systemische Modell externer Steuerungsfaktoren“ darstellt, erlaubt es, bereits Bekanntes miteinander zu kombinieren (vgl. Haffers Plädoyer für ein pluralistisches Verständnis biogeografischer Regionen, weil die zugrunde liegenden Phänomene ebenfalls vielfältig seien; Haffer 1985). Das Modell ist dabei auch offen für die Integration weiterer Faktoren. Das Modell kann dazu benutzt werden, Abwägungssituationen für einzelne Vogelartbestände qualitativ zu beschreiben und dann anhand quantitativer empirischer Daten mit den tatsächlich erfolgenden Altitudinalbewegungen zu vergleichen.

6.2 Überlegungen zum Umgang mit Altitudinalbewegungen von Vögeln im Naturschutz am Beispiel des Nationalparks Carrasco und Umland, Department Cochabamba, Bolivien

Seit Beginn des Jahrtausends wird in der Naturschutzforschung und Naturschutzpolitik der „Ökosystem-Ansatz“ des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt diskutiert und befördert („*ecosystem approach*“, Fee et al. 2009, Convention on Biological Diversity 2015). Er stellt eine konzeptionelle Erweiterung von existierenden Ansätzen des Arten-, Habitat- und Gebietsschutzes dar. Im Ökosystem-Ansatz ist Naturschutz-Management konsequent auf Ökosysteme und die in ihnen ablaufenden ökologischen Prozesse ausgerichtet. Der Ökosystem-Ansatz empfiehlt im Einzelnen, Maßnahmen ausreichend weiträumig und langfristig anzulegen, um die Erhaltung ökologischer Prozesse zu gewährleisten. Es soll ein Ausgleich zwischen Interessen der Landnutzung und der Erhaltung der biologischen Vielfalt angestrebt werden. Zudem soll die lokale Bevölkerung darüber (mit-) entscheiden. Nicht zuletzt sollte Naturschutz-Management in Planung und Umsetzung auf dem neuesten verfügbaren Wissen basieren (Korn et al. 2003). Mithin gewinnt die Erhaltung von „Dienstleistungen“ von Ökosystemen für den Menschen an Bedeutung, was einer Abkehr vom biozentrischen Naturschutz gleichkommt (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Das bedeutet nicht, dass Artenschutz überflüssig wird. Der Ökosystem-Ansatz legt vielmehr nahe, Artenschutz-Bemühungen konsequent in den Dienst von Zielen des Ökosystem-Schutzes zu stellen und sich auf einen Abgleich ihrer Effektivität mit anderen Maßnahmen einzulassen.

Ein Vorschlag für einen „Naturschutzkorridor Amboró-Madidi“, der an der amazonischen Abdachung der Ostanden vom Andenknie bis zur peruanischen Grenze reicht (Ibisch et al. 2007), folgt planerisch den oben genannten Prinzipien. Die zahlreichen großflächigen Schutzgebiete in diesem Naturschutzkorridor können als „Kristallisationskerne“ von Naturschutzaktivitäten (Fee et al. 2009) aufgefasst werden. Diese sollten folglich über die Schutzgebietsgrenzen hinausreichen und den Naturschutz im gesamten Korridor befördern.

Im Folgenden soll erörtert werden, inwiefern die Effektivität des Managements von Gebirgsökosystemen und dort eingerichteten Schutzgebieten von der Berücksichtigung von lokalen Altitudinalbewegungen von Vögeln profitieren und wie eine Maximierung eines solchen „Mehrerts“ erreicht werden kann. Wichtige Implikationen der altitudinalen Vogelwanderungen für das Naturschutz-Management werden für den kontinentalen und den regionalen bis lokalen Maßstab (am Beispiel des Untersuchungsgebiets) differenziert formuliert. Auf der Ebene des Vogelschutzes müssen Altitudinalbewegungen als Gefährdungsfaktor aufgefasst werden. Auf Ökosystem-Ebene dagegen muss durchdacht werden, inwiefern Altitudinalbewegungen von Vögeln als ökologischer Prozess die Funktionstüchtigkeit eines Ökosystems stützen.

Die Formulierung von Handlungsoptionen für das Naturschutz-Management, die sich aus der Berücksichtigung von Altitudinalbewegungen von Vögeln ergeben, basiert auf einer umfassenden Literaturlauswertung (Kap. 3.7.2: Empfehlung 2). Die Argumentationen ziehen zudem Erkenntnisse aus eigenen feldornithologischen Erhebungen über Altitudinalwanderer im Nationalpark Carrasco und Umland, Department Cochabamba, Bolivien, heran (Kap. 5).

6.2.1 Globale und kontinentale Prioritätensetzung

6.2.1.1 IBA-Programm von BirdLife International

Montane Vogelarten besitzen typischerweise relativ kleine Areale (Graves 1985, 1988). Da Zugvögel während eines Jahreszyklus von (mindestens) zwei Arealen abhängen (die im Falle von Altitudinalwanderern meist überlappen), sollten Naturschützer beide Areale getrennt behandeln, gerade so, als handelte es sich um die Areale zweier Arten. Als Konsequenz müssten diese Arealgrößen neu berechnet werden. Dann wird deutlich, dass räumlich-zeitlich getrennte Areale notwendigerweise kleiner sind als ihre Vereinigungsmenge im Verlauf eines Jahres (Gómez de Silva 1996 für Vogelzug im Allgemeinen). Viele Arten werden so unter die 50.000 km²-Grenze fallen, die nach Definition des *Important Bird Area (IBA) Programme* des Naturschutzdachverbandes BirdLife International eine „endemische Art“ qualifizieren (Stattersfield et al. 1998). Die Berücksichtigung „temporären Endemismus“, der sich aus Altitudinalwanderungen ableitet, kann so zur Identifikation neuer IBAs wie auch zur Addition neuer „endemischer Arten“ bereits ausgewiesener IBAs führen.

6.2.1.2 „Global 200“-Programm des WWF

Altitudinalbewegungen *per se* sind ein wichtiger ökologischer Prozess. Tropische Vögel spielen in ihren Ökosystemen eine hervorragende Rolle in Form vielfältiger Funktionen wie z. B. als Bestäuber und Samenausbreiter. Viele Altitudinalwanderer fressen (auch) Nektar und Früchte. Im globalen Maßstab betrachtet, berücksichtigt das „Global 200“-Konzept der regionalen Prioritätensetzung des WWF (Olson & Dinerstein 1998) ausdrücklich auch Tierwanderungen als Kriterium der Prioritätensetzung. Umfassendere Belege für die Ubiquität von Altitudinalbewegungen in tropischen Gebirgen können zur methodischen Weiterentwicklung dieses Priorisierungskonzepts dienen und gleichzeitig die konkrete Prioritätensetzung unterlegen (Kreft 2006a).

6.2.1.3 Naturschutz-Gesetzgebung

Altitudinalbewegungen werden bis dato von der Naturschutz-Gesetzgebung weitgehend vernachlässigt. Dabei ist es wesentlich, dass ökologische Prozesse und Funktionen als Element der Biodiversität angesehen werden, z. B. in den nationalen Biodiversitätsstrategien. Im internationalen Kontext schützen die sogenannten „Agreements“ der Bonner Konvention (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals 2015), obwohl diese ursprünglich nicht für Tierwanderungen über kurze Distanzen vorgesehen waren, bereits einige Altitudinalzieher (P. Devillers, pers. Mitt.). Eine detaillierte Analyse von grenzüberschreitenden altitudinalen Vogelwanderungen in Situationen, wo benachbarte Länder quer zum Höhengradienten aneinander stoßen (Nepal/Indien, Guatemala/Belize, Malawi/Mozambique etc.), ist notwendig, bevor ein umfassender Vorschlag an das Sekretariat der Bonner Konvention ergehen kann. Der Schutz von Altitudinalwanderern unter internationaler Gesetzgebung erscheint diese Mühe allemal wert.

6.2.2 Regionale bis lokale Implikationen

6.2.2.1 Geometrische Konformation von Gebirgen

Anders als Vögel des Tieflandes haben montane Vögel bandförmig eingeengte Areale, und dies umso mehr, je steiler das Gebirge ist (also natürlich mit Ausnahme von Arealen auf Hochebenen wie dem Altiplano). Auch im sehr steilen Andenabschnitt des Chapare haben die Artbestände eine nur geringe Höhenverbreitung (Abb. 45). Es kommt hinzu, dass, als Folge der Kegelform von Bergen, Areale mit steigender Höhenlage im Durchschnitt kleiner und disjunkter werden (Graves 1985, 1988). Diese typische montane Arealkonformation lässt Vögel höherer Lagen vulnerabler gegenüber anthropogener Fragmentation ihres Habitats und gegenüber Randeffekten erscheinen (Collar 1999). Altitudinalbewegungen sind möglicherweise wichtig für den Genfluss zwischen (natürlich oder anthropogen) fragmentierten Populationen (Oatley 1966, Winker et al. 1997). Dies würde den Nichtbrutgebieten, welche die Verbindung zwischen voneinander isolierten Brutgebieten darstellen, eine besondere Bedeutung geben (Winker et al. 1997, Solórzano et al. 2003).

Relevanz für das Untersuchungsgebiet

Besonders die Peripherie des Nationalparks Carrasco unterliegt seit seiner Gründung einem beträchtlichen Nutzungsdruck. Die natürliche Fragmentation der obersten Lagen dürfte also anthropogen vergrößert sein. Der untere Grenzbereich des Schutzgebiets (Kap. 5.3.1.2) steht unter noch höherem Landnutzungsdruck. Das Höhenintervall 500-900 m ü. M. ist nach Maßgabe der genauer analysierten Artbestände ein besonders bedeutender Durchzugsort für Altitudinalzieher (Kap. 5.4.7.3). Dieses Höhenintervall ist in bedeutenden Flächenanteilen bereits entwaldet (eigene Beobachtung des Autors). Der gut erhaltene Wald des Parque Machía liegt in Villa Tunari im angrenzenden Tiefland. Befördert durch die Landstraße zwischen Santa Cruz und Cochabamba, hat ihn landwirtschaftliche und Siedlungstätigkeit bereits weithin isoliert. Entlang des Untersuchungsstransekts Parque Machía wurden drei altitudinal ziehende Artbestände registriert, die den Wald in bedeutenderen Bestandesteilen aus höheren Lagen erreichen. Sieben weitere Artbestände, die in höheren Lagen brüten, wurden zumindest mit wenigen Individuen angetroffen (Kap. 5.4.7.1). Es ist plausibel anzunehmen, dass die beobachteten Altitudinalbewegungen ins Tiefland durch die Entwaldung des Umlands behindert werden und bereits im Untersuchungszeitraum nur noch einen Rest ihrer früheren Intensität darstellten. Zudem können Altitudinalbewegungen in bestimmten Jahren größere Bestandesteile einschließen (Kap. 6.1) oder weiter talwärts als sonst führen (Kap. 4.4.3.4), gegebenenfalls bis ins Tiefland. Übertragen auf den gesamten Vogelbestand des Untersuchungsgebiets sind es also sicherlich viel mehr Artbestände, die im Nationalpark brüten und sich zumindest in Bestandesteilen zeitweise im Umland aufhalten. Dies gilt umso mehr, als bisher überdurchschnittlich viele Artbestände ausgewertet wurden, die das Waldinnere besiedeln und eher nicht zu Altitudinalbewegungen tendieren (Kap. 5.5.1.3). Es ist konkret vorgeschlagen worden, einen „Transversalkorridor Carrasco-Chapare“ einzurichten und mithin die Schutzbemühungen im Nationalpark auf das Tiefland zu erweitern (Apolo et al. 2002).

6.2.2.2 Besondere Funktionen der Arealränder

Die Verdrängung konkurrenzschwacher Individuen, gemeinhin von Jungvögeln und Weibchen, in Richtung der Arealränder ist ein verbreitetes Muster in Altitudinalbewegungen

(z. B. Diamond 1973, Ramos 1988, Robinson et al. 2004; Kap. 5.5.2.2). Robinson et al. (2004) nehmen an, dass der Bau einer Straße, die nunmehr eine Verbindung zwischen Hangfuß und Tiefland zerschneidet, zur Unterbrechung des Flusses von Individuen von solchen Arten geführt hat, deren Reproduktionszentrum sich in höheren Lagen befindet, so dass in im Tiefland gelegenen Gebieten, die auf diesen Zufluss angewiesen sind (Populationssenken), die Vorkommen nunmehr erloschen sind. Im Falle von Jungvögeln dienen die oberen und unteren Arealränder also gewissermaßen als „Kinderstuben“, aus denen das Arealzentrum kontinuierlich Individuen rekrutiert, die verlorengegangene Revierbesitzer ersetzen. Es könnte die Fitness einer Population in ihrem Zentrum also ernstlich beeinträchtigen, wenn die nur scheinbar unwichtige Arealperipherie degradiert oder zerstört würde.

Wenn manche Altitudinalbewegungen tatsächlich häufig auf konkurrenzbedingter Verdrängung beruhen, also Ausbreitungsbewegungen sind, dann würden geschützte Bereiche jenseits des Brutareals einen „Überschuss“ der Reproduktion einer Population schützen. Aber natürlich handelt es sich bei diesen Individuen nur um vorübergehend unterlegene Vögel; sie können auf der Ebene des Bestandes die Funktion erfüllen, Ausfälle dominanter Individuen auszugleichen. Wird dieses „Reservoir“ nicht geschützt, könnte die Mortalitätsrate die Reproduktionsrate übersteigen – der lokale Bestand würde zu einer Reproduktionssenke, die wiederum auf Ausgleich von benachbarten Beständen angewiesen wäre. Die Existenz solcher Individuen abseits des Brutareals ist ein Indikator dafür, dass der Bestand im Brutareal den Status eines Reproduktionszentrums hat.

Relevanz für das Untersuchungsgebiet

Mit den Art-Diagrammen stand ein Instrument zur Analyse der altitudinalen Verteilung von singenden und nichtsingenden Individuen in einem Artbestand zur Verfügung (Kap. 5.7). Es konnte eine Reihe von Artbeständen im Chapare identifiziert werden, bei denen sich an den Arealrändern nicht singende, mutmaßlich revierlose Individuen konzentrieren (Kap. 5.5.2.2).

6.2.2.3 Größe, Position und Form von Schutzgebieten

Altitudinal wandernde Artbestände kommen auf allen Höhenstufen vor (Kap. 4.4.1.1). Nachbrutzeitliche Altitudinalbewegungen sind in ihrer überwiegenden Mehrzahl talwärts gerichtet (Kap. 4.4.2.2), wenngleich sie bei einigen Arten auch bergauf verlaufen können (z. B. bei manchen Kolibris; Stiles 1985a). Individuen in großer Zahl und von vielen Arten besuchen mehr oder minder regelmäßig das angrenzende Tiefland (z. B. Boyle 2011). Einige errichten dort sogar Nichtbrutreviere (Winker et al. 1990, Schäfer 1996). Wälder am Andenfuß sind, abgesehen von ihrem besonderen Artenreichtum an der Schnittstelle zwischen montanen und Tiefland-Elementen der regionalen Avifauna, auch Auffangbecken für viele Gastvögel longilatiludinal ziehender Arten sowie Refugium bei Schlechtwetterereignissen in höheren Lagen (Malizia (2001). Muster altitudinaler Bewegungen könnten durch Habitatdegradierung am Andenfuß beeinflusst werden (Antelo & Brandán 2000). Für zwei frugivore Vogelartbestände in Costa Rica wird vermutet, dass sie nicht mehr so weit hinunter wandern wie zuvor, weil am Ende des Höhengradienten kein geeignetes Habitat mehr existiert (Chaves-Campos et al. 2003: *Cephalopterus glabricollis*, Cotingidae – Schmuckvögel; Vaughan 2006: *Pharomachrus mocinno*, Trogonidae – Trogone). Bei vier altitudinal ziehenden Vogelartbeständen in Panama sind die Abundanzen im Nichtbrutareal im Tiefland zurückgegangen, seit eine Straße eine Verbindung zwischen Hangfuß und Tiefland zerschneidet (Robinson et al. 2004). Jahn et al. (1999) nehmen an, dass ein Bestand von

Cephalopterus penduliger (Cotingidae – Schmuckvögel) in Ecuador nach der altitudinalen Isolation des Brutareals seine Altitudinalbewegungen aufgegeben hat. Es wird jedoch nicht diskutiert, inwieweit dies die Fitness des Bestandes beeinträchtigt. In einem im pazifischen Tiefland in Ecuador gelegenen, zunehmend isolierten Waldstück sind überproportional viele Arten mit montanem Arealschwerpunkt ausgestorben (Pearson et al. 2010). Es wird angenommen, dass diese Arten den Tieflandwald zuvor im Zuge von Altitudinalwanderungen aufgesucht hatten. Im Extremfall kann das Wegfallen eines altitudinalen Nichtbrutareals zum Aussterben des lokalen Brutbestandes führen (z. B. Raffaele 1977, Wunderle et al. 1992, Stotz 1998; zusammengefasst in Kreft 2007b). Aus diesen Gründen ist es für die Erhaltung lebensfähiger Populationen unabdingbar, Schutzgebiete auszuweisen, die den gesamten Höhengradienten umfassen. Dies ist etwa am Beispiel des Quetzals *Pharomachrus mocinno* räumlich explizit untersucht und ausführlich argumentiert worden (Wheelwright 1983, Loiselle et al. 1989, Powell & Bjork 1994). Schutzgebiete sollten nach Möglichkeit weit in das angrenzende Tiefland reichen (z. B. Levey 1988, Stiles & Clark 1989, Blake et al. 1990, Winker et al. 1992, Willis & Schuchmann 1993, Powell & Bjork 1994, Winker et al. 1997, Young et al. 1998, Blake & Loiselle 2000).

Relevanz für das Untersuchungsgebiet

Auch im Nationalpark Carrasco und seinem Umland betreffen Altitudinalbewegungen des lokalen Vogelbestands den gesamten Höhengradienten. Eine Anzahl von Artbeständen erreicht dabei, in unterschiedlichen Individuenzahlen und unterschiedlicher Regelmäßigkeit, auch das Tiefland außerhalb des Nationalparks. Diese Altitudinalbewegungen variieren auch zwischen den Jahren (Kap. 6.2.2.1). Auch einige Gastvogelbestände longilatiludinal ziehender Arten wurden registriert (Kap. 5.4.7.1.19). An seinem westlichen Rand in der Umgebung der neuen Landstraße, die das Tiefland mit Cochabamba im Hochland verbindet, könnten auch Altitudinalbewegungen in mittleren Höhenlagen Vögel aus dem Nationalpark heraus in stark anthropogen überformte Bereiche führen (Kap. 5.3.1.2). Diese Straße verläuft über weite Strecken im tief eingeschnittenen Tal des Río Espíritu Santo. Einmal wurde ein Weibchen des Hornhokkos *Pauxi unicornis* (Cracidae – Hokkohühner) in diesem Bereich außerhalb des Nationalparks gesichtet. Diese Art brütet weltweit nur in den Nationalparks Carrasco und Amboró und ist als global stark gefährdet eingestuft („critically endangered“, BirdLife International 2015). Diese Beobachtung ist ein Indiz für den Austausch von Individuen über die westliche Nationalparkgrenze hinweg.

6.2.2.4 Erhaltung von Konnektivität für Altitudinalwanderer

Populationen, deren Brutareale und Nichtbrutareale disjunkt sind, sind mehr oder weniger angewiesen auf Korridore oder Trittsteinräume, die beide Gebiete verbinden, ohne dass sie als ständige Aufenthaltsgebiete dienen (z. B. Kaiser 2001, Strewe 2003). Altitudinalzieher mit disjunkten Brut- und Nichtbrutarealen machen gemeinhin nur einen geringen Anteil unter der Gesamtheit der Altitudinalzug eines lokalen Vogelbestands aus (Kap. 4.4.2.1). Manche Waldvögel etwa sind psychologisch unfähig, Offenland zu durchfliegen (zusammengefasst in Kreft & Ibsch 2007). Dowsett-Lemaire (1989: 68-69) hegt keinen Zweifel („undoubtedly“), dass in Bergwäldern Malawis ein Zusammenhang zwischen altitudinalen Korridoren und Altitudinalzug besteht. Diese Autorin kann beispielhaft belegen, dass Waldvogelarten, die in dem einen Gebirge vorhandene Korridore nutzen können, in einem anderen Gebirge, in dem solche Korridore fehlen, Standvögel sind. Unter *Polylepis*-Wälder, die stets isoliert inmitten von hochandiner Grassteppe liegen, beherbergen diejenigen die artenreichsten Vogelbestände,

die durch Gehölze in ausreichender Verbindung mit darunter liegenden Wäldern stehen (Fjeldså 1991). Dies könnte zum einen begründet sein in der Möglichkeit, während Schneestürmen leichter tiefere Lagen zu erreichen (geringere Aussterbewahrscheinlichkeit), zum zweiten können Arten, die typisch sind für tiefere Lagen, leichter *Polylepis*-Wälder besiedeln (höhere Kolonisationswahrscheinlichkeit). Powell und Bjork (1994) nehmen für den Quetzal-Bestand (*Pharomachrus mocinno*) von Monteverde (Costa Rica) an, dass eine Korridorbreite von 100 m geeignet sein dürfte. Stiles und Clark (1989) erachten breite Korridore als wichtig, um Wanderer aus obenliegenden Beständen aufnehmen zu können. Loiselle & Blake (1992) stimmen dem zu, da Korridore nicht nur für den Durchzug, sondern auch als Nichtbrutareale konzipiert sein sollten. Die Bedeutung von Korridoren dürfte für Feuchtwald-Spezialisten höher sein als z. B. für Vogelarten saisonalerer oder trockenerer Habitate (Pearson et al. 2010). Bei weitem die meisten Altitudinalbewegungen betreffen nur Teile der Bestände. Dies impliziert in vielen Fällen, dass Bewegungen innerhalb des Bestandes nicht so massiv ausfallen, wie man es vom Langstreckenzug temperater Brutvögel gewohnt ist. Nichtsdestoweniger kann Altitudinalzug bedeutende Teile des lokalen Bestands umfassen. Häufig liegen das Brutareal und das Nichtbrutareal auch nicht disjunkt, wie es bei Langstreckenzug gemeinhin der Fall ist. Zugkorridore und Rastgebiete sollten also von vergleichsweise geringer Bedeutung sein, während der Schutz des gesamten Vorkommensgebiets umso wichtiger ist. Gleichwohl haben vom Schutz altitudinal ziehender Vögel motivierte Naturschutzbemühungen stellenweise bereits Erfolg gezeigt. So wurden die Höhenlagen über dem Wald der Forschungsstation La Selva im karibischen Tiefland Costa Ricas unter Schutz gestellt. Hierfür war die gesammelte Evidenz über Altitudinalwanderungen hinunter nach La Selva entscheidend (z. B. Stiles & Clark 1989). Allerdings gehen naturschutzfachliche Überlegungen längst über das Konzept artspezifischer Korridore hinaus. Vielmehr werden großräumige Naturschutzkorridore eingefordert, die auf die Erhaltung ökologischer Funktionen, vor allem von Ökosystemdienstleistungen in größtmöglicher Vielfalt und ausreichendem Ausmaß, ausgerichtet sind (Ibisch et al. 2007). Derartige Überlegungen sollen letztlich die Grundlage für eine nachhaltige Landnutzung der Korridor-Region sein.

Relevanz für das Untersuchungsgebiet

Auch im Nationalpark Carrasco und in seinem Umland gibt es Artbestände, deren Brutareal und Nichtbrutareal disjunkt liegen (Kap. 5.4.7.1). Sicherlich wurden jedoch noch nicht alle Bestände mit diesem altitudinalen Bewegungstyp identifiziert. Zweifellos sind die Verschiebungen in den meisten Artbeständen zwischen der Brutzeit und der Nichtbrutzeit jedoch räumlich kontinuierlich. Einige Bestände zeigen Verschiebungen des Abundanzschwerpunktes sogar innerhalb von Arealgrenzen, die das ganze Jahr über konstant bleiben (Kap. 5.4.7.1). Ganz andere Befunde sind relevant, wenn es um die Umsetzung eines Naturschutz-Korridors im oben umrissenen Sinne geht. Dann nämlich sind die Altitudinalbewegungen in ihrer Vielfalt und ihren artspezifischen Ausprägungen in Betracht zu ziehen. Das Gesamtbild für den Chapare zeigt, dass Altitudinalbewegungen den überwiegenden Teil des Vogelbestands erfassen (Kap. 5.6). Nimmt man die Nahrungspräferenzen als Anhaltspunkt für die ökologischen Funktionen, welche altitudinal wandernde Vögel einnehmen (Kap. 5.4.7.6), dann deutet sich an, dass diese Funktionen vielfältiger Natur sind. Unter diesen Funktionen sind Bestäubung durch Nektarivore (Kreft 2007c) und Samenausbreitung durch Frugivore (Kreft 2007c) hervorzuheben. Früchte fressende, altitudinal wandernde Vögel sind „mobile Verbindungselemente“ zwischen den

entgegengesetzten Enden der Areale ihrer Nahrungspflanzen, ggf. auch über die Grenzen zwischen Schutzgebieten und der umgebenden Matrix hinweg (Apolo et al. 2002, Krefl 2007a). Eine Schwächung der Altitudinalbewegungen in der lokalen Vogelgesellschaft kann im Zuge eines positiven Feedbacks auch die lokale Pflanzengesellschaft und indirekt die assoziierten Tierarten beeinträchtigen. Vögel können auch im Nichtbrutareal funktionell wichtig sein (z. B. *Turdus plebejus*, Turdidae – Drosseln, und *Ptilogonys caudatus*, Ptiligonatidae – Seidenschnäpper) am Westhang-Fuß des Vulkans Barva in Costa Rica; Barrantes & Pereira 2002). Das Verschwinden altitudinal ziehender Frucht- und Nektarfresser hat Folgen, die sich weit in die komplexen Zusammenhänge eines Ökosystems hinein erstrecken (z. B. Stotz 1998). Loiselle & Blake (1992) halten negative Rückkopplungseffekte für möglich: Ein Rückgang der Bestände von Bestäubern und Samenausbreitern könnten zum Rückgang der Futterpflanzen führen, der wiederum zu einem weiteren Schwund in den Vogelbeständen führte. Im Untersuchungsgebiet gehören die nektarivore und die frugivoren Gilden zu den altitudinal mobilsten. Altitudinalwanderer der ersten Gruppe vollziehen vor allem kürzerfristige Pendelbewegungen, während frugivore Altitudinalwanderer eher Altitudinalzieher sind. Unter den Artbeständen, die auf ihren Altitudinalwanderungen das Tiefland erreichen, dominieren Gemischtköstler, die neben kleinen Arthropoden kleine Früchte konsumieren (z. B. *Tangara xanthogaster*, Thraupidae – Tangaren, *Euphonia xanthogaster*, Fringillidae – Finken).

6.2.2.5 Erhaltung von zonalen Ökosystemen für Altitudinalwanderer

Die meisten Altitudinalwanderer sind mehr oder weniger stark von Wald abhängig (Kap. 4.4.1.1). Aufgrund der überaus steilen Konformation der amazonischen Anden-Abdachung im Chapare (Kap. 5.3.1.2) steht den dort siedelnden Artbeständen nur vergleichsweise sehr wenig Habitatfläche zur Verfügung. Daraus folgt, dass der Erhaltung gewissermaßen jedes einzelnen Höhenmeters überdurchschnittliche Bedeutung zukommt. Außerhalb von ohnehin streng geschützten Bereichen sollten Schutzstrategien alles daran setzen sicherzustellen, dass die Bewaldung entlang des Höhengradienten zumindest nicht quasi endgültig durch Viehwirtschaft zerrissen wird. Stattdessen sollte das primäre Schutzziel die Erhaltung oder Wiederherstellung eines Maximums an waldähnlicher Vegetationsdecke sein. Eine vielfältige Mischung von Landnutzungsarten, die eine mehr oder weniger strukturierte Vegetation zulässt und näherungsweise unterschiedliche Waldsukzessionsstufen nachbildet, könnte dies gewährleisten (Loiselle & Blake 1994, Blake & Loiselle 2000). Für altitudinal wandernde kleine Fruchtfresser erscheint während ihres Aufenthaltes im Tiefland von besonderer Bedeutung, dass Sträucher und Bäume, die kleine wasser- und zuckerreiche Früchte produzieren, in der Landschaft verbleiben (Strewe 1999). Solche integrativen Schutzbemühungen hängen von der erfolgreichen Zusammenarbeit mit den lokalen Landnutzern ab (Solórzano et al. 2000). In ähnlicher Weise empfiehlt Necedal (1994), die tropischen Trockenwälder, und speziell den teillaubabwerfenden Wald, des Tieflandes in Südwestmexiko wegen ihrer Bedeutung für den Schutz arthropodenfressender Altitudinalzieher zu erhalten.

Relevanz für das Untersuchungsgebiet

Entwaldung oder gar Viehwirtschaft ist im Kerngebiet des Nationalparks bislang nur auf vergleichsweise kleinen und verstreuten Flächen gegeben. Dazu im Gegensatz sind weite Teile der Umgebung des Nationalparks entwaldet (siehe oben). Die altitudinal wandernden Vogelartbestände im Untersuchungsgebiet sind mehrheitlich Waldbewohner, und Vögel von

zehn der untersuchten Artbestände verließen das Brutareal im Schutzgebiet und suchten den noch gut erhaltenen Wald des Parque Machía im Tiefland bei Villa Tunari auf (Kap. 6.2.2.1). Abseits dieses Beobachtungstransektes wurden im Tiefland keine systematischen feldornithologischen Erhebungen vorgenommen. Viele Tage Aufenthalt in Villa Tunari hinterließen beim Autor gleichwohl den Eindruck, dass der Vogelbestand des Tieflandes inzwischen von Arten des Offenlandes und des Halboffenlandes dominiert wird.

6.2.2.6 Altitudinalbewegungen und Klimawandel

Ein vorrangige Herausforderung durch den Klimawandel für den Naturschutz besteht darin, Populationen die räumliche Verschiebung ihrer Areale zu ermöglichen, die durch die Verschiebung ihrer bioklimatischen Hüllen erzwungen wird (z. B. Hansen et al. 2003). Altitudinalzieher könnten besonders bedroht sein, weil sie im Jahresverlauf von zwei Arealen abhängen (Kap. 6.2.1.1). Die zeitlichen Skalen von Altitudinalbewegungen und von klimawandelbedingten Arealverschiebungen unterscheiden sich stark (ein Jahr oder kürzer gegenüber langsam, aber langfristig fortschreitend). Gleichwohl stimmen sie in ihrer hauptsächlichlichen Implikation für den Naturschutz in Gebirgen überein: in der Erfordernis, Konnektivität entlang des Höhengradienten im Landschaftsmaßstab zu gewährleisten. Es existiert hier die Gelegenheit für Synergien, die genutzt werden sollte. Mit Blick auf die „*limited foraging hypothesis*“ (Kap. 6.1) wurde für Costa Rica der Schluss gezogen, dass sich mit dem Klimawandel auch Altitudinalzug-Muster und damit ein ökologischer Prozess im Wald-Ökosystem verändern könnten (Boyle et al. 2010).

Relevanz für das Untersuchungsgebiet

Die Herausforderung des Klimawandels für die Erhaltung der Ökosystem-Funktionstüchtigkeit wurde bereits für den vorgeschlagenen „Naturschutzkorridor Amboró-Madidi“ aufgegriffen, in dem das Untersuchungsgebiet liegt (Apolo et al. 2002, Ibisch & Kreft 2007b). Angesichts der hangwärts gerichteten langfristigen Arealverschiebungen muss wiederum der schlechte Erhaltungszustand des Chapare-Tieflands als notwendiges Quellgebiet für die Besiedlung der angrenzenden Hänge Sorge machen. Auf der Südseite des Nationalparks hat ein nur mäßiger Nutzungsdruck (Beweidung, Einsatz von Brandrodung) bewirkt, dass die andine Waldgrenze einige Hundert Höhenmeter niedriger liegt, als es natürlicherweise der Fall wäre (Kessler & Herzog 1998).

6.2.2.7 Schutz von Altitudinalwanderern vor Jagd und Fang

Die lokalen räumlichen und zeitlichen Charakteristika von Altitudinalzug sind Vogelfängern und Jägern in manchen Regionen wohlbekannt. Beispielsweise erwarten Vogelfänger in Südostbrasilien zum Beginn des Südwinners (Sick 1968), und wohl besonders während Einbrüchen kalter südlicher Luftmassen (Willis & Schuchmann 1993), am Fuß des Küstengebirges die Ankunft von Altitudinalziehern. Naturschützer sollten sich ggf. existierender lokaler Aktivitäten bewusst sein und ihre Anstrengungen zur entsprechenden Jahreszeit und am gegebenen Ort konzentrieren, um nicht-nachhaltigem illegalem Vogelfang und Vogelhandel Einhalt gebieten zu können. Prinzipiell kann Altitudinalzug Vögel eines Artbestandes in die Nähe von menschlichen Siedlungszentren führen, vor allem am Andenfuß und im Andenvorland, wo sie einem erhöhten Jagddruck ausgesetzt sein können (Strewe 2003). Ähnliches ist dem Bestand des Andenkondors (*Vultur gryphus*, Cathartidae) am Westhang der Westanden in Peru und Chile widerfahren: Zum Schutz der Guanovögel an der

Küste wurden Andenkondore, zu deren Nahrung neben Aas auch Eier und Jungvögel gehören, intensiv bejagt (Stucchi 2009; Kap. 4.4.3.4).

Relevanz für das Untersuchungsgebiet

Über den Fang von Käfigvögeln im Untersuchungsgebiet ist dem Autor nichts bekannt. Es ist allerdings davon auszugehen, dass auch dort z. B. Papageien für den Handel gefangen werden. Die Peripherie und vor allem das Umland des Untersuchungsgebiets werden intensiv bejagt (Kap. 5.3.2.1). Ein erfahrener Jäger berichtete in einem Interview auf dem Beobachtungstransect Chocolatal von Tukanen, die in einem Jahresabschnitt von den Höhen ins Tal des Río Espíritu Santo um Chocolatal hinabwandern. Bei der Diskussion anhand einer Zusammenstellung von Zeichnungen aus Vogel-Feldführern zeigte der Jäger eine unfehlbare Urteilskraft, mit der er sogar Arten ausschloss, die in der Region sicher nicht vorkommen. Deswegen kann seiner Versicherung Glauben geschenkt werden, dass es sich um einen der beiden im Untersuchungsgebiet vorkommenden Vertreter der Gattung *Ramphastos* handelte (*R. tucanus* oder *R. vitellinus*). Sie können im Feld praktisch nur an der Stimme unterschieden werden. Ein weiteres Indiz, dass sich Vögel des Untersuchungsgebiets durch Altitudinalwanderungen besonderem Jagddruck aussetzen, sind Bezeugungen von Einwohnern von Buena Vista im Dpt. Santa Cruz, das in seiner Lage im Andenvorland Villa Tunari ähnelt. Die Berichte aus der Lokalbevölkerung besagen, dass Hornhokkos (*Pauxi unicornis*, Cracidae – Hokkohühner, Kap. 6.2.2.3) noch vor einigen Jahrzehnten regelmäßig aus den unteren Lagen der Anden ins Tiefland und bis ins Dorf wanderten, wo sie dann wegen ihres Fleisches bejagt wurden (*vide* Arnildo Montero).

6.2.2.8 Altitudinalwanderer als Schirmarten oder Flaggschiffarten

Naturschutz-Management bedient sich des Instruments der Schirmarten, um verschiedene Naturschutzziele zusammenfassen und damit besser greifbar, umsetzbar und überprüfbar zu machen (Simberloff 1998). Dazu müssen Schirmarten ausreichend komplexe ökologische Ansprüche aufweisen. Flaggschiffarten erfüllen diese Anforderungen im Idealfall ebenfalls, sind aber eher auf die Außenwirkung in der Öffentlichkeit ausgewählt. Sie sind daher immer „charismatisch“ (Simberloff 1998). Der Quetzal *Pharomachrus mocinno* (Trogonidae – Trogone) in Costa Rica ist ein Beispiel für den erfolgreichen Einsatz einer altitudinal ziehenden Art als Schirmart und Flaggschiffart (z. B. Wheelwright 1983).

Relevanz für das Untersuchungsgebiet

Es fällt nicht leicht, unter den Altitudinalziehern Artbestände zu benennen, die als Flaggschiffart und als Schirmart geeignet sein könnten. Dies liegt unter anderem an der methodisch bedingten Bevorzugung der insgesamt eher unauffälligen Kleinvögel (Kap. 5.5.1.3). Eine Gruppe mit Potenzial könnten die Stärlinge (Icteridae) der Gattungen *Cacicus* und *Psarocolius* sein (Kap. 5.5.2.1). Sie sind hochmobil und zeigen komplexe Altitudinalbewegungen. Zudem sind sie relativ groß, vokalisieren viel und zeigen charakteristische Balzverhalten (vor allem *Psarocolius decumanus*). Nicht zu übersehen sind die zum Teil geradezu spektakulären, mit Beutelnestern behangenen Koloniebäume, die Fixpunkt für ein ständiges Kommen und Gehen von Gruppen wechselnder Größe sind (Fraga & Kreft 2007). Die Arten der beiden Gattungen werden von der lokalen Bevölkerung leicht voneinander unterschieden und sind grundsätzlich beliebt. Allerdings gelten sie in *Citrus*-Plantagen auch als Schädlinge (z. B. am Beobachtungstransect Cruce Avispas; Fraga & Kreft 2007; Kap. 5.3.2.1). *Cacicus*- und *Psarocolius*-Stärlinge fressen vor allem Früchte und

daneben Arthropoden und Nektar. Sie benötigen also ein Mindestmaß an Baumbeständen. Für die Brutkolonien ist der Verbleib von Überhaltern in der Landschaft notwendig, die auch für andere Arten Funktionen erfüllen können (Harvey & Haber 1999). Die unübersehbaren Koloniebäume erleichtern das Monitoring außergewöhnlich. Trotz alledem sind Stärlinge nicht gut untersucht (Fraga & Kreft 2007). Zur Zeit der Felderhebungen waren diese Stärlinge noch häufig. Aktuelle Bestandeszahlen wären von Interesse, insbesondere vor dem Hintergrund einer Studie aus den kolumbianischen Anden (Renjifo 1999): Drei der sechs im dortigen Untersuchungsgebiet definitiv erloschenen Bestände gehören Stärlingsarten an, darunter auch *Psarocolius angustifrons*, der im Chapare Altitudinalzug mit zusätzlichen Pendelbewegungen zeigt (Kap. 5.4.7.1.10). Altitudinalbewegungen werden in einer anderen Studie aus Kolumbien als wichtiges Element der naturschutzfachlichen Vulnerabilität dieser Art genannt (Kattan et al. 1994). Eine Literaturanalyse ergibt, dass einige Stärlingsarten von mäßigen anthropogenen Veränderungen profitieren, auf stärkere Veränderungen dann jedoch empfindlich reagieren (Renjifo 1999). Diese Eigenschaft prädestiniert sie als Schirm- und Flaggschiffarten für die Erreichung der gezwungenermaßen moderaten Naturschutzziele im Chapare-Tiefland. Da eine Reihe von Vogelartbeständen, darunter auch Stärlinge, aufwärts gerichtete Bewegungen in den Nationalpark hinein vollführen, würde von einem erfolgreichen Schutz des Vogelbestands im Tiefland des Chapare, von den Stärlingen als Schirm- und Flaggschiffartbeständen „angeführt“, auch die Funktionstüchtigkeit der Ökosysteme innerhalb der Parkgrenzen profitieren.

6.2.3 Implikationen für das Naturschutz-Management im Untersuchungsgebiet

Die altitudinal wandernden Vogelartbestände sind auf Bemühungen angewiesen, einen ausreichenden Erhaltungszustand der Waldökosysteme entlang des gesamten bewaldeten Höhengradienten zu sichern bzw. wiederherzustellen. Nach dem Ökosystem-Ansatz ist es sinnvoll, solche Vogelschutz-Aktivitäten in den Dienst der Erhaltung der Funktionstüchtigkeit der Ökosysteme, vor allem des Waldes, zu stellen. So können sie den Menschen der Region ihre Leistungen in möglichst großer Vielfalt und maximalem Ausmaß zur Verfügung stellen. Die beobachteten Altitudinalbewegungen erweitern den Blick ohnehin auf die Bereiche um das Schutzgebiet. Wiederum im Sinne des Ökosystem-Ansatzes ist dieses Umland landschaftsökologisch als Teil eines großen (Wald-) Ökosystems aufzufassen. Das Naturschutz-Management zur Erhaltung der Funktionstüchtigkeit dieses großen (Wald-) Ökosystems muss also vor allem das Tiefland einschließen (Araujo et al. 2007). Im Zuge der Naturschutzplanung für den „Naturschutzkorridor Amboró-Madidi“ ist der Nationalpark Carrasco den Zonen „B“ und „C“ zugeordnet (Araujo et al. 2007; Abb. 79). Dort sollen Ziele der Erhaltung der biologischen Vielfalt Priorität haben, insbesondere die Sicherstellung eines großflächig guten Erhaltungszustands des Waldes. An der unteren Grenze des Nationalparks schließen dem Naturschutzplan zufolge zuerst Bereiche an, in denen angestrebt werden sollte, die gegebene kleinteilige Landnutzung unter Beibehaltung landschaftlicher Strukturen zu erhalten (Zone E). Im Falle von Viehwirtschaft sollte diese extensiv ausgelegt werden. Für den Bereich entlang der Landstraße und um Villa Tunari wird vorgeschlagen, den Erhaltungszustand zumindest kleinerer Flächen von besonderer Bedeutung für den landschaftsökologischen Zusammenhang, vor allem für die landschaftliche Konnektivität, zu verbessern bzw. wiederherzustellen (Zone F). Diese Maßnahmen sollen direkt auf die Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen für die lokale Bevölkerung ausgerichtet sein.

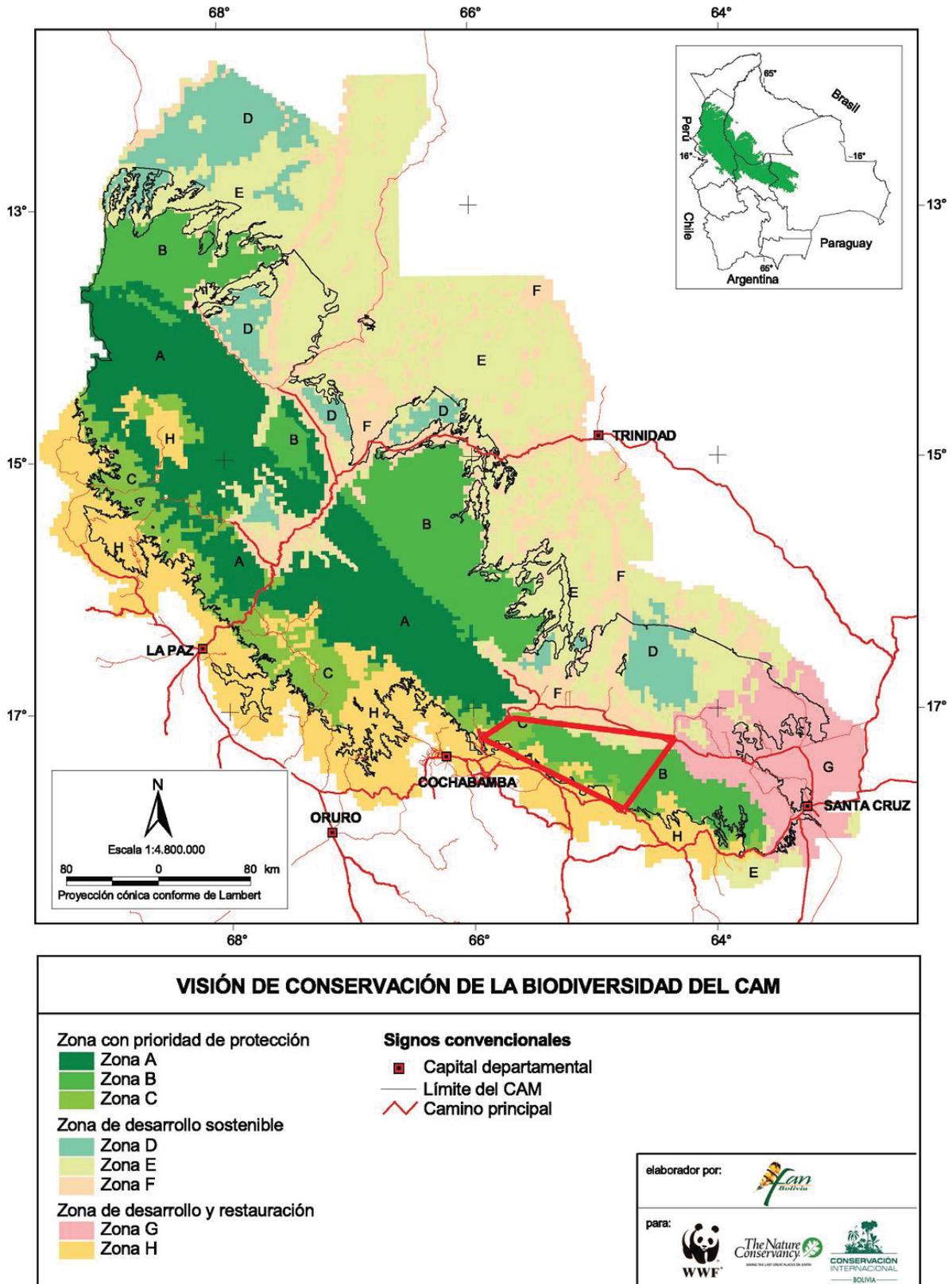


Abb. 79. Vorschlag für einen Naturschutzkorridor Amboró-Madidi

Roter Umriss: ungefähre Lage des Nationalparks Carrasco (verändert nach Araujo et al. 2007; mit freundlicher Genehmigung der Herausgeber).

Vergleichsweise gut erhaltene Flächen sollten unter lokalen Schutz gestellt werden. An der oberen Grenze des Nationalparks gehen die gut erhaltenen Waldökosysteme abrupt in seit

langer Zeit genutzte und stark degradierte hochandine Flächen über (Zone H). Die Management-Empfehlungen ähneln denjenigen für das Tiefland, allerdings mit einem Schwerpunkt auf Bemühungen zur Wiederherstellung der ökosystemaren Funktionstüchtigkeit in Ausrichtung auf die Bedürfnisse der Bevölkerung. Es wäre von vorrangiger Bedeutung, langfristig den Nutzungsdruck von der stark anthropogen überformten Waldgrenze zu senken bzw. Wiederbewaldung an der „herabgedrückten“ Waldgrenze zu befördern. Nur so würde ein Vorrücken der Waldgrenze in höhere Bereiche möglich, um Einbußen an biologischer Vielfalt und ganz grundsätzlich von Waldökosystem-Fläche zu begrenzen.

Zusammengefasst sollte ein Naturschutz-Management, das die Funktionstüchtigkeit der terrestrischen und aquatischen Ökosysteme der Region um den Nationalpark Carrasco priorisiert, folgende Elemente umfassen:

1. Sicherstellung oder gegebenenfalls Wiederherstellung einer vielfältigen Mischung von Landnutzungsarten – diese differenzierte Landnutzung sollte eine mehr oder weniger strukturierte Vegetation zulassen, die unterschiedliche Waldsukzessionsstufen näherungsweise nachbildet;
2. Beförderung von Wirtschaftsweisen, die eine möglichst permanente Vegetationsdecke erlauben, um die Böden zu erhalten – dies wäre besonders wichtig angesichts des Klimawandels, der allgemein mit erhöhter klimatischer Variabilität einhergeht (in Form abrupterer Wechsel von Dürren und Starkregen) und so Erosionsrisiken erhöht;
3. Ausgliederung kleinerer Flächen, die ein hohes Potenzial für die Bereitstellung besonderer Ökosystemdienstleistungen (z. B. für den Naturtourismus) oder als Reproduktionszentren möglichst vieler Arten haben, wie z. B. der bereits unter kommunalem Schutz stehende Parque Machía;
4. Entwicklung von Wanderkorridoren (z. B. für Altitudinalbewegungen von Vögeln aus dem angrenzenden Gebirge, aber auch für langfristige Arealverschiebungen im Zuge des Klimawandels) durch eine entsprechende räumliche Ordnung der vorgeschlagenen Mischung von Landnutzungsarten;
5. Monitoring – Proxy-Indikatoren für den Erhaltungszustand der Ökosysteme wie Bevölkerungsdichte, Straßen und Verkehr, Stoff- und Energiebilanzen, Landschaftsstrukturen usw. sollten dabei den Schwerpunkt bilden. Biomonitoring bestimmter Vogelartbestände könnten diese ergänzen. Ein Monitoring von Vögeln, die über die Schutzgebietsgrenzen hinweg hin und her wandern, und die sich als Schirm- und als Flaggschiffarten eignen (z. B. Stärlinge – siehe oben), erscheint besonders empfehlenswert.

Die oben umrissenen Ziele sind angesichts einer Reihe von Risiken sicherlich nicht leicht erreichbar. In einigen Zonen um den Nationalpark Carrasco steigt die Bevölkerungsdichte (Molina et al. 2007). Die Entwaldung schreitet nördlich der Verbindungsstraße zwischen Santa Cruz und Cochabamba schnell voran und, langsamer, auch im Nationalpark (Abb. 80). Gegenwärtig liegt ein Schwerpunkt der bolivianischen Regierung auf der landesweiten Schaffung von landwirtschaftlichen Flächen (R. Müller, persönliche Mitteilung). Viehwirtschaft, die zu einer besonders starken Degradation der Ökosysteme führt, war bereits zwischen 2000 und 2010 für die Hälfte der Entwaldungen in Bolivien verantwortlich (Müller et al. 2014).

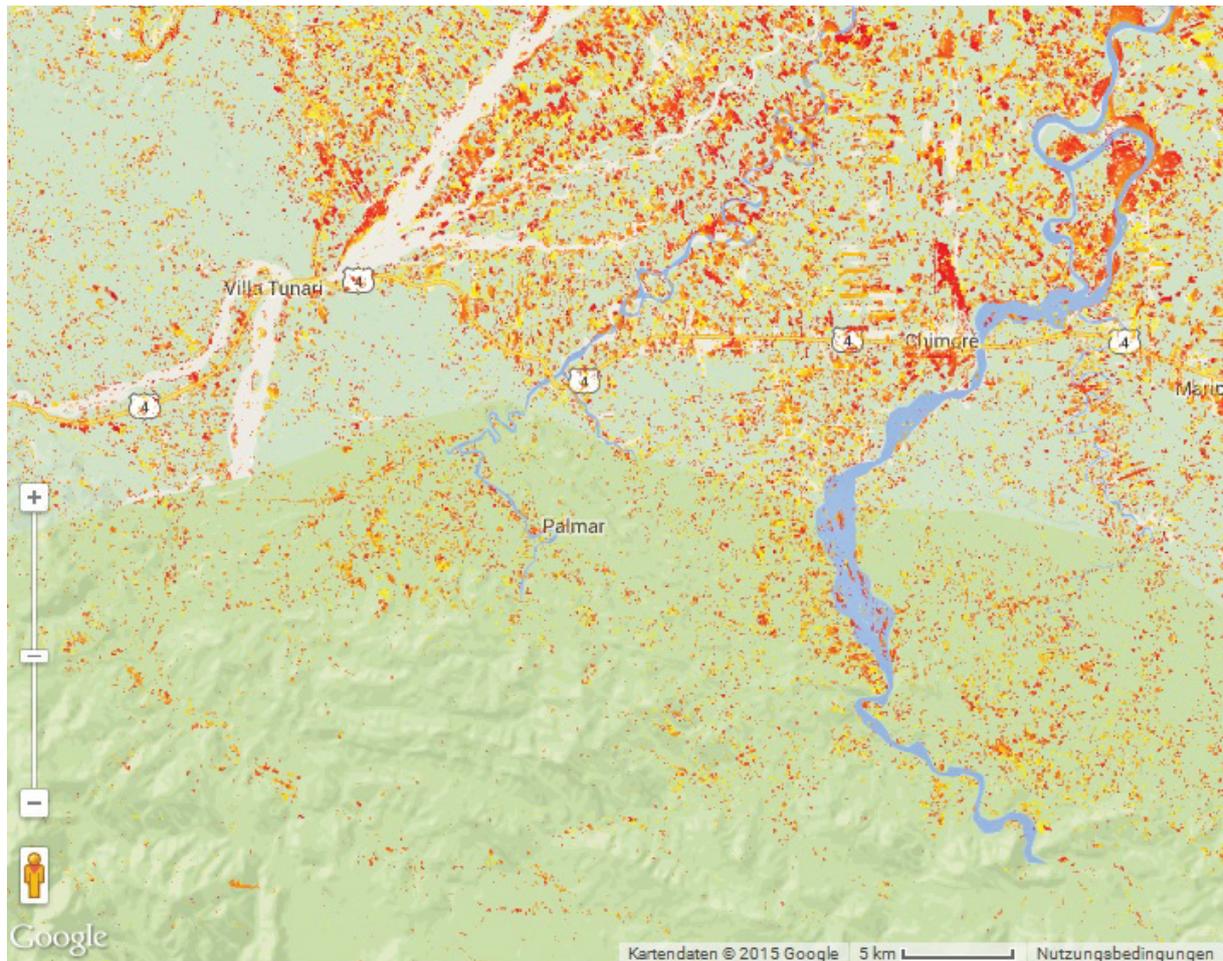


Abb. 80. Entwaldung im nordwestlichen Teil des Nationalparks Carrasco und Umland in den Jahren 2000-2013

Farbsignaturen: abgestuft von gelb (2000) bis rot (2013); hellgrün: Fläche des Nationalparks Carrasco; Villa Tunari, Palmar: Kap. 5.3.1.2 (Hansen et al. 2013, in Google Earth Engine 2015).

Die Umsetzung der Handlungsoptionen kann erfolgreich sein, wenn sie sich spezifischen Anforderungen an ein Naturschutz-Management in intensiv genutzten Landschaften verschreibt:

- Ökosystembasiert: Artenschutz sollte sich prioritären Maßnahmen zur langfristigen Erhaltung und Verbesserung von Ökosystemdienstleistungen in angemessener Vielfalt und Menge für die lokale Bevölkerung unterordnen (siehe oben).
- Partizipativ: Die Bevölkerung muss an den Naturschutz-Managementplanungen beteiligt werden, und zwar „konstituierend“, also derart, dass alle wesentlichen Bedürfnisse der Bevölkerung gleichberechtigt neben Naturschutz-Zielen berücksichtigt werden (z. B. Rotter et al. 2012).
- Adaptiv: Angesichts der Komplexität der Aufgabe sollte sich das Naturschutz-Management in Planung und Umsetzung Schritt für Schritt vortasten. Es sollte fehlerfreundlich sein und regelmäßig ausgewertet und neu justiert werden (z. B. Conservation Measures Partnership 2013; Ibisch & Hobson 2014).
- Vorausschauend: Im Zuge des adaptiven Naturschutz-Managements muss regelmäßig nach neuen Risiken „gefahndet“ werden. Ebenso muss die Bewertung bekannter Risiken neu

überprüft werden. Risiken können biophysischer, sozioökonomischer, institutioneller oder politischer Natur sein (Ibisch & Hobson 2014).

Diese Anforderungen entsprechen dem Ökosystem-Ansatz. Dem Nationalpark könnte bei der Umsetzung die Rolle eines „Kristallisationskerns“ der regionalen Schutzbemühungen zukommen (Fee et al. 2009). Dies würde bedeuten, dass die Nationalparkverwaltung bestrebt ist, Konzepte, Ressourcen und Maßnahmen, die im Schutzgebiet zur Anwendung kommen, in die genutzte Landschaft des Umlandes zu tragen. Die Rolle als „Kümmerer“ um die Belange der Menschen der Region kann umgekehrt in der lokalen Bevölkerung auch die Kenntnis der Ziele des Nationalparks befördern und ihre Akzeptanz oder sogar Unterstützung stärken.

6.3 Allgemeine Schlussfolgerungen

Die vorliegende Untersuchung leistet einen Beitrag zum Verständnis des artenreichsten Vogelzugsystems der Erde. Die Altitudinalbewegungen in Vogelbeständen der Anden sind komplex. Sie stellen den interessierten Forscher in vielerlei Hinsicht vor Herausforderungen. Auf der Ebene des Vogelbestands besteht Komplexität zum ersten in den Unterschieden in der Größe der Bestandesteile, mit denen Arten an Altitudinalwanderungen teilnehmen. Des Weiteren vollziehen sich Wanderungen sehr unterschiedlichen Charakters auf engem Raum. Sie gehen in beide Richtungen in der Vertikalen. Sie überlagern einander, sind dabei aber entlang des Höhengradienten gestaffelt. Komplexität findet sich ebenso auf der Ebene der Artbestände. Der zeitliche Ablauf der Wanderungen unterscheidet sich von Artbestand zu Artbestand. Altitudinalbewegungen können räumlich und zeitlich von Jahr zu Jahr variieren und sich auch langfristig verändern. Zudem können Wanderungsbewegungen unterschiedlichen Charakters miteinander verschaltet sein. Auch operational ist das Studium der Altitudinalwanderungen von Vögeln in tropischen Gebirgen oft eine Herausforderung. Der Zugang zum Untersuchungsgebiet ist oft schwierig, die Feldarbeiten selbst finden in unwegsamem Gelände statt. Zudem sind tropische Länder oft politisch instabil und bergen Risiken für die Durchführung geplanter Untersuchungen.

Demgegenüber boten sich für die Durchführung der vorliegenden Arbeit einige günstige Gelegenheiten. Es stand ein vollständiger Höhentransekt vom Tiefland bis zur Waldgrenze zur Verfügung. Wenn sich die in ihn gesetzten Hoffnungen auch nicht ganz erfüllten, konnte doch ein fast vollständiger Höhentransekt etabliert werden, der immerhin zur Hälfte durch Primärwald führte. Durch ihre große Artenvielfalt und ihren hohen Endemismusgrad ist die Vogelwelt Boliviens ornithologisch reizvoll, gleichwohl jedoch noch relativ wenig bearbeitet. Bis heute wurde neben der dargestellten noch keine weiteren systematischen Feldstudien zu Altitudinalbewegungen von Vögeln durchgeführt.

Die Studie leistet einen wesentlichen Beitrag dazu, die Altitudinalbewegungen von Vögeln in den Anden besser in ihrer Komplexität zu verstehen. Am Anfang stand definitorische Arbeit (Glossar) zur Klassifizierung grundsätzlich unterschiedlicher Typen altitudinaler Wanderbewegungen. Der Nutzen dieser definitorischen Unterscheidungen wurde an der Realität erprobt (Kap. 4 und 5). Es reicht eben nicht, einem Vogelbestand zu attestieren, „Altitudinalzieher“ zu sein. Stattdessen wurde versucht, möglichst viele Charakteristika von altitudinalen Vogelwanderungen zu dokumentieren und so zu differenzierten Einschätzungen zu gelangen. Die Komplexität der Ergebnisse machte die Entwicklung transparenter und leicht erfassbarer Darstellungsweisen notwendig (Kap. 4 und 5: visuelle Schemata, Kürzelschreibweise; Anhang: Art-Steckbriefe, Art-Diagramme).

Ebenso hat es sich bewährt, mehr Mühen als zuvor auf die Dokumentation und Auswertung der existierenden Vorarbeiten zu verwenden (Kap. 3 und 4). Diese haben gezeigt: Die Forschung zu Altitudinalwanderungen von Vögeln in den Anden steht keineswegs am Anfang. Vielmehr kann sie sich mit dem „Vorbild“ Costa Rica durchaus messen. Einzelne Studien von besonderem Umfang und Aussagekraft aus verschiedenen Abschnitten der Anden und daneben eine beeindruckende Zahl kleinerer Untersuchungen liegen vor. Es bleibt der Eindruck, dass die Forschung zu den Anden von einer besseren Kenntnis der existierenden Vorarbeiten stark profitieren könnte (Kap. 3). Ebenso wichtig wäre ein besserer Austausch zwischen den Wissenschaftlern. Die am dringendsten notwendig erscheinende Verbesserung

betrifft mehr Kontinuität. Mehr Kontinuität würde helfen, möglichst viel der ja immer knappen Ressourcen den dringendsten Forschungsfragen widmen zu können, also strategisch vorzugehen. Nur so wird der Komplexität des Forschungsgegenstands beizukommen sein. Wichtige Empfehlungen des vorgeschlagenen Forschungsprogramms sind in der Konsequenz vor allem:

1. Das Erreichte besser nutzen: Existierende Literatur sollte gründlicher wahrgenommen werden. Frühere Felderhebungen sollten wiederholt werden.
2. „Groß denken“: Mehr als bisher sollte die Dimension der gesamten lokalen Vogelbestände ins Visier genommen werden. Untersuchungen sollten, wenn möglich, längerfristig angelegt werden (alternativ können frühere Untersuchungen anderer wiederholt werden – siehe oben).
3. Wichtige Forschungslücken füllen: Die Anden-Zentralkordillere und die nach innen weisenden Abdachungen der beiden äußeren Kordilleren oder auch die verstreuten Trockenwaldregionen der Anden (abseits der gut bearbeiteten pazifischen Abdachung in Peru und Chile) versprechen, ein besonders großes Potenzial für neue Erkenntnisse zu besitzen.

Diese Studie versucht, einen Beitrag zu leisten, die anfangs identifizierten Defizite aufzuarbeiten. Es folgt daher eine umfassende Auswertung der existierenden Literatur (Kap. 4). Altitudinalzug in den Anden und den Gebirge Costa Ricas erfasst den Ergebnissen zufolge einen bedeutenden Teil der örtlichen Vogelbestände (bis zu einem knappen Drittel der Artbestände). Gleichzeitig ist Altitudinalzug „subtil“, denn die allermeisten Altitudinalzieher sind Teilzieher. Der Eindruck von Komplexität bestätigt sich auch angesichts von komplexen Zugwegen mancher Arten, z. B. durch Verschaltung von Longilatiludinal- und Altitudinalzug. Es kristallisieren sich vorläufig Altitudinalwanderer-„Syndrome“ heraus: Altitudinalzieher sind hauptsächlich Waldarten, Nektar- oder Fruchtfresser und gehören mehrheitlich bestimmten Vogelfamilien an (vor allem Kolibris, Tyrannen, Drosseln Tangaren). Phänologisch gesehen ist ihr Wegzug aus dem Brutgebiet mehrheitlich talwärts gerichtet. Ihre Heimzugphasen liegen in der späten Trockenzeit. „Syndrome“ für andere Typen von Altitudinalbewegungen scheinen sich allerdings in einigen Aspekten deutlich zu unterscheiden: Beispielsweise könnten unter verstreichenden Vagranten Arthropodenfresser eine wichtige Rolle spielen. Es deutete sich an, dass ihre Wanderungen sie – im Gegensatz zu Altitudinalziehern – meistens aus dem Brutareal den Hang hinauf führen. Das Auftreten von Vagranten ist zeitlich viel weniger gebündelt als bei den Altitudinalziehern.

Der Versuch, solche altitudinalen Wander-„Syndrome“ voneinander abzugrenzen, darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass zwischen Lokalitäten und Zeitpunkten eine erhebliche Variabilität existiert. Eigene feldornithologische Erhebungen in der Region Chapare in Bolivien werfen ein Schlaglicht auf das Ausmaß solcher „Idiosynkrasien“ (Kap. 5). In vielen Aspekten anderen Vogelbeständen durchaus ähnlich, erscheint der Vogelbestand im Nationalpark Carrasco und seinem Umland noch dynamischer. Auch einige Elemente der altitudinalen Wander-„Syndrome“, wie sie sich in der existierenden Literatur herauszukristallisieren schienen, werden durch die Ergebnisse aus dem Chapare relativiert: Unter Altitudinalziehern spielen dort Arthropodenfresser eine größere Rolle, und die Tendenz zum hangwärtigen Verstreichen von Vagranten ist deutlich schwächer ausgeprägt.

Angesichts der Komplexität der Altitudinalbewegungen in einem lokalen Vogelbestand und auch im Vergleich von Vogelbeständen erscheint es sehr unwahrscheinlich, dass sich die

Mechanismen der Steuerung von Altitudinalbewegungen auf einen oder sehr wenige und zudem voneinander isolierte Faktoren reduzieren lassen. Die Vielfalt der Phänomene ist vielmehr nur mit einem multi-faktoriellen Konzept fassbar, in dem die Steuerung von Altitudinalbewegungen das Ergebnis eines dynamischen Zusammenwirkens einer Vielzahl miteinander verflochtener Faktoren ist (Kap. 6.1).

Altitudinalbewegungen von Vögeln sind wiederum ein Bestandteil der Komplexität der Ökosysteme, in denen die Vögel leben. Sie sind mithin von beträchtlichem Wert für den Ökosystem-Schutz und damit auch für den Menschen, der auch ein Teil dieser Ökosysteme ist und von ihren Dienstleistungen abhängt. Altitudinale Vogelwanderungen erhöhen zugleich die Komplexität des Naturschutz-Managements, das versuchen muss, diesen dynamischen Faktor einzubeziehen (Kap. 6.2). Am Beispiel der Region um den Nationalpark Carrasco wird gezeigt, dass die Altitudinalwanderungen der Vögel ein weiterer Anlass sein sollten, auch im Naturschutz „groß zu denken“ und entsprechende Bemühungen über die Schutzgebietsgrenzen hinaus ins Umland zu erweitern

Auf erkenntnistheoretischer Ebene ist die vorliegende Studie letztlich ein Plädoyer für die wissenschaftliche und praktische Anerkennung des komplex-dynamischen Charakters der Altitudinalwanderungen der Vögel der Anden. Dynamik und Komplexität bringen es mit sich, dass natürliche (ökologische) Gesetzmäßigkeiten letztlich in Eigentümlichkeiten der Organismen, der Orte und der Zeitpunkte münden. Das ist kein Widerspruch. Ganz im Gegenteil, es erscheint notwendig, Verallgemeinerungen über ein Phänomen stets durch die Beschreibung von konkreten Besonderheiten auszubalancieren.

“Is it not likely that, among the many migrations known to take place today, different kinds have arisen at different times and places, in response to different sets of conditions during geologic time? If so, how can any one set of simple theories cover all the facts? Dangerous as it may be to formulate general hypotheses on the basis of local data, we cannot ignore data simply because they do not fit widely accepted hypotheses. To be useful, a hypothesis should be flexible enough to account for quantities of local data without forcing facts to fit theories. Migration remains a mystery, and it seems unlikely that any one simple explanation will cover any very large percentage of the known facts” (Phillips 1951: “Complexities of migration, a review”).

6.4 Ausblick

Praktisch zu allen zentralen Problemstellungen des Verständnisses von Altitudinalbewegungen von Vögeln existiert weiterhin Forschungsbedarf. Dies gilt umso mehr angesichts der Einzigartigkeit von Altitudinalbewegungen in lokalen Vogelbeständen in Raum und Zeit.

- Weitere Feldstudien, sowohl aus den tropischen als auch aus den extratropischen Anden, erscheinen in jedem Fall lohnenswert. Es sollte nach Möglichkeit darauf geachtet werden, die Erhebungen in den fortgeschrittenen Regenzeiten fortzusetzen (weitere Empfehlungen in Kap. 3.7.2).
 - Von besonderem Interesse, unter anderem für den Naturschutz, wären Daten zur Zahl altitudinal wandernder Individuen.
 - Unter den vielen reizvollen und wichtigen Fragestellungen sticht zudem die intraspezifische Variabilität von Altitudinalbewegungen hervor.
- Diesbezügliche Erkenntnisfortschritte wären von großem Nutzen auch für das Verständnis der internen Faktoren, die an der Steuerung von Altitudinalbewegungen beteiligt sind, vor allem ihrer genetischen und physiologischen Grundlagen. Hierzu sollte versucht werden, die Parameter des hier vorgeschlagenen Modells zu quantifizieren und anhand empirischer Daten zu parametrisieren.
- Im Naturschutzkontext wäre es informativ, die Erkenntnisse zu den altitudinalen Vogelwanderungen im Chapare anhand einer adaptiven Naturschutz-Planungsmethode, z. B. den *Open Standards for the Practice of Conservation* (Conservation Measures Partnership 2013), systematisch für ein effektiveres Naturschutz-Management nutzbar zu machen.
- Im weiteren Blickfeld sollte eine altitudinale Lückenanalyse der Schutzgebiete an der bearbeiteten Anden-Abdachung und darüber hinaus vorgenommen werden. Eine solche Analyse könnte mit Informationen über beobachtete oder mögliche Altitudinalwanderungen von Vögeln verschnitten werden. Das Ergebnis könnte Aufschluss geben über notwendige Erweiterungen existierender Schutzgebiete oder ergänzende Ausweisungen fehlender Schutzgebiete in den identifizierten altitudinalen Lücken.

Die Ergebnisse und Erkenntnisse der Untersuchung bergen eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten, von denen im Folgenden einige genannt werden sollen.

- Die entwickelten Art-Diagramme könnten für weitere Fragestellungen genutzt werden (siehe Empfehlungen in Kap. 5.7).
- Das konzeptionelle Modell der Steuerung von Altitudinalbewegungen (Kap. 6.1) könnte mit quantitativen empirischen Daten für einzelne Vogelartbestände parametrisiert werden. Es könnte später testweise auf andere Gebirge übertragen werden. Möglicherweise besitzt es auch Potenzial für das Verständnis der Steuerung von fakultativem longilatiludinalen Kurzstreckenzug.
- Selbstverständlich wäre es wünschenswert, wenn die hier entwickelten naturschutzfachlichen Überlegungen (Kap. 6.2) von den verantwortlichen Naturschutzbehörden der Region und des Landes Bolivien wahrgenommen und für die Formulierung und Umsetzung ihrer Strategien herangezogen würden.

7 Literaturverzeichnis

(Literaturquellen, die für die bibliometrische Analyse in Kapitel 3 verwendet wurden, sind mit einem vorangestellten Sternchen (*) gekennzeichnet. Viele von ihnen wurden zusätzlich an anderen Stellen abseits der bibliometrischen Analyse zitiert.)

- Abele, S. C., Saab, V. A. und Garton, E. O. (2004): Lewis's Woodpecker (*Melanerpes lewis*). A technical conservation assessment. USDA Forest Service, Rocky Mountains Region.
- *Abrahamczyk, S. und Kessler, M. (2010): Ecological and distributional notes on hummingbirds from Bolivian lowland forests. Bulletin of the British Ornithologists' Club 130, S. 8–12.
- Abteilung Datenbanken Leipzig am Institut für Informatik der Universität Leipzig (Universität Leipzig) (2015): Thema 8: Data Mining. Überblick. Universität Leipzig. http://dbs.uni-leipzig.de/html/seminararbeiten/semSS98/arbeit8/d_m.html. Zugegriffen: 23. März 2015.
- *Anciães, M. und Peterson, A. T. (2006): Climate change effects on neotropical manakin diversity based on ecological niche modeling. The Condor 108, S. 778–791.
- Anon. (1993): Plan maestro del Parque Nacional Carrasco. Consorcio SERINCO – Universidad NUR – CISTEL (UMSS), ohne Ort.
- *Antelo, C. und Brandán, Z. (2000): Presencia de migrantes altitudinales en tres localidades del pedemonte de la Sierra de San Javier (Tucumán, Argentina). Acta zoológica lilloana 45, S. 241–245.
- *Apolo, W., Cueva, E., Ponce, C., Krefl, S., Sommer, H., Bueno Lucía, M., Torracchi, S., Tellkamp, M., James, C., Aguirre, Z., Balderrama, J., Pérez Suárez, E., Vázquez, M., Koster, H., Dietz, J., Juvonen, S. K., Schulman, L., Córdova, I., Moreno, I., Maxwell, K., Lojano, L., Arrázola, S., Huamán, D. und Usselman, P. (2002): Resolución taller 2. Ampliación de áreas protegidas: posibilidades de establecer corredores de conservación. In: R. W. Bussmann, S. Lange (Hrsg.): Conservación de la biodiversidad en los Andes y la Amazonía. München. S. 695–700.
- *Araujo N. und Ibisch, P. (Hrsg.) (2000): Hacia un plan de conservación para el biocorredor Amboró-Madidi, Bolivia. Santa Cruz, Bolivia.
- Araujo, N., Ibisch, P., Nowicki, C., Cuéllar, S. und Müller, R. (2007): Propuesta de zonificación para la gestión de conservación del Corredor Amboró-Madidi. In: P. L. Ibisch, N. Araujo, C. Nowicki (Hrsg.): Visión de conservación de la biodiversidad del Corredor Amboró-Madidi. Editorial FAN, Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. S. 327–339.
- *Areta, J. I. und Pearman, M. (2013): Species limits and clinal variation in a widespread high Andean furnariid: the Buff-breasted Earthreeper (*Upucerthia validirostris*). The Condor 115, S. 131–142.
- *Arndt, T. (2006): A revision of the *Aratinga mitrata* complex, with the description of one new species, two new subspecies and species-level status of *Aratinga alticola*. Journal of Ornithology 147, S. 73–86.
- Auswärtiges Amt (2015): Bolivien. http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/01-Nodes_Uebersichtsseiten/Bolivien_node.html. Zugegriffen: 27. April 2015.
- Baker, N. E. (1984): Recent coastal records of the White-starred Forest Robin *Pogonocichla stellata* in Tanzania. Scopus 8, S. 51–52.
- *Balchin, C. (2007): Back from the dead! A potpourri of recent rediscoveries in the Neotropics. Neotropical Birding 2, S. 4–11.
- Balss H (Hrsg.) (1943): Aristoteles. Biologische Schriften. Griechisch und deutsch. Heimeran, München.
- Bankert, A., Anderson, B. H. und Pranty, B. (2009): First record of Townsend's Solitaire (*Myadestes townsendi*) for Florida. Florida Field Naturalist 37, S. 16–21.
- Barrantes, G. und Pereira, A. (2002): Seed dissemination by frugivorous birds from forest fragments to adjacent pastures on the western slope of Volcán Barva, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 50.
- *Barrionuevo, C., Ortiz, D. und Capllonch, P. (2008): Nuevas localidades de la Lechucita canela (*Aegolius harrisi dabbenei*) (Strigidae) para la Argentina. Revista Nuestras Aves 53, S. 45–47.

- Barthlott W., Naumann C. M., Schmidt-Loske K., Schuchmann K. (Hrsg.) (1993): Animal-plant interactions in tropical environments. Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn.
- *Bates, J. M. (1997): Distribution and geographic variation in three South American grassquits (Emberizinae, *Tiaris*). Ornithological Monographs 48, S. 91–110.
- *Bates, J. M. (2006): The seasonal movements of southern populations of Dull-coloured Grassquit (*Tiaris obscura obscura*). Bulletin of the British Ornithologists' Club 126, S. 50–52.
- *Becker, C. D. und Ágreda, A. (2005): Bird community differences in mature and second growth garúa forest in Machalilla National Park, Ecuador. Ornitología Neotropical 16, S. 297–319.
- Bernis Madrazo, F. (1966): Migración en aves. Sociedad Española de Ornitología, Madrid, Spanien.
- Berthold, P. (1996): Control of bird migration. Chapman & Hall, London, UK.
- Berthold P., Gwinner E., Sonnenschein E. (Hrsg.) (2003): Avian migration. Springer, Heidelberg.
- Berthold, P., Helbig, A. J., Mohr, G. und Querner, U. (1992): Rapid microevolution of migratory behaviour in a wild bird species. Nature 360, S. 668–670.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A. und Mustoe, S. (2000): Bird census techniques. Academic Press, San Diego, California.
- Bierregaard, R. O., Jr. (1995): McDade et al. La Selva review. Conservation Biology, S. 221–222.
- *Bildstein, K. L. (2004): Raptor migration in the Neotropics. patterns, processes, and consequences. Ornitología Neotropical 15 (Suppl.), S. 83–99.
- Binford, L. C. (1989): A distributional survey of the birds of the Mexican state of Oaxaca. Ornithological Monographs 43, S. 1–418.
- *BirdLife International (2004): Threatened birds of the world 2004. Cambridge, U.K.
- BirdLife International (2015): Species factsheet: *Pauxi unicornis*. <http://www.birdlife.org>. Zugegriffen: 3. April 2015.
- Blake, J. G. und Loiselle, B. A. (1992): Habitat use by Neotropical migrants at La Selva Biological Station and Braulio Carillo National Park. In: Hagan, J M, III, D. W. Johnston (Hrsg.): Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. S. 257–272.
- Blake, J. G. und Loiselle, B. A. (2000): Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. The Auk 117, S. 663–686.
- Blake, J. G. und Loiselle, B. A. (2001): Bird assemblages in second-growth and old-growth forests, Costa Rica. Perspectives from mist nets and point counts. The Auk 118, S. 304–326.
- Blake, J. G. und Loiselle, B. A. (2002): Manakins (Pipridae) in second-growth and old-growth forests. Patterns of habitat use, movement, and survival. The Auk 119, S. 132–148.
- *Blake, J. G. und Rougès, M. (1997): Variation in capture rates of understory birds in El Rey National Park, northwestern Argentina. Ornitología Neotropical 8, S. 185–193.
- Blake, J. G., Stiles, F. G. und Loiselle, B. A. (1990): Birds of La Selva Biological Station. Habitat use, trophic composition, and migrants. In: A. H. Gentry (Hrsg.): Four neotropical rainforests. New Haven, CT. S. 161–182.
- *Bleiweiss, R. (1998): Relative-rate tests and biological causes of molecular evolution in hummingbirds. Molecular Biology and Evolution 15, S. 481–491.
- *Blendinger, P., Álvarez, M. E. und Brown, A. (2005): La Reserva Acambuco en el contexto regional. Integrando la conservación con el desarrollo. Naturaleza & Conservación 17, S. 20.
- *Blendinger, P. G., Ruggera, R. A., Núñez Montellano, M. Gabriela, Macchi, L., Zelaya, P. V., Álvarez, M. E., Martín, E., Acosta, O. O., Sánchez, R., Haedo, J. und Boots, M. (2012): Fine-tuning the fruit-tracking hypothesis: spatiotemporal links between fruit availability and fruit consumption by birds in Andean mountain forests. Journal of Animal Ecology 81, S. 1298–1310.
- Bluff, L. A. und Rutz, C. (2008): A quick guide to video-tracking birds. Biology Letters 4, S. 319–322.

- *Boletta, P. E., Vides-Almonacid, R., Figueroa, R. E. und Fernández, M. T. (1995): Cambios fenológicos de la selva basal de Yungas de San Javier (Tucumán, Argentina) y su relación con la organización estacional de la comunidades de aves. In: A. D. Brown, H. R. Grau (Hrsg.): Investigación, conservación y desarrollo en selvas subtropicales de montaña. L.I.E.Y., ohne Ort. S. 103–114.
- Bond, J. und Meyer de Schauensee, R. (1943): The birds of Bolivia, Part II. Proceedings Of The Academy for Natural Sciences Philadelphia 95, S. 167–221.
- Bonta, M. (2003): Seven names for the bellbird. Conservation geography in Honduras. Texas A&M University Press, College Station, Texas.
- *Bornschein, M. R. und Reinert, B. L. (1996): The Andean flamingo in Brazil. The Wilson Bulletin 108, S. 807–808.
- Boyle, W. A. (2008a): Partial migration in birds. tests of three hypotheses in a tropical lekking frugivore. Journal of Animal Ecology 77, S. 1122–1128.
- Boyle, W. A. (2008b): Can variation in risk of nest predation explain altitudinal migration in tropical birds? Oecologia 155, S. 397–403.
- Boyle, W. A. (2010): Does food abundance explain altitudinal migration in a tropical frugivorous bird? Canadian Journal of Zoology 88, S. 204–213.
- *Boyle, W. A. und Conway, C. J. (2007): Why migrate? A test of the evolutionary precursor hypothesis. The American Naturalist 169, S. 344–359.
- Boyle, W. A., Guglielmo, C. G., Hobson, K. A. und Norris, D. R. (2011): Lekking birds in a tropical forest forego sex for migration. Biology Letters 7, S. 661–663.
- Boyle, W. A., Norris, D. R. und Guglielmo, C. G. (2010): Storms drive altitudinal migration in a tropical bird. Proceedings of the Royal Society of London B 277, S. 2511–2519.
- Boyle, W. A. (2011): Short-distance partial migration of Neotropical birds: a community-level test of the foraging limitation hypothesis. Oikos 120 (12), S. 1803–1816.
- Braker, H. E. und Greene, H. W. (1994): Population biology. Life histories, abundance, demography, and predator-prey interactions. In: L. A. McDade, K. S. Bawa, H. A. Hespenheide, G. S. Hartshorn (Hrsg.): La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest. University of Chicago Press, Chicago, Illinois. S. 244–255.
- Brandán Fernández, Z J und Antelo, C. M. (2009): Composición y variaciones estacionales de la avifauna en un ambiente antropizado (San Pablo, Tucumán, Argentina). Acta zoológica lilloana 53, S. 98–107.
- *Brandolin, P. G., Ávalos, M. A. und Martori, R. (2011): Waterbirds from wetlands of the southeast of the Córdoba Province, Argentina. Check List 7, S. 537–541.
- *Bronzatto Medolago, C. A. und Kulaif Ubaid, F. (2011): Review of the recorded sightings of *Phoenicopterus chilensis* (Phoenicopteriformes: Phoenicopteridae) in the southeast of Brazil and the first documented sighting in the interior of the state of São Paulo. Atualidades Ornitológicas 162, S. 8–10.
- *Brooks, D. M. (Hrsg.) (2006): Conserving cracids: the most threatened family of birds in the Americas. Houston, Texas.
- *Buitrón-Jurado, G. (2011): Interesting distributional records of Amazonian birds from Pastaza, Ecuador. Bulletin of the British Ornithologists' Club 131, S. 241–248.
- *Bulgarella, M., Wilson, R. E., Kopuchian, C., Valqui, T. H. und McCracken, K. G. (2007): Elevational variation in body size of Crested Ducks (*Lophonetta specularioides*) from the central high Andes, Mendoza, and Patagonia. Ornitología Neotropical 18, S. 587–602.
- Burgess, N. D. und Mlingwa, C O F (2000): Evidence for altitudinal migration of forest birds between montane Eastern Arc and lowland forests in East Africa. Ostrich 71, S. 184–190.
- Burke, T. und Bruford, M. W. (1987): DNA fingerprinting in birds. Nature 327 (6118), S. 149–152.
- Bussmann R. W., Lange S. (Hrsg.) (2002): Conservación de la biodiversidad en los Andes y la Amazonía. München.
- Cade, B. S. und Hoffman, R. W. (1993): Differential migration of blue grouse in Colorado. The Auk 110, S. 70–77.

- Caizergues, A. und Ellison, L. N. (2002): Natal dispersal and its consequences in Black Grouse *Tetrao tetrix*. *The Ibis* 144, S. 478–487.
- Capllonch, P. und Ortiz, D. (2006): Los Furnaroides de Tucumán, su habitat y su distribución. *Acta zoológica lilloana* 50, S. 85–96.
- Capllonch, P., Soria, K. und Ortiz, D. (2011): Un ejemplo de migración altitudinal: el arañero corona rojiza *Myioborus brunniceps* (Aves: Parulidae) en las Yungas australes. *Kempffiana* 7, S. 3–18.
- *Capurro, H. A. und Bucher, E. H. (1986): Variación estacional en la comunidad de aves del bosque chaqueño de Chamental. *Physis*, Secc. C. 44, S. 1–6.
- Carriker, M. A., Jr. (1910): An annotated list of the birds of Costa Rica, including Cocos Island. *Annals of the Carnegie Museum of Natural History* v. 6, n. 4, S. 314–915.
- *Caziani, S. M. und Derlindati, E. J. (1999): Humedales altoandinos del noroeste de Argentina. Su contribución a la biodiversidad regional. In: A. I. Malvárez (Hrsg.): *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Buenos Aires, Argentina. S. 1–13.
- *Caziani, S. M. und Derlindati, E. J. (2000): Abundance and habitat of high Andes flamingos in northwestern Argentina. *Waterbirds* 23, S. 121–133.
- *Caziani, S. M., Derlindati, E. J., Tálamo, A., Sureda, A. L., Trucco, C. E. und Nicolossi, G. (2001): Waterbird richness in Altiplano wetlands of northwestern Argentina. *Waterbirds* 24, S. 103–117.
- *Caziani, S. M., Rocha Olivio, O., Rodríguez Ramírez, E., Romano, M., Derlindati, E. J., Tálamo, A., Ricalde, D., Quiroga, C., Contreras, J. P., Valqui, M. und Sosa, H. (2007): Seasonal distribution, abundance, and nesting of Puna, Andean, and Chilean Flamingos. *The Condor* 109, S. 276–287.
- *Chapman, F. M. (1940): The post-glacial history of *Zonotrichia capensis*. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 77, S. 381–438.
- Chaves-Campos, J. (2004): Elevational movements of large frugivorous birds and temporal variation in abundance of fruits along an elevational gradient. *Ornitología Neotropical* 15, S. 433–445.
- Chaves-Campos, J. (2005): Bare-necked Umbrellabird (*Cephalopterus glabricollis*) foraging at an unusually large assemblage of army ant-following birds. *The Wilson Bulletin* 117, S. 418–420.
- Chaves-Campos, J., Arevalo, J. E. und Araya, M. (2003): Altitudinal movements and conservation of bare-necked umbrellabird *Cephalopterus glabricollis* of the Tilarán Mountains, Costa Rica. *Bird conservation international* 13, S. 45–58.
- *Chesser, R. T. (1997): Patterns of seasonal and geographical distribution of austral migrant flycatchers (Tyrannidae) in Bolivia. *Ornithological Monographs* 48, S. 171–204.
- *Chesser, R. T. (2005): Seasonal distribution and ecology of South American austral migrant flycatchers. In: R. Greenberg, P. P. Marra (Hrsg.): *Birds of two worlds. The ecology and evolution of migration*. John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. S. 168–181.
- *Chesser, R. T. und Levey, D. J. (1998): Austral migrants and the evolution of migration in New World birds. Diet, habitat, and migration revisited. *The American Naturalist* 152, S. 311–319.
- *Chevion, Z. A. und Brumfield, R. T. (2009): Migration-selection balance and local adaptation of mitochondrial haplotypes in Rufous-Collared Sparrows (*Zonotrichia capensis*) along an elevational gradient. *Evolution* 63, S. 1593–1605.
- *Cisneros-Heredia, D. F. (2006): Información sobre la distribución de algunas especies de aves de Ecuador. *Boletín SAO* 16, S. 7–16.
- Clark, D. B. (1990): La Selva Biological Station. a blueprint for stimulating tropical research. In: A. H. Gentry (Hrsg.): *Four neotropical rainforests*. Yale University Press, New Haven, Connecticut. S. 9–27.
- *Coats, S. und Phelps, Jr., W H (1985): The Venezuelan red siskin. Case history of an endangered species. *Ornithological Monographs* 36, S. 977–985.
- Cockburn, A. (2003): Cooperative breeding in oscine passerines. Does sociality inhibit speciation? *Proceedings of the Royal Society of London B* 270, S. 2207–2214.
- *Cody, M. L. (1970): Chilean bird distribution. *Ecology* 51, S. 455–464.

- Collar, N. J. (1999): Risk indicators and status assessment in birds. In: J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal (Hrsg.): Handbook of the birds of the world. Vol. 5. Barn-owls to hummingbirds. Lynx Edicions, Barcelona, Spain. S. 13–28.
- Convention on Biological Diversity (2015): Ecosystem Approach. <https://www.cbd.int/ecosystem/>. Zugegriffen: 30. April 2015.
- Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (2015): Introduction. <http://www.cms.int/en/legalinstrument/cms>. Zugegriffen: 30. April 2015.
- *Curry-Lindahl, K. (1982): Das große Buch vom Vogelzug. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg.
- Davis, J. E. und Williams, L. (1957): Irruptions of the Clark Nutcracker in California. *The Condor* 59, S. 297–307.
- Davis, J. E. und Williams, L. (1964): The 1961 irruption of the Clark's Nutcracker in California. *The Wilson Bulletin* 76, S. 10–18.
- *Dehling, M. (2011): Lowest-elevation record of Lyre-tailed Nightjar *Uropsalis lyra* in Peru. *Cotinga* 33, S. 130.
- Diamond, J. M. (1973): Distributional ecology of New Guinea birds. *Science* 179, S. 759–769.
- Dinerstein, E., Olson, D. M., Graham, D. J., Webster, A. L., Primm, S. A., Bookbinder, M. P. und Ledec, G. (1995): A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. The World Bank and World Wildlife Fund, Washington, D.C.
- Dixon, K. L. und Gilbert, J. D. (1964): Altitudinal migration in the mountain chickadee. *The Condor* 66, S. 61–64.
- Dowsett, R. J. (1988): Migration among southern African land birds. In: H. Ouellet (Hrsg.): Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici. Ottawa, Canada. S. 765–777.
- Dowsett-Lemaire, F. (1989): Ecological and biogeographical aspects of forest bird communities in Malawi. *Scopus* 13, S. 1–80.
- Duffy, D. C. (1988): Ornithology in Central and South America. cause for optimism? *The Auk* 105, S. 395–396.
- Eisermann, K. (2005): Noteworthy bird observations in Alta Verapaz, Guatemala. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 125, S. 3–11.
- *Eisermann, K., Herrera, N. und Komar, O. (2006): Highland Guan (*Penelopina nigra*). In: D. M. Brooks (Hrsg): Conserving cracids: the most threatened family of birds in the Americas. Houston, Texas. S. 85–169.
- Emlen, J. T. (1971): Population densities of birds derived from transect counts. *The Auk* 88, S. 323–341.
- Emlen, J. T. (1981): The application of song detection threshold distance to census operations. *Studies in Avian Biology* 6, S. 346–352.
- England, M. C. (2000): A review of bird responses to El Niño-Southern Oscillation conditions in the Neotropics. *Cotinga* 13, S. 83–88.
- *Estades, C. F., Aguirre, J., Escobara, M A H, Tomasevic, J. A., Vukasovic, M. A. und Tala, C. (2007): Conservation status of the Chilean Woodstar *Eulidia yarrellii*. *Bird Conservation International* 17, S. 163–175.
- Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (EU) (2010): Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (kodifizierte Fassung). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:020:0007:0025:DE:PDF>. Zugegriffen: 30. April 2015.
- *Faaborg, J., Holmes, R. T., Anders, A. D., Bildstein, K. L., Dugger, K. M., Gauthreaux, S. A., Heglund, P., Hobson, K. A., Jahn, A. E., Johnson, D. H., Latta, S. C., Levey, D. J., Marra, P. P., Merkord, C. L., Nol, E., Rothstein, S. I., Sherry, T. W., Sillett, T. S., Thompson, F. R. und Warnock, N. (2010): Recent advances in understanding migration systems of New World land birds. *Ecological Monographs* 80, S. 3–48.
- *Faegre, S. und Berkunsky, I. (2014): Post-fledging survival of Blue-Fronted Parrots (*Amazona aestiva*). *Ornitología Neotropical* 25, S. 55–61.
- Fee, E., Gerber, K., Rust, J., Haggemueller, K., Korn, H. und Ibsch, P. (2009): Stuck in the clouds: Bringing the CBD's Ecosystem Approach for conservation management down to Earth in Canada and Germany. *Journal for Nature Conservation* 17, S. 212–227.

- Feinsinger, P. (1977): Notes on the hummingbirds of Monteverde, Cordillera de Tilarán, Costa Rica. *Wilson Bulletin* 89, S. 159–164.
- Feinsinger, P. (1980): Asynchronous migration patterns and the coexistence of tropical hummingbirds. In: A. Keast, E. S. Morton (Hrsg.): *Migrant birds in the Neotropics: ecology, behaviour, distribution, and conservation*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. S. 411–419.
- *Fierro-Calderón, K., Montealegre, C., Fierro-C., E. und Eusse, D. (2009): Five threatened species in the Western Andes of Colombia. Cali, Colombia.
- *Fjeldså, J. (1985): Origin, evolution, and status of the avifauna of Andean wetlands. *Ornithological Monographs* 36, S. 85–112.
- *Fjeldså, J. (1991): Biogeographic patterns in birds of high Andean relict woodlands. S. 342–351.
- Fjeldså, J. (1991): The activity of birds during snow-storms on high-level woodlands in Peru. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 111, S. 4–11.
- *Fjeldså, J. (1992): Biogeographic patterns and evolution of the avifauna of relict high-altitude woodlands of the Andes. *Steenstrupia* 18, S. 9–62.
- *Fjeldså, J. und Krabbe, N. (1986): Some range extensions and other unusual records of Andean birds. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 106, S. 115–124.
- *Fjeldså, J. und Krabbe, N. (1989): An unpublished major collection of birds from the Bolivian highlands. *Zoologica Scripta* 18, S. 321–329.
- *Fjeldså, J. und Krabbe, N. (1990): *Birds of the high Andes*. Copenhagen, Denmark.
- *Fjeldså, J. und Mayer, S. (1995): Recent ornithological surveys in the Valles region, southern Bolivia, and possible role of Valles for the evolution of the Andean avifauna. Rønne, Denmark.
- Fjeldså, J. und Lovett, J. C. (1997): Biodiversity and environmental stability. *Biodiversity and Conservation* 6, S. 315–323.
- Fogden, M. P. (2012): The non-breeding range of Esmeraldas Woodstar. *Neotropical Birding* 10, S. 32–37.
- Foster R. B., Carr J. L. und Forsyth A. (Hrsg.) (1994): The Tambopata-Candamo reserved zone of southeastern Perú: a biological assessment. RAP Working Papers No 6. Conservation International, Washington, D.C.
- *Fraga, R. und Kreft, S. (2007): Natural history and breeding behavior of the Olive (*Psarocolius yuracares*) and Yellow-billed (*P. angustifrons alfredi*) Oropendolas in Chapare, Province, Bolivia. *Ornitología Neotropical* 18, S. 251–261.
- *Franco, P., Kattan, G. H. und Saavedra-Rodríguez, C. A. (2007): Bird species diversity captured by protected areas in the Andes of Colombia. A gap analysis. *Oryx* 41, S. 57–63.
- Fraser, K. C., Diamond, A. W. und Chavarría, L. (2010): Evidence of altitudinal moult-migration in a Central American hummingbird, *Amazilia cyanura*. *Journal of Tropical Ecology* 26, S. 645–648.
- Fraser, K. C., Kyser, T. K. und Ratcliffe, L. M. (2008): Detecting altitudinal migration events in Neotropical birds using stable isotopes. *Biotropica* 40, S. 269–272.
- *Freile, J. F. und Chaves, J. A. (2004): Interesting distributional records and notes on the biology of bird species from a cloud forest reserve in north-west Ecuador. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 124, S. 6–16.
- Fretwell, S. D. (1972): *Populations in a seasonal environment*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Fricke, H. C., Justin Henceroth, J. und Hoerner, M. E. (2011): Lowland-upland migration of sauropod dinosaurs during the Late Jurassic epoch. *Nature* 480: 513–515.
- Gentry, A. H. (1982): Neotropical floristic diversity. Phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69, S. 557–593.
- Gentry, A. H. (1990): Introduction. In: A. H. Gentry (Hrsg.): *Four neotropical rainforests*. Yale University Press, New Haven, Connecticut. S. 1–5.
- Gerkmann, B. (2002): *Erhaltung der Biodiversität in Bolivien vor dem Hintergrund vergangener, aktueller und potentieller Erdöl-/Erdgas-Produktion*. Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn.

- Glaser, M., Krause, G., Ratter, B. und Welp, M. (2008): Human-nature interaction in the Anthropocene – potential of social-ecological systems analysis. *GAIA* 1/08, S. 77–80.
- Glutz von Blotzheim, U N (Hrsg.) (1985-1999): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 1-14. Aula Verlag, Wiesbaden.
- *Gómez, Y. C., Rivera Díaz, A., Gómez, J. R. und Vargas, N. P. (2008): Inventario preliminar de aves en dos fragmentos de bosque en la cordillera oriental de los Andes colombianos. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 11, S. 109–119.
- Gómez de Silva, H (1996): The conservation importance of semiendemic species. *Conservation Biology* 10, S. 674–675.
- Gómez de Silva, H, González-García, F. und Casillas-Trejo, M. P. (1999): Birds of the upper cloud-forest of El Triunfo, Chiapas, Mexico. *Ornitología Neotropical* 10, S. 1–26.
- González M., O. (2002): Robin A. Hughes, 1934–1991. *Ornitología Neotropical* 13, S. 325–327.
- *González, O. und Wethington, S. (2014): Observation on hummingbirds and their nectar resources at the cloud forest of Manu Road, Peru. *The Biologist (Lima)* 12, S. 109–115.
- *González M., O. E. und Málaga A., E. (1997): Distribución de aves en el valle de Majes, Arequipa, Perú. *Ornitología Neotropical* 8, S. 57–69.
- Goodall, J. D., Johnson, A. W. und Philippi B., R A (1951): *Las aves de Chile. Su conocimiento y sus costumbres*. 2 vol. Buenos Aires, Argentinien.
- *Graves, G. R. (1985): Elevational correlates of speciation and intraspecific geographic variation in plumage in Andean forest birds. *The Auk* 102, S. 556–579.
- Graves, G. R. (1988): Linearity of geographic range and its possible effect on the population structure of Andean birds. *The Auk* 105, S. 47–52.
- Greenberg R., Marra P. P. (Hrsg.) (2005): *Birds of two worlds. The ecology and evolution of migration*. Baltimore, Maryland.
- Greeney, H. F., Dobbs, R. C., Martin, P. R. und Gelis, R. A. (2008): The breeding biology of *Grallaria* and *Grallaricula antipittas*. *Journal of Field Ornithology* 79, S. 113–129.
- *Gutiérrez Z., A., Rojas-Nossa, S. V. und Stiles, F. G. (2004): Dinámica anual de la interacción colibrí-flor en ecosistemas altoandinos. *Ornitología Neotropical* 15 (Suppl.), S. 205–213.
- *Haffer, J. (1983): Ergebnisse moderner ornithologischer Forschung im tropischen Amerika. *Spixiana*, Suppl. 9, S. 117–166.
- Haffer, J. (1985): Avian zoogeography of the Neotropical lowlands. *Ornithological Monographs* 36, S. 113–145.
- Haffer, J. (1997): Essentialistisches und evolutionäres Denken in der systematischen Ornithologie des 19. und 20. Jahrhunderts. *Journal für Ornithologie* 138, S. 61–72.
- Haffer, J. (2001): Ornithological research traditions in central Europe during the 19th and 20th centuries. *Journal für Ornithologie* 142 (Special Issue 1), S. 27–93.
- Hansen L. J., Biringer J. L., Hoffmann J.R. (Hrsg.) (2003): *Buying time. a user's manual for building resistance and resilience to climate change on protected areas*. WWF International, Gland, Switzerland.
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S. V., Goetz, S. J., Loveland, T. R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C. O. und Townshend, J. R. G. (2013): High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* 342, S. 850–853.
- Harvey, C. A. und Haber, W. A. (1999): Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems* 44, S. 37–68.
- *Hayes, F. E. (2001): Geographic variation, hybridization, and the leapfrog pattern of evolution in the Suiriri flycatcher (*Suiriri suiriri*) complex. *The Auk* 118, S. 457–471.
- Hellmayr, C. E. (1932): The birds of Chile. *Field Mus. Nat Hist. Publ.* 308 Zool. Ser. 19, S. 1–471.
- Hennessey, A. B., Herzog, S. K., Kessler, M. und Robison, D. (2003): Avifauna of the Pilon Lajas Biosphere Reserve and Communal Lands, Bolivia. *BirdC International* 13, S. 319–349.

- *Hennessey, A. B., Herzog, S. K. und Sagot, F. (2003): Lista anotada de las aves de Bolivia. Quinta edición. Asociación Armonía, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- *Herzog, S. K. (2001): A re-evaluation of Straneck's (1993) data on the taxonomic status of *Serpophaga subcristatus* and *S. munda* (Passeriformes. Tyrannidae): conspecifics or semispecies? Bulletin of the British Ornithologists' Club 121, S. 273–277.
- *Herzog, S. K., Fjeldså, J., Kessler, M. und Balderrama, J. A. (1999): Ornithological surveys in the Cordillera Cocapata, dpto. Cochabamba, Bolivia, a transition zone between humid and dry intermontane Andean habitats. Bulletin of the British Ornithologists' Club 119, S. 162–177.
- *Herzog, S. K. und Kessler, M. (2002): Biogeography and composition of dry forest bird communities in Bolivia. Journal für Ornithologie 143, S. 171–204.
- *Herzog, S. K., Soria A., R. und Matthysen, E. (2003): Seasonal variation in avian community composition in a high-Andean *Polylepis* (Rosaceae) forest fragment. The Wilson Bulletin 115, S. 438–447.
- Heynen, I. (1999): Amethyst-throated Sunangel *Heliangelus amethysticollis*. In: Hoyo, J., del, A. Elliott, J. Sargatal (Hrsg.): Handbook of the birds of the world. Lynx Edicions, Barcelona. S. 636.
- *Hilty, S. (1994): Birds of tropical America. Chapters Publishing, Shelburne, Vermont.
- *Hilty, S. L. (1977): *Chlorospingus flavovirens* rediscovered, with notes on other Pacific Colombian and Cauca Valley birds. The Auk 94, S. 44–49.
- *Hilty, S. L. (1997): Seasonal distribution of birds at a cloud-forest locality, the Anchicayá valley, in western Colombia. Ornithological Monographs 48, S. 321–343.
- *Hilty, S. L. (2003): Birds of Venezuela. London, U.K.
- *Hilty, S. L. und Brown, W. L. (1986): A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Hinkelmann, C. (1999): Great-billed Hermit *Phaetornis malaris*. In: J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal (Hrsg.): Handbook of the birds of the world. Vol. 5. Barn-owls to hummingbirds. Lynx Edicions, Barcelona, Spain. S. 543.
- *Hobson, K. A., Wassenaar, L. I., Milá, B., Lovette, I., Dingle, C. und Smith, T. B. (2003): Stable isotopes as indicators of altitudinal distributions and movements in an Ecuadorean hummingbird community. Oecologia 136, S. 302–308.
- Hostettler, S. (2002): Tropical montane cloud forests: a challenge for conservation. http://bft.cirad.fr/cd/BFT_274_19-31.pdf. Zugegriffen: 10. April 2015.
- Hubbell, S. P. und Foster, R. B. (1992): Short-term dynamics of a neotropical forest. why ecological research matters to tropical conservation and management. Oikos 63, S. 48–61.
- *Hughes, R. A. (1970): Notes on the birds of the Mollendo district, southwest Perú. The Ibis 112, S. 229–241.
- *Hughes, R. A. (1974): Additional records of birds from the Mollendo district, coast of southwest Perú. The Condor 78, S. 118–119.
- *Hughes, R. A. (1980): Additional Puna zone bird species on the coast of Perú. The Condor 82, S. 475.
- *Hughes, R. A. (1980): Midwinter breeding by some birds in the high Andes of southern Perú. The Condor 82, S. 229.
- Hughes, R. A. (1984): Further notes on Puna bird species on the coast of Peru. The Condor 86, S. 93.
- *Ibarra J. T., Galvez, N., Gimona, A., Altamirano, T. A., Rojas, I., Hester, A. J., Laker, A. J. und Bonacic, C. (2012): Rufous-legged Owl (*Strix rufipes*) and Austral Pygmy Owl (*Glaucidium nanum*) stand use in a gradient of disrupted and old growth Andean temperate forests, Chile. Studies on Neotropical Fauna and Environment 47, S. 33–40.
- Ibisch, P. L. (1996): Neotropische Epiphytendiversität – das Beispiel Bolivien. Martina Galunder-Verlag, Wiehl.
- Ibisch P. L., Araujo N., Nowicki C. (Hrsg.) (2007): Visión de conservación de la biodiversidad del Corredor Amboró-Madidi. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Ibisch, P. L. und Hobson, P. R. (2014): MARISCO. Adaptive Management of vulnerability and RISK at COnservation sites. A guidebook for risk-robust, adaptive and ecosystem-based conservation of biodiversity. Centre for Economics and Ecosystem Management, Eberswalde.

- *Ibisch, P. L. und Kreft, S. (2007a): Las funciones y procesos bio-ecológicos, funcionalidad y servicios. In: P. L. Ibisch, N. Araujo, C. Nowicki (Hrsg.): *Visión de conservación de la biodiversidad del Corredor Amboró-Madidi*. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. S. 141–190.
- Ibisch, P. L. und Kreft, S. (2007b): Desplazamiento de rangos de distribución y cambios de interacciones debido a cambios climáticos. In: P. L. Ibisch, N. Araujo, C. Nowicki (Hrsg.): *Visión de conservación de la biodiversidad del Corredor Amboró-Madidi*. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. S. 161–164.
- *Isler, M. L. und Isler, P. R. (1999): *The tanagers. natural history, distribution, and identification*. Washington, D.C.
- *Jahn, A. E., Davis, S. E. und Saavedra Zankys, A M (2002): Patrones en la migración austral de aves entre temporadas y hábitats en el Chaco boliviano, con notas de observaciones y una lista de especies. *Ecología en Bolivia* 37, S. 31–50.
- *Jahn, O., Vargas, E E, Grefa und Schuchmann, K.-L. (1999): The life-history of the long-wattled umbrellabird *Cephalopterus penduliger* in the Andean foothills of north-west Ecuador. Ieks, behaviour, ecology and conservation. *Bird conservation international* 9, S. 81–94.
- James, P. C. (1987): Ornithology in Central and South America. *The Auk* 104, S. 348–349.
- Janzen D. H. (Hrsg.) (1983): *Costa Rican natural history*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- *Johnson, A. W. (1965): *The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia, and Peru*. Vol.1. Buenos Aires, Argentina.
- Johnson, A. S. und Anderson, S. H. (2004): Fox sparrow (*Passerella iliaca schistacea*). A technical conservation assessment. USDA Forest Service, Rocky Mountains Region.
- Johnson, D. N. und Maclean, G. L. (1994): Altitudinal migration in Natal. *Ostrich* 65, S. 86–94.
- *Johnson, T. B. und Hilty, S. (1976): Notes on the Sickie-winged Guan in Colombia. *The Auk* 93, S. 194–195.
- Jones, M. A., DuVal, E. H. und Boyle, W. A. (2014): Individual and temporal variability in the courtship behavior of White-ruffed Manakins (*Corapipo altera*), a species with facultative cooperative displays. *The Auk* 131 (4), S. 727–742.
- *Jones, M. R., Cheviron, Z. A. und Carling, M. D. (2013): Spatial patterns of avian malaria prevalence in *Zonotrichia capensis* on the western slope of the Peruvian Andes. *Journal of Parasitology* 99 (5), S. 903–905.
- *Joseph, L. (1996): Preliminary climatic overview of migration patterns in South American austral migrant passerines. *Ecotropica* 2, S. 185–193.
- Kaiser, J. (2001): Bold corridor project confronts political reality. *Science* 293, S. 2196–2199.
- Karr, J. R. (1979): On the use of mist nets in the study of bird communities. *Inland Bird Banding* 51, S. 1–10.
- *Kattan, G. H., Alvarez-López, H. und Giraldo, M. (1994): Forest fragmentation and bird extinctions. San Antonio 80 years later. *Conservation Biology* 8, S. 138–146.
- Kessler, M. (1999): Der Beitrag natürlicher Erdrutsche zur botanischen Artenvielfalt montaner Regenwälder in Bolivien. *Deutsche Gesellschaft für Tropenökologie Jahrestagung* 12, S. 49.
- Kessler, M. (2000): Observations on a human-induced fire event at a humid timberline in the Bolivian Andes. *Ecotropica* 6, S. 89–93.
- Kessler, M. und Herzog, S. K. (1998): Conservation status in Bolivia of timberline habitats, elfin forest and their birds. *Cotinga* 10, S. 50–54.
- Ketterson, E. D. und Nolan, V., Jr. (1976): Geographic variation and its climatic correlates in the sex ratio of eastern wintering dark-eyed juncos (*Junco hyemalis*). *Ecology* 57, S. 679–693.
- Ketterson, E. D. und Nolan, V., Jr. (1983): The evolution of differential bird migration. *Current Ornithology* 1, S. 357–393.
- Kier, G., Mutke, J., Dinerstein, E., Ricketts, T. H., Kuper, W., Kreft, H. und Barthlott, W. (2005): Global patterns of plant diversity and floristic knowledge. *Journal of Biogeography* 32, S. 1007–1116.
- *King, J. R. (1972): Postnuptial and postjuvenile molt in rufous-collared sparrows in northwestern Argentina. *The Condor* 74, S. 5–16.

- *Kirby, J. (2010): Review of current knowledge of bird flyways, principal knowledge gaps and conservation priorities. Review 2. Convention on Migratory Species, Bonn, Germany.
- *Koeppke, H.-W. (1963): Probleme des Vogelzuges in Peru. Proc. Intern. Ornithol. Cong. 13, S. 396–411.
- *Koeppke, M. (1970): The birds of the Department of Lima, Peru. Wynnewood, Pennsylvania.
- Kokko, H. und Lundberg, P. (2001): Dispersal, migration, and offspring retention in saturated habitats. *The American Naturalist* 157, S. 188–202.
- Korn, H., Schliep, R. und Stadler, J. (2003): Report of the International Workshop on the “Further Development of the Ecosystem Approach”. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- *Kraemer, M., Schmitt, U. und Schuchmann, K.-L. (1993): Notes on the organization of a neotropical high-altitude hummingbird-flower community. In: W. Barthlott, C. M. Naumann, K. Schmidt-Loske, K.-L. Schuchmann (Hrsg.): *Animal-plant interactions in tropical environments*. Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn. S. 61–65.
- *Kratler, A. W., Sillett, T. S., Chesser, R. T., Parker, T. A., III und Castillo, A. (1993): Avifauna of a Chaco locality in Bolivia. *The Wilson Bulletin* 105, S. 114–141.
- *Kreft, S. (2000): Aves. In: N. Araujo, P. Ibsch (Hrsg.): *Hacia un plan de conservación para el biocorredor Amboró-Madidi, Bolivia*. Santa Cruz, Bolivia. S. CD-ROM.
- Kreft, S. (2004): The fourth dimension. an overview of altitudinal migration. In: M. Mannert, K. Riede (Hrsg.): *Migratory species: linking ecosystems and disciplines*. Workshop on behalf of the 25th anniversary of the Bonn Convention. Global Register of Migratory Species, Bonn. S. 145–155.
- *Kreft, S. (2006a): Differences between vertical movements of birds and long-distance bird migration. What conservationists working in the "hottest spots" – tropical mountain ranges – should take into account. 24th International Ornithological Congress, Hamburg, 17.-21.08.2006. (Poster)
- *Kreft, S. (2006b): Bolivien – ein "Sternbahnhof" für Zugvögel in Südamerika. Tagung über tropische Vögel der Gesellschaft für Tropenornithologie 10, S. 21–28.
- *Kreft, S. (2006c): Vertikalbewegungen in einer Vogelmehrheit in den Ostanden Boliviens. *Vogelwarte* 44, S. 44.
- Kreft, S. (2007a): Migración en el CAM. In: P. L. Ibsch, N. Araujo, C. Nowicki (Hrsg.): *Visión de conservación de la biodiversidad del Corredor Amboró-Madidi*. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. S. 152–159.
- Kreft, S. (2007b): Dispersión zoocórica de diásporas. In: P. L. Ibsch, N. Araujo, C. Nowicki (Hrsg.): *Visión de conservación de la biodiversidad del Corredor Amboró-Madidi*. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. S. 173–179.
- Kreft, S. (2007c): Polinización. In: P. L. Ibsch, N. Araujo, C. Nowicki (Hrsg.): *Visión de conservación de la biodiversidad del Corredor Amboró-Madidi*. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. S. 170–173.
- *Kreft, S., Araujo, N., Müller, R., Nowicki, C. und Ibsch, P. L. (2006): Birds as mobile links between intact and degraded areas. The example of Andean rain forests in Cochabamba, Bolivia. In: J. Berger, B. Büdel, M. Lakatos, S. Laube, B. Weber, R. Wirth (Hrsg.): *Connecting microbes, plants, animals, and human impact*. 19th Annual Meeting. Kaiserslautern, Germany, February 21-24, 2006. *gtö - Society for Tropical Ecology*, S. 98.
- Kreft, S. und Hahn, I. (2010): Eine knappe Geschichte der (Vor-)Urteile über altitudinale Wanderungen von Gebirgsvögeln. 31. Tagung über tropische Vögel der Gesellschaft für Tropenornithologie, S. 47–58.
- Kreft, S. und Ibsch, P. L. (2007): Movimientos de individuos de animales y diásporas de organismos sésiles dentro de su rango de distribución. In: P. L. Ibsch, N. Araujo, C. Nowicki (Hrsg.): *Visión de conservación de la biodiversidad del Corredor Amboró-Madidi*. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. S. 146–152.
- *Krömer, T., Kessler, M. und Herzog, S. K. (2006): Distribution and flowering ecology of bromeliads along two climatically contrasting elevational transects in the Bolivian Andes. *Biotropica* 38, S. 183–195.
- Kuhn, T. S. (1996): *The structure of scientific revolutions*. Third edition. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Levey, D. J. (1988): Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecological Monographs* 58, S. 251–269.

- Levey, D. J. und Stiles, F. G. (1992): Evolutionary precursors of long-distance migration. Resource availability and movement patterns in neotropical landbirds. *The American Naturalist* 140, S. 447–476.
- Levey, D. J. und Stiles, F. G. (1994): Birds. ecology, behavior, and taxonomic affinities. In: L. A. McDade, K. S. Bawa, H. A. Hespenheide, G. S. Hartshorn (Hrsg.): *La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois. S. 217–228.
- Loiselle, B. A. und Blake, J. G. (1991): Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. *Ecology* 72, S. 180–193.
- Loiselle, B. A. und Blake, J. G. (1992): Population variation in a tropical bird community. Implications for conservation. *BioScience* 42, S. 838–845.
- Loiselle, B. A. und Blake, J. G. (1994): Annual variation in birds and plants of a tropical second-growth woodland. *The Condor* 96, S. 368–380.
- Loiselle, B. A., Blake, J. G., Moermond, T. C. und Mason, D. J. (1989): Low elevation record for resplendent quetzals in Costa Rica. *Journal of Field Ornithology* 60, S. 86–88.
- *López-Lanús, B. (1999): An unusual altitudinal record of brownish twistwing *Cnipodectes subbrunneus*. *Cotinga* 12, S. 74.
- Lorenz, T. J. und Sullivan, K. A. (2009): Seasonal differences in space use by Clark's Nutcrackers in the Cascade Range. *The Condor* 111, S. 326–340.
- Mace G. M., Balmford A., Ginsberg J. R. (Hrsg.) (1998): *Conservation in a changing world*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- *Malizia, L. (2001): Seasonal fluctuations of birds, fruits, and flowers in a subtropical forest of Argentina. *The Condor* 103, S. 45–61.
- *Malizia, L. R., Blendinger, P. G., Alvarez, M. E., Rivera, L. O., Politi, N. und Nicolossi, G. (2005): Bird communities in Andean premontane forests of northwestern Argentina. *Ornitología Neotropical* 16, S. 231–252.
- *Malvárez A. I. (Hrsg.) (1999): *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Buenos Aires, Argentina.
- Marchant, S. (1959): The breeding season in S.W. Ecuador. *The Ibis* 101, S. 137–152.
- Marchant, S. (1960): The breeding of some S.W. Ecuadorian birds. *The Ibis* 102, S. 349–382, 584–599.
- *Martínez, O. und Rechberger, J. (2007): Características de la avifauna en un gradiente altitudinal de un bosque nublado andino en La Paz, Bolivia. *Revista Peruana de Biología* 14, S. 225–236.
- *Mazar Barnett, J. (2003): On the migratory status of the Patagonian population of the Striped Woodpecker *Picoides lignarius*. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 123, S. 130–135.
- *Mazar Barnett, J., Clark, R., Bodrati, A., Bodrati, G., Pugnali, G. und Della Seta, M. (1998): Natural history notes on some little-known birds in north-west Argentina. *Cotinga* 9, S. 64–75.
- Mayer, S. (2000): *Birds of Bolivia 2.0*. Birdsongs International, Westerland, Netherlands.
- *McCracken, K. G., Barger, C. P., Bulgarella, M., Johnson, K. P., Kuhner, M. K., Moore, A. V., Peters, J. L., Trucco, J., Valqui, T. H., Winker, K. und Wilson, R. E. (2009): Signatures of high-altitude adaptation in the major hemoglobin of five species of Andean dabbling ducks. *The American Naturalist* 174, S. 631–650.
- McDade, L. A., Bawa, K. S., Hespenheide, H. A. und Hartshorn, G. S. (Hrsg.) (1994): *La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- *McGahan, J. (2011): A life-history study of the Andean Condor.
http://ia700802.us.archive.org/16/items/TheAndeanCondorAFieldStudy/McGahan_CondorMS.pdf.
Zugegriffen: 19. November 2015.
- Merkord, C. L. (2010): Seasonality and elevational migration in an Andean bird community. Doctor of Philosophy Dissertation. University of Columbia, Missouri.
- Middleton, H. A., Morrissey, C. A. und Green, D. J. (2006): Breeding territory fidelity in a partial migrant, the American Dipper *Cinclus mexicanus*. *Journal of avian biology* 37, S. 169–178.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): *Ecosystems and human well-being. Synthesis*. Washington, DC. – The Millennium Ecosystem Assessment series. Island Press, Chicago, Illinois.

- *Miller, A. H. (1963): Seasonal activity and ecology of the avifauna of an American equatorial cloud forest. University of California Publications in Zoology 66, S. 1–78.
- *Mischler, T. (2006): Buco Barreteado (*Nystalus radiatus*), nueva especie de ave para el Perú, con una lista de aves observadas en el Parque Nacional «Cerros de Amotape», Tumbes. Boletín de Lima 144, S. 83–94.
- Molina, R., Araujo, N., Quiroga, D. und Chávez, V. (2007): Situación social. In: P. L. Ibsich, N. Araujo, C. Nowicki (Hrsg.): Visión de conservación de la biodiversidad del Corredor Amboró-Madidi. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. S. 195–235.
- Monroe, B. L. (1974): A distributional survey of the birds of Honduras. Ornithological Monographs 7, S. 1–458.
- Morrissey, C. A., Bendell-Young, L. I. und Elliott, J. E. (2004): Seasonal trends in population density, distribution, and movement of American dippers within a watershed of southwestern British Columbia, Canada. The Condor 106, S. 815–825.
- Müller, R., Lara, R. und Beck, S. (2002): Precipitación, Climatología y Vegetación potencial generalizada de los Yungas Bolivianos. Ecología en Bolivia 37, S. 5–14.
- Müller, R., Pacheco, P. und Montero, J. C. (2014): El contexto de la deforestación y degradación de los bosques en Bolivia: Causas, actores e instituciones. CIFOR, Bogor, Indonesia. – Documentos Ocasionales.
- Nadkarni N. M. , Wheelwright N. T. (Hrsg.) (2000): Monteverde. Ecology and conservation of a tropical cloud forest. New York City, New York.
- Naranjo, L. G. und Amaya Espinel, J D (2009): Plan Nacional de las especies migratorias. Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.C., Colombia.
- National Climatic Data Center (2012): Daily Global Historical Climatology Network (GHCN-Daily). <http://www1.ncdc.noaa.gov/pub/data/ghcn/daily/>. Zugegriffen: 30. April 2015.
- Nature (2009): Data's shameful neglect. Nature 461, S. 145.
- *Navarro, A. G., Peterson, A. T., Lopez-Medrano, E. und Benitez-Diaz, H. (2001): Species limits in Mesoamerican *Aulacorhynchus* toucanets. The Wilson Bulletin 113, S. 363–372.
- Navarro, G. und Maldonado, M. (2002): Geografía ecológica de Bolivia. Centro de Ecología Simón I. Patiño - Departamento de Difusión, Cochabamba, Bolivia.
- Nelson, B. (2009): Data sharing. Empty archives. Nature 461, S. 160–163.
- Niethammer, G. (1953): Zur Vogelwelt Boliviens. Bonner zoologische Beiträge 4, S. 195–303.
- Nocedal, J. (1994): Local migrations of insectivorous birds in western Mexico. implications for the protection and conservation of their habitats. Bird conservation international 4, S. 129–142.
- Nowicki, C. (2004): Naturschutzgebiete in Raum und Zeit. Biodiversitätsextrapolationen, Klimaszenarien und soziodemographische Analysen als Instrumente der Naturschutzplanung am Beispiel Boliviens. TZ-Verlagsgesellschaft mbH, Rossdorf.
- Oatley, T. B. (1966): Competition and local migration in some African Turdidae. Ostrich Supplement 6, S. 409–418.
- *Olrog, C. C. (1963a): Notas sobre aves bolivianas. Acta zoologica lilloana 19, S. 407–478.
- Olrog, C. C. (1963b): Lista y distribución de las aves argentinas. Universidad de Tucumán, Tucumán, Argentina.
- Olson, D. N. und Dinerstein, E. (1998): The Global 200. A representation approach to conserving the Earth's most biologically valuable ecoregions. Conservation Biology 12, S. 502–515.
- *O'Neill, J. P. und Parker, T A, III (1978): Responses of birds to a snowstorm in the Andes of southern Peru. The Wilson Bulletin 90, S. 446–449.
- Orians, G. H. (1994): Prospects for a comparative tropical ecology. In: L. A. McDade, K. S. Bawa, H. A. Hespenheide, G. S. Hartshorn (Hrsg.): La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest. University of Chicago Press, Chicago, Illinois. S. 329–338.
- Ornelas, J. F. und del Coro Arizmendi, M (1995): Altitudinal migration. Implications for the conservation of the Neotropical migrant avifauna of western Mexico. In: M. H. Wilson, S. A. Sader (Hrsg.). Conservation of Neotropical migratory birds in Mexico. Maine Agricultural and Forest Experiment Station, Maine. 98–112.

- Ortiz, D. und Capllonch, P. (2008): Dos fruteros migrantes de Argentina. *Ornitología Neotropical* 19, S. 473–479.
- Packard, F. M. (1946): Midsummer wandering of certain Rocky Mountain birds. *The Auk* 63, S. 152–158.
- *Parker, T. A., III (1981): Distribution and biology of the White-cheeked Cotinga *Zaratornis stresemanni*, a high Andean Frugivore. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 101, S. 256–265.
- *Parker, T. A., III (1982): Observations of some unusual rainforest and marsh birds in southeastern Peru. *The Wilson Bulletin* 94, S. 477–493.
- *Parker, T. A., III (1991a): Birds of the Alto Madidi area. In: T. A. Parker, III, B. Bailey (Hrsg.): A biological assessment of the Alto Madidi region and adjacent areas of northwest Bolivia. – RAP working papers 1. Conservation International, Washington, D.C. S. 40–47.
- *Parker, T. A., III (1991b): Birds of the lower Río Heath, Bolivia/Peru. In: T. A. Parker, III, B. Bailey (Hrsg.): A biological assessment of the Alto Madidi region and adjacent areas of northwest Bolivia. – RAP working papers 1. Conservation International, Washington, D.C. S. 48–60.
- *Parker, T. A., III (1991c): Birds of Calabatea. In: T. A. Parker, III, B. Bailey (Hrsg.): A biological assessment of the Alto Madidi region and adjacent areas of northwest Bolivia. – RAP working papers 1. Washington, D.C. S. 66–71.
- *Parker, T. A., III und Bailey, B. (Hrsg.) (1991): A biological assessment of the Alto Madidi region and adjacent areas of northwest Bolivia. Conservation International, Washington, D.C. – RAP working papers 1.
- *Parker, T. A., III, Donahue, P. K. und Schulenberg, T. S. (1994a): Birds of the Tambopata Reserve (Explorer's Inn). In: R. B. Foster, J. L. Carr, A. Forsyth (Hrsg.): The Tambopata-Candamo reserved zone of southeastern Perú: a biological assessment. RAP Working Papers No 6. Conservation International. Washington, D.C. S. 106–124.
- *Parker, T. A., III, Kratter, A. W. und Wust, W. (1994b): Birds of the Ccolpa de Guacamayos, Madre de Dios. In: R. B. Foster, J. L. Carr, A. Forsyth (Hrsg.): The Tambopata-Candamo reserved zone of southeastern Perú: a biological assessment. RAP Working Papers No 6. Conservation International. Washington, D.C. S. 91–105.
- *Parker, T. A., III, Stotz, D. F. und Fitzpatrick, J. W. (1996): Ecological and distributional databases for Neotropical birds. University of Chicago, Chicago, Illinois.
- *Parra, H. L. und Callán, A. A. (2011): Avistamiento de *Plegadis ridgwayi* en la laguna Los Patos, Piura, Perú. *Boletín informativo UNOP* 6, S. 3–4.
- *Patterson, B. D., Stotz, D. F., Solari, S., Fitzpatrick, J. W. und Pacheco, V. (1998): Contrasting patterns of elevational zonation for birds and mammals in the Andes of southeastern Peru. *Journal of Biogeography* 25, S. 593–607.
- Pärtel, M. (2006): Data availability for macroecology. How to get more out of regular ecological papers. *Acta Oecologica* 30, S. 97–99.
- *Pearson, D. L. (1980): Bird migration in Amazonian Ecuador, Peru, and Bolivia. In: A. Keast, E. S. Morton (Hrsg.): Migrant birds in the Neotropics: ecology, behaviour, distribution, and conservation. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. S. 273–283.
- *Pearson, D. L., Anderson, C. D., Mitchell, B. R., Rosenberg, M. S., Navarrete, R. und Coopmans, P. (2010): Testing hypotheses of bird extinctions at Rio Palenque, Ecuador, with informal species lists. *Conservation Biology* 24, S. 500–510.
- *Pearson, D. L. und Plenge, M. A. (1974): Puna bird species on the coast of Peru. *The Auk* 91, S. 626–631.
- *Pennycuik, C. J. und Scholey, K. D. (1984): Flight behavior of Andean Condors *Vultur gryphus* and Turkey Vultures *Cathartes aura* around the Paracas Peninsula, Peru. *The Ibis* 126, S. 253–256.
- Perry, A., Kessler, M. und Helme, N. (1997): Birds of the central Río Tuichi valley, with special emphasis on dry forest, *Parque Nacional Madidi*, Dpto. La Paz, Bolivia. *Ornithological Monographs* 48, S. 557–576.
- Phillips, A. R. (1951): Complexities of migration, a review. *The Wilson Bulletin* 80, S. 129–136.
- *Politi, N. und Rivera, L. O. (2005): Abundance and distribution of parrots along the elevational gradient of Calilegua National Park, Argentina. *Ornitología Neotropical* 16, S. 43–52.

- Portugal, S. J., Hubel, T. Y., Fritz, J., Heese, S., Trobe, D., Voelkl, B., Hailes, S., Wilson, A. M. und Usherwood, J. R. (2014): Upwash exploitation and downwash avoidance by flap phasing in ibis formation flight. *Nature* 505, S. 399–402.
- Poulsen, B. O. (1994): Movements of single birds and mixed-species flocks between isolated fragments of cloud forest in Ecuador. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 29, S. 149–160.
- *Poulsen, B. O. (1996): Species composition, function and home-range of mixed-species bird flocks in a primary cloud forest in Ecuador. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 116, S. 67–74.
- Poulsen, B. O., Krabbe, N., Froelander, A., Hinojosa, M. B. und Quiroga, C. O. (1997): A rapid assessment of Bolivian and Ecuadorian montane avifaunas using 20-species lists. efficiency, biases and data gathered. *Bird Conservation International* 7, S. 53–68.
- Poveda, G., Waylen, P. R. und Pulwarty, R. S. (2006): Annual and inter-annual variability of the present climate in northern South America and southern Mesoamerica. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 234, S. 3–27.
- Powell, G. V. N. und Bjork, R. (1994). A case study of the Resplendent Quetzal *Pharomachrus mocinno* at Monteverde, Costa Rica. *Bird Conservation International* 4, S. 161–174.
- Powell, G. V. N. und Bjork, R. (1995): Implications of intratropical migration on reserve design. A case study using *Pharomachrus mocinno*. *Conservation Biology* 9, S. 354–362.
- Powell, G. V. N. und Bjork, R., Barrios, S. und Espinoza, V. (2000): Elevational migrations and habitat linkages using the Resplendent Quetzal as an indicator for evaluating the design of Monteverde Reserve Complex. In: N. M. Nadkarni, N. T. Wheelwright (Hrsg.): *Monteverde: Ecology and conservation of a tropical cloud forest*. Oxford University Press, Oxford, U.K., and New York City, New York. S. 439–442.
- Powell, G. V. N. und Bjork, R. D. (2004): Habitat linkages and the conservation of tropical biodiversity as indicated by seasonal migrations of Three-Wattled Bellbirds. *Conservation Biology* 18, S. 500–509.
- Presti, P. M. und Echevarria, A. L. (2009): El ensamble de aves en un relicto de selva pedemontana. Parque Percy Hill (Yerba Buena, Tucumán, Argentina). *Acta zoologica lilloana* 53, S. 64–79.
- Price, M. F., Gratzner, G., Duguma, L. A., Kohler, T., Maselli, D. und Romeo, R. (2011): Mountain forests in a changing world. Realizing values, addressing challenges. Rome.
- *Proaves Colombia (2010): First ever photo of endangered Santa Marta Sabrewing. <http://www.proaves.org/first-ever-photo-of-endangered-santa-marta-sabrewing/?lang=en>. Zugegriffen: 19. November 2015.
- *Pyle, P., Engilis, A, Jr. und Kelt, D. A. (2015): Manual for ageing and sexing landbirds of Bosque Fray Jorge National Park and North-central Chile, with notes on occurrence and breeding seasonality. Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana. – Special Publication of the Occasional Papers of the Museum of Natural Science.
- Quillfeldt, P., Masello, J. F., McGill, R A R, Adams, M. und Furness, R. W. (2010): Moving polewards in winter. A recent change in the migratory strategy of a pelagic seabird? *Frontiers in Zoology* :15.
- Rabenold, K. N. und Parker Rabenold, P. (1985): Variation in altitudinal migration, winter segregation, and site tenacity in two subspecies of dark-eyed juncos in the southern Appalachians. *The Auk* 102, S. 805–819.
- Raffaele, H. A. (1977): Comments on the extinction of *Loxigilla portoricensis grandis* in St. Kitts, Lesser Antilles. *The Condor* 79, S. 389–390.
- Ramos, M. A. (1988): Eco-evolutionary aspects of bird movements in the northern Neotropical region. In: H. Ouellet (Hrsg.): *Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici*. Ottawa, Canada. S. 251–293.
- Randler, C. (2008): Mating patterns in avian hybrid zones – a meta-analysis and review. *Ardea* 96, S. 73–80.
- *Rappole, J. H. und Schuchmann, K.-L. (2003): Ecology and evolution of hummingbird population movements and migration. In: P. Berthold, E. Gwinner, E. Sonnenschein (Hrsg.): *Avian migration*. Springer, Heidelberg. S. 39–51.
- *Rappole, J. H. und Tipton, A. R. (1992): The evolution of avian migration in the Neotropics. *Ornitología Neotropical* 3, S. 45–55.
- Rappole, J. H. und Warner, D. W. (1980): Ecological aspects of migrant bird behavior in Veracruz, Mexico. In: A. Keast, E. S. Morton (Hrsg.): *Migrant birds in the Neotropics*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. S. 353–393.

- *Remsen, J. V., Jr. (1984): Natural history notes on some poorly known Bolivian birds, part 2. *Gerfaut* 74, S. 163–179.
- *Remsen, J. V., Jr. (1985): Community organization and ecology of birds of high elevation humid forest of the Bolivian Andes. *Ornithological Monographs* 36, S. 733–756.
- *Remsen, J. V., Jr., Schmitt, C. G. und Schmitt, D. G. (1988): Natural history notes on some poorly known Bolivian birds, part 3. *Le Gerfaut* 78, S. 363–381.
- Remsen, J. V., Jr. (1994): Use and misuse of bird lists in community ecology and conservation. *The Auk* 111, S. 225–227.
- Remsen, J. V., Jr. und Graves, W. S., IV (1995a): Distribution patterns of *Buarremon* Brush-finches (Emberizinae) and interspecific competition in Andean birds. *The Auk* 112, S. 225–236.
- Remsen, J. V., Jr. und Graves, W. S., IV (1995b): Distribution patterns and zoogeography of *Atlapetes* brush-finches (Emberizinae) of the Andes. *The Auk* 112, S. 210–224.
- *Remsen, J. V., Jr. and Parker, T. A., III (1995): Bolivia has the opportunity to create the planet's richest park in terrestrial biota. *Bird Conservation International* 5, S. 181–189.
- Remsen, J. V., Jr., Areta, J. I., Cadena, C. D., Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J. F., Pérez, J. P., Robbins, M. B., Stiles, F. G., Stotz, D. F. und Zimmer, K. J. (2015): A classification of the bird species of South America. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>. Zugegriffen: 30. April 2015.
- *Rengifo, C., Bakermans, M. H., Puente, R., Vitz, A., Rodewald, A. D. und Zambrano, M. (2007): First record of the White-tipped Sicklebill (*Eutoxeres aquila aquila*, Trochilidae) for Venezuela. *The Wilson Journal of Ornithology* 119, S. 292–295.
- *Renjifo, L. M. (1999): Composition changes in a subandean avifauna after long-term forest fragmentation. *Conservation Biology* 13, S. 1124–1139.
- *Renner, S. C. und Schuchmann, K.-L. (2001): The Fawn-breasted Brilliant *Heliodoxa rubinoides*, a hummingbird species new to Bolivia. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 121, S. 252–255.
- *Ridgely, R. S. und Gaulin, S J C (1980): The birds of Finca Merenberg, Huila department, Colombia. *The Condor* 82, S. 379–391.
- *Ridgely, R. S. und Greenfield, P. J. (2001): *The birds of Ecuador*. London, U.K.
- *Ridgely, R. S. und Tudor, G. (1989): *The birds of South America. The oscine passerines*. University of Texas Press, Austin, Texas.
- *Ridgely, R. S. und Tudor, G. (1994): *The birds of South America. The suboscine passerines*. University of Texas Press, Austin, Texas.
- *Ríos, M. M., Londoño, G. A. und Muñoz, M. C. (2005): Densidad poblacional e historia natural de la pava negra (*Aburria aburri*) en los Andes centrales de Colombia. *Ornitología Neotropical* 16, S. 205–217.
- *Robinson, S. K. und Terborgh, J. (1990): Bird communities of Cocha Cashu biological station in Amazonian Peru. In: A. H. Gentry (Hrsg.): *Four neotropical forests*. Yale University Press, New Haven, Connecticut. S. 199–216.
- *Robinson, S. K. und Terborgh, J. (1997): Bird community dynamics along primary successional gradients of an Amazonian whitewater river. *Ornithological Monographs* 48, S. 641–672.
- *Robinson, S. K., Terborgh, J. und Fitzpatrick, J. W. (1988): Habitat selection and relative abundance of migrants in southeastern Peru. In: H. Ouellet (Hrsg.): *Acta XIX Internationalis Congressus Ornithologici*. Ottawa, Canada. S. 2298–2307.
- Robinson, W. D., Angehr, G. R., Robinson, T. R., Petit, L. J., Petit, D. R. und Brawn, J. D. (2004): Distribution of bird diversity in a vulnerable Neotropical landscape. *Conservation Biology* 18, S. 510–518.
- *Roe, N. A. und Rees, W. E. (1979): Notes on the puna avifauna of Azángaro Province, Department of Puno, southern Peru. *The Auk* 96, S. 475–482.
- Rosselli, L. (1994): The annual cycle of the White-ruffed Manakin *Corapipo leuorrhoa*, a tropical frugivorous altitudinal migrant, and its food plants. *Bird Conservation International* 4, S. 143–160.
- Rotter, M., Hoffmann, E., Hirschfeld, J., Schröder, A., Mohaupt, F. und Schäfer, L. (2012): Stakeholder participation in adaptation to climate change. Lessons and experience from German dialogue processes. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.

- *Ruggera, R. A., Gomez, M. D. und Blendinger, P. G. (2014): Frugivory and seed dispersal role of the Yellow-striped Brush-Finch (*Atlapetes citrinellus*), an endemic emberizid of Argentina. *Emu* 114, S. 343–351.
- Sahagún, B. de (1579): *Historia general de las cosas de Nueva España*. Biblioteca Medicea Laurenziana, Florenz, Italien. Unveröffentlichtes Manuskript.
- *Salaman, P. und Donegan, T. (2007): Conservation assessment for Serranía de los Churumbelos. *Conservación Colombiana* 3, S. 88–90.
- *Salaman, P. G. W., Stiles, F. G., Bohórquez, C. I., Álvarez-R., M., Umaña, A. M., Donegan, T. M. und Cuervo, A. M. (2002): New and noteworthy birds records from the east slope of the Andes of Colombia. *Caldasia* 24, S. 157–189.
- Sánchez-González, L. A., Morrone, J. J. und Navarro-Sigüenza, A. G. (2008): Distributional patterns of the Neotropical humid montane forest avifaunas. *Biological Journal of the Linnean Society* 94, S. 175–194.
- Sanín, C., Cadena, C. D., Maley, J. M., Lijtmaer, D. A., Tubaro, P. L. und Chesser, R. T. (2009): Paraphyly of *Cinclodes fuscus* (Aves, Passeriformes: Furnariidae): Implications for taxonomy and biogeography. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 53, S. 547–555.
- Santander G., T., Terán, K., Mueces, T., Lara, A., Llumiquinga, C. und Guevara, E. A. (2011): Registros inusuales de aves costeras en lagunas Altoandinas de Ecuador. *Cotinga* 33, S. 105–107.
- *Schaefer, E. (1953): Contribution to the life history of the swallow-tanager. *The Auk* 70, S. 403–460.
- *Schäfer, E. (1957): Les conotos. *Bonner zoologische Beiträge Sonderheft 1957*, S. 1–148.
- *Schäfer, E. (1996): *Die Vogelwelt Venezuelas und ihre ökologischen Bedingungen* in 4 Bänden. Band 1. Wirttemberg Verlag B. Lang-Jeutter & K.H. Jeutter, Berglen.
- *Schäfer, E. (1999): *Die Vogelwelt Venezuelas und ihre ökologischen Bedingungen* in 4 Bänden. Band 2. Wirttemberg Verlag B. Lang-Jeutter & K.H. Jeutter, Berglen.
- Schofield, P. N., Bubela, T., Weaver, T., Portilla, L., Brown, S. D., Hancock, J. M., Einhorn, D., Tocchini-Valentini, G., Hrabe de Angelis, M., Rosenthal, N. und CASIMIR Rome Meeting participants (2009): Post-publication sharing of data and. *Nature* 461, S. 171–173.
- Schuchmann, K.-L. (1999): Speckled Hummingbird *Adelomyia melanogenys*. In: J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal (Hrsg.): *Handbook of the birds of the world*. Vol. 5. Barn-owls to hummingbirds. Lynx Edicions, Barcelona, Spain. S. 612.
- *Schuchmann, K.-L. und Züchner, T. (1997): *Coeligena violifer albicaudata* (Aves, Trochilidae). A new hummingbird subspecies from the southern Peruvian Andes. *Ornitología Neotropical* 8, S. 247–253.
- *Schulenberg, T. S. und Parker, T. A., III (1981): Status and distribution of some northwest Peruvian birds. *The Condor* 83, S. 209–216.
- Schweizerische Vogelwarte (2015): *Vögel der Schweiz*. <http://www.vogelwarte.ch/de/voegel/voegel-der-schweiz/>. Zugegriffen: 30. März 2015.
- Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) (2001): *Sistema nacional de áreas protegidas de Bolivia*. Plural Editores, La Paz, Bolivia.
- Short, L. L. (1984): Priorities in ornithology. The urgent need for tropical research and researchers. *The Auk* 101, S. 892–893.
- *Sick, H. (1968): *Vogelwanderungen im kontinentalen Südamerika*. Die Vogelwarte 24, S. 217–243.
- Sick, H. (1993): *Birds in Brazil. A natural history*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Simberloff, D. (1998): Flagships, umbrellas and keystones. is single-species management passé in the landscape era? *Biological Conservation* 83, S. 247–257.
- Skutch, A. F. (1944): Life history of the Quetzal. *The Condor* 46, S. 213–235.
- Skutch, A. F. (1954): Life histories of Central American birds. *Pacific Coast Avifauna* No. 31, S. 448.
- Skutch, A. F. (1960): Life histories of Central American birds II. *Pacific Coast Avifauna* No. 34, S. 591.
- Skutch, A. F. (1966): A breeding bird census and nesting success in Central America. *The Ibis* 108, S. 1–16.
- Skutch, A. F. (1967): Life histories of Central American highland birds. *Publications of the Nuttall Ornithological Club* 7, S. 1–213.

- Skutch, A. F. (1969): Life histories of Central American birds III. Pacific Coast Avifauna No. 35, S. 580.
- Skutch, A. F. (1972): Studies of tropical American birds. Publ. Nuttall Ornith. Club 7, S. 1–228.
- Skutch, A. F. (1985): Clutch size, nesting success, and predation on nests of neotropical birds, reviewed. Ornithological Monographs 36, S. 575–594.
- Slud, P. (1960): The birds of Finca La Selva, a tropical wet forest locality. Bulletin of the American Museum of Natural History 121, S. 53–148.
- Slud, P. (1964): The birds of Costa Rica. distribution and ecology. Bulletin of the American Museum of Natural History 125, S. 1–430.
- Snow, D. W. (1980): Ornithological research in tropical America – the last 35 years. Bulletin of the British Ornithologists' Club 100, S. 123–131.
- *Socolar, S. J., Robinson, S. K. und Terborgh, J. (2013): Bird diversity and occurrence of bamboo specialists in two bamboo die-Offs in southeastern Peru. The Condor 115, S. 253–262.
- Solórzano, S., Castillo-Santiago, M. A., Navarrete-Gutierrez, D. A. und Oyama, K. (2003): Impacts of the loss of neotropical highland forests on the species distribution. A case study using resplendent quetzal an endangered bird species. Biological Conservation 114, S. 341–349.
- Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J. und Wege, D. C. (1998): Endemic bird areas of the world. Priorities for biodiversity conservation. The Burlington Press, Cambridge, U.K. – Birdlife Conservation Series.
- Stiles, F. G. (1980): Evolutionary implications of habitat relations between permanent and winter resident landbirds in Costa Rica. In: A. Keast, E. S. Morton (Hrsg.): Migrant birds in the Neotropics: ecology, behaviour, distribution, and conservation. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. S. 421–435.
- Stiles, F. G. (1983): Birds. In: D. H. Janzen (Hrsg.): Costa Rican natural history. University of Chicago Press, Chicago, Illinois. S. 502–530.
- Stiles, F. G. (1983): Systematics of the southern forms of *Selasphorus* (Trochilidae). The Auk 100, S. 311–325.
- Stiles, F. G. (1985a): Seasonal patterns and coevolution in the hummingbird-flower community of a Costa Rican subtropical forest. Ornithological Monographs 36, S. 757–785.
- Stiles, F. G. (1985b): Conservation of forest birds in Costa Rica. problems and perspectives. In: A. W. Diamond, T. E. Lovejoy (Hrsg.): Conservation of tropical forest birds. International Council Bird Preservation, Cambridge, U.K. S. 141–168.
- Stiles, F. G. (1985c): On the role of birds in the dynamics of neotropical forests. In: A. W. Diamond, T. E. Lovejoy (Hrsg.): Conservation of tropical forest birds. Cambridge, U.K. S. 49–59.
- Stiles, F. G. (1988): Altitudinal movements of birds on the Caribbean slope of Costa Rica. Implications for conservation. Mem. Calif. Acad. Sci. 12, S. 243–258.
- Stiles, F. G. und Clark, D. A. (1989): Conservation of tropical rain forest birds. A case study from Costa Rica. American Birds 43, S. 420–428.
- Stiles, F. G. und Skutch, A. F. (1989): A guide to the birds of Costa Rica. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- *Stolzmann, J. (1884): Famille Trochilidae. In: L. Taczanowski (Hrsg.): Ornithologie du Pérou. Paris, France. S. 249–258.
- *Stotz, D. F. (1998): Endemism and species turnover with elevation in montane avifaunas in the Neotropics. Implications for conservation. In: G. M. Mace, A. Balmford, J. R. Ginsberg (Hrsg.): Conservation in a changing world. Cambridge University Press, Cambridge, UK. S. 161–180.
- *Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker, T. A., III und Moskovits, D. K. (1996): Neotropical birds. Ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- *Strewe, R. (1999): Arealstrukturen und -dynamiken von Tangaren (Thraupinae) im südwestlichen Kolumbien. Universität des Saarlandes, Saarbrücken. Dissertation phil.
- *Strewe, R. (2000a): Arealstrukturen und -dynamiken von Tangaren (Thraupinae) im südwestlichen Kolumbien. Journal für Ornithologie 141, S. 381–383.
- *Strewe, R. (2000b): La viudita colirrufa (*Knipolegus poecilurus*) realiza migraciones altitudinales o longitudinales? Boletín de la Sociedad Antioqueña de Ornitología 11, S. 43–45.

- *Strewe, R. (2000): Las aves y la importancia de la conservación de la reserva natural el Pangán, Nariño, en el suroeste de Colombia. Boletín de la Sociedad Antioqueña de Ornitología Vol. XI, No. 20-21, S. 56–65.
- *Strewe, R. (2003): Arealstrukturen von Tangaren (Thraupinae) im südwestlichen Kolumbien. Ornithologischer Anzeiger 42, S. 111–146.
- *Strewe, R. (2006): The importance of altitudinal migration in frugivorous birds on the Pacific slope of the Colombian Andes. Journal of Ornithology 147 Supplement 1, S. 27.
- *Strewe, R. und Navarro, C. (2003): New distributional records and conservation importance of the San Salvador Valley, Sierra Nevada de Santa Marta, northern Colombia. Ornitología Colombiana 1, S. 29–41.
- *Strewe, R. und Navarro, C. (2004): The threatened birds of the río Frío Valley, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Cotinga 22, S. 47–55.
- Strong, D. R., Simberloff D., Abele L. G., Thistle A. B. (Hrsg.) (1984): Ecological communities: conceptual issues and the evidence. Princeton University Press, Princeton.
- *Stucchi, M. (2009): Presencia del Cóndor Andino (*Vultur gryphus*) en la costa peruana. Boletín de Lima 155, S. 124–133.
- Stutchbury, B. J. M. und Morton, E. S. (2001): Behavioural ecology of Neotropical birds. Academic Press, London, U.K.
- *Tella, J. L., Rojas, A., Carrete, M. und Hiraldo, F. (2013): Simple assessments of age and spatial population structure can aid conservation of poorly known species. Biological Conservation 167, S. 425–434.
- Terborgh, J. (1980): The conservation status of Neotropical migrants. present and future. In: A. Keast, E. S. Morton (Hrsg.): Migrant birds in the Neotropics: ecology, behaviour, distribution, and conservation. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. S. 21–30.
- Terborgh, J. (1985): The role of ecotones in the distribution of Andean birds. Ecology 66 (4), S. 1237–1246.
- *Terborgh, J., Robinson, S. K., Parker, T A, III, Munn, C. A. und Pierpont, N. (1990): Structure and organization of an Amazonian forest bird community. Ecological Monographs 60, S. 213–238.
- *Terborgh, J. und Weske, J. S. (1969): Colonization of secondary habitats by Peruvian birds. Ecology 50, S. 765–782.
- *Terrazas F., L. (1934): Catálogo de aves bolivianas. Unión Pacza Quimigrafos y Editores, Cochabamba, Bolivia.
- The Conservation Measures Partnership (2013): Open Standards for the Practice of Conservation. <http://cmp-openstandards.org/wp-content/uploads/2014/03/CMP-OS-V3-0-Final.pdf>. Zugegriffen: 29. März 2015.
- Thiollay, J.-M. (1980): L'évolution des peuplements d'oiseaux le long d'un gradient altitudinal dans l'Himalaya central. Rev. ecol. (Terre et vie) 34, S. 199–269.
- *Tobias, J. A. und Seddon, N. (2007): Nine bird species new to Bolivia and notes on other significant records. Bulletin of the British Ornithologists' Club 127, S. 49–84.
- Todd, W. E. C. und Carriker, M. A., Jr. (1922): The birds of the Santa Marta region of Colombia. a study in altitudinal distribution. Annals of the Carnegie Museum of Natural History 14, S. 1–611.
- *Tristram, H. B. (1888): The polar origin of life considered in its bearing on the distribution and migration of birds. Part II. The Ibis 30, S. 204–216.
- *Verea, C., Fernández-Badillo, A. und Solorzano, A. (2000): Variación en la composición de las comunidades de aves de sotobosque de dos bosques en el norte de Venezuela. Ornitología Neotropical 11, S. 65–80.
- *Verea, C., Parra, I. und Solórzano, A. (2005): Nuevo registro altitudinal del Chiví Tres Rayas *Basileuterus tristriatus* en Venezuela. Cotinga 23, S. 79.
- Vides-Almonacid, R. (1992): Estudio comparativo de las taxocenosis de aves de los bosques montanos de la Sierra de San Javier, Tucumán. bases para su manejo y conservación. Tesis doctoral. Universidad de Tucumán, Tucumán, Argentinien.
- *Vizcarra Romero, J. K. (2007): Nuevo registro altitudinal del *Agriornis micropterus* en Tacna, Perú. Cotinga 28, S. 81–82.
- *Vuilleumier, F. (1969): Field notes on some birds from the Bolivian Andes. The Ibis 111, S. 599–608.
- Vuilleumier, F. (2003): Neotropical Ornithology. then and now. The Auk 120, S. 577–590.

- Wagner, H. C. (1946): Food and feeding habits of Mexican hummingbirds. *The Wilson Bulletin* 58, S. 69–93.
- Wassmann, R. (1999): Ornithologisches Taschenlexikon. Erklärung von Fachbegriffen, mit englischem Wörterverzeichnis. AULA, Wiesbaden.
- Wenny, D. G. und Levey, D. J. (1998): Directed seed dispersal by bellbirds in a tropical cloud forest. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 95, S. 6204–6207.
- *Wetmore, A. (1926): *The migrations of birds*. Cambridge, Massachusetts.
- Wheelwright, N. T. (1983): Fruits and ecology of resplendent quetzals. *The Auk* 100, S. 286–301.
- Wiens, J. A. (1984): On understanding a non-equilibrium world. Myth and reality in community patterns and processes. In: D. R. Strong, D. Simberloff, L. G. Abele, A. B. Thistle (Hrsg.): *Ecological communities: conceptual issues and the evidence*. Princeton University Press, Princeton. S. 439–457.
- Wikipedia (Captain Blood at the German language Wikipedia) (2015): Südamerika, Topographie. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Suedamerika_topo.png. Zugegriffen: 2. Februar 2015.
- *Willis, E. O. und Schuchmann, K.-L. (1993): Comparison of cloud-forest avifaunas in southeastern Brazil and western Colombia. *Ornitología Neotropical* 4, S. 55–63.
- *Winger, B. M., Lovette, I. J. und Winkler, D. W. (2011): Ancestry and evolution of seasonal migration in the Parulidae. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279 (1728), S. 610–618.
- Winker, K. (1996): The crumbling infrastructure of biodiversity. the avian example. *Conservation Biology* 10, S. 703–707.
- Winker, K. (1998): Recent geographic trends in neotropical avian research. *The Condor* 100, S. 764–768.
- Winker, K., Oehlenschläger, R. J., Ramos, M. A., Zink, R. M., Rappole, J. H. und Warner, D. W. (1992): Avian distribution and abundance records for the Sierra de Los Tuxtlas, Mexico. *The Wilson Bulletin* 104, S. 699–718.
- Winker, K., Rappole, J. H. und Ramos, M. A. (1990): Population dynamics of the wood thrush in southern Veracruz, Mexico. *The Condor* 92, S. 444–460.
- Wunderle, J. M. (2006): Hurricanes and the fate of Caribbean birds – what do we know , what do we need to know, who is vulnerable, how can we prepare, what can we do, and what are the management options. *Journal of Caribbean Ornithology* 18, S. 94–96.
- Wunderle, J. M., Jr., Lodge, D. J. und Waide, R. B. (1992): Short-term effects of Hurricane Gilbert on terrestrial bird populations on Jamaica. *The Auk* 109, S. 148–166.
- Young, B. E., DeRosier, D. und Powell, G. V. N. (1998): Diversity and conservation of understory birds in the Tilarán mountains, Costa Rica. *The Auk* 115, S. 998–1016.

Danksagung

Die Dissertation wurde gefördert durch ein Stipendium der Graduiertenförderung der Universität Hamburg, ein Stipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) und ein Forschungsgeld der Gesellschaft für Tropenornithologie (GTO).

Ich danke Herrn Prof. Dr. Hermann Mattes und Herrn Prof. Dr. Ingo Hahn sehr herzlich für die Betreuung meines Dissertationsprojekts und die Begutachtung der vorliegenden Schrift.

Ich möchte zudem allen denjenigen von ganzem Herzen danken, die mich in Bolivien fachlich und durch ihre Gastfreundschaft unterstützt haben. Stellvertretend für alle Kollegen und Freunde von der Fundación Amigos de la Naturaleza (F.A.N. Bolivia, Santa Cruz) danke ich Natalia Araujo, Christoph Nowicki und Pierre Ibisch.

Viele Menschen fanden sich dankenswerterweise zu spontaner und selbstloser Hilfe bei der Vorbereitung und Durchführung meines Projekts bereits: James Aparicio (Universidad Mayor de San Andres, Colección Boliviana de la Fauna, La Paz), Stephan Beck (Universidad Mayor de San Andres, Instituto de Ecología, Herbario Nacional de Bolivia, La Paz), Susan Davis, Damián Rumiz (Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Santa Cruz), Sebastian Herzog (Universidad Mayor de San Simon, Cochabamba und Armonía, Santa Cruz), Bonifacio Mostacedo (Bolivia Forestal - Bolfor, Santa Cruz), Alan Hesse, Bennett Hennessey, Lois Jammes, Francisco Sagot (Armonía), Michael Kessler (Universität Göttingen), Róger Landívar (Worldwide Fund for Nature, Santa Cruz), Michael Painter (Capitanía Alto y Bajo Izozog - CABI, Santa Cruz), Lilian Paynter, Rob Wallace (Wildlife Conservation Society, La Paz).

Stellvertretend für die Verwaltung des Nationalparks Carrasco danke ich dem damals amtierenden Direktor Iván Dávalos.

Mein großer Dank gilt den vielen, die die beträchtlichen Mühen und großen Freuden der Feldaufenthalte mit mir teilten: Michael Blendinger, Birgit Gerkmann, Ingo Hahn, Holger Heisig, Mauricio Herrera, Philip Liepelt, Denis Méndez, Juan Carlos Montero, Robert Müller, Tobias Nettels, Gustavo Sánchez, Michael Scholze, Inka Schürkes (heute Montero), Carola Sierra, Henning Sommer, James Weber. Danke auch an Robb Brumfield (Louisiana State University, U.S.A.) für die Einladung zur Teilnahme an einer Feldexkursion in mein Untersuchungsgebiet.

Der Erarbeitung der Dissertationsschrift kam vielerlei Hilfestellung zugute. Der Peregrine Fund, U.S.A. (Lloyd Kiff, Travis Rosenberry) und die Niven Library, Südafrika (Margaret Sandwith, John Cooper) unterstützten mich mit der Übersendung spezieller Literatur. Interessante Hinweise zu frühen Erwähnungen von Altitudinalbewegungen von Vögeln durch Aristoteles und Sahagún kamen von Ommo Hüppop (Institut für Vogelforschung, Wilhelmshaven) respektive Ulrich Schulz (Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde). Die Empfehlungen von Andreas Becker (Deutscher Wetterdienst, Offenbach) zu meteorologischen Daten aus Bolivien waren von großem Nutzen. Armando Vázquez-Velázquez überließ mir Funddaten zu zwei Kolibri-Arten aus seiner Doktorarbeit. Robb Brumfield unterstützte mich bei der Zusammenstellung der Gerätschaften für die Klängaufnahmen im Feld. Klaus Riede (Museum Alexander Koenig, Bonn) half mir durch einen computertechnischen Engpass. Karl-Heinz Frommolt (Tierstimmenarchiv des Museums für Naturkunde Berlin) besorgte die Digitalisierung und Archivierung der Klängaufnahmen. Ein großes Team interessierter Kollegen trug zur Bestimmung von aufgenommenen

Vokalisationen bei: Juan Ignacio Areta, Freddy G. Burgos, Paul Coopmans (†), Sebastian Herzog, Richard Hoyer, Morton L. Isler, Phyllis R. Isler, Matina C. Kalcounis-Rüppell, Sjoerd Maijer (†), Angel Muela, Ruth Muñoz-López, Patrick O'Donnell, Brian O'Shea, César Sánchez M. Ich danke allen diesen Kollegen sehr herzlich.

Wertvolle Hilfe bei der Formatierung dieser Schrift kam von Christoph Nowicki. Bei der abschließenden Qualitätskontrolle dieser Schrift halfen mir in großartiger Weise: Iris Altheide, Peter Horsch, Nora Koim, Inka Montero, Robert Müller und meine Brüder Jens und Christoph. Ich danke Euch!

Inka Montero und Robert Müller standen mir immer wieder mit wichtigen Anregungen und ihrem Fachwissen zur Seite. Dafür ist ihnen meine besondere Dankbarkeit gewiss.

Mein allerherzlichster Dank gebührt meinen Eltern.

Anhang A: Liste aller im Untersuchungsgebiet beobachteten Vogelarten

Familie		Art	Kontakte	< 50 Kontakte	nachaktiv	verwechselbar	im Detail betrachtet
Tinamidae	Steißhühner	<i>Crypturellus obsoletus</i>	35	x			
Tinamidae	Steißhühner	<i>Crypturellus soui</i>	26	x			
Tinamidae	Steißhühner	<i>Crypturellus undulatus</i>	1	x			
Tinamidae	Steißhühner	<i>Rhynchotus maculicollis</i>	3	x			
Tinamidae	Steißhühner	<i>Tinamus tao</i>	13	x			
Anatidae	Entenartige	<i>Merganetta armata</i>	1	x			
Cracidae	Hokkohühner	<i>Pauxi unicornis</i>	8	x			
Cracidae	Hokkohühner	<i>Penelope jacquacu</i>	1	x			
Cracidae	Hokkohühner	<i>Penelope montagnii</i>	13	x			
Odontophoridae	Zahnwachteln	<i>Odontophorus balliviani</i>	1	x			
Odontophoridae	Zahnwachteln	<i>Odontophorus speciosus</i>	8	x			
Phalacrocoracidae	Kormorane	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	22	x			
Ardeidae	Reiher und Dommeln	<i>Ardea alba</i>	4	x			
Ardeidae	Reiher und Dommeln	<i>Butorides striatus</i>	1	x			
Ardeidae	Reiher und Dommeln	<i>Egretta thula</i>	15	x			
Cathartidae	Neuweltgeier	<i>Cathartes aura</i>	39	x		x	
Cathartidae	Neuweltgeier	<i>Coragyps atratus</i>	19	x			
Cathartidae	Neuweltgeier	<i>Vultur gryphus</i>	3	x			
Pandionidae	Fischadler	<i>Pandion haliaetus</i>	1	x			
Accipitridae	Habichtartige	<i>Accipiter striatus</i>	3	x			
Accipitridae	Habichtartige	<i>Buteo polyosoma</i>	1	x			
Accipitridae	Habichtartige	<i>Buteogallus urubitinga</i>	1	x			
Accipitridae	Habichtartige	<i>Elanoides forficatus</i>	41	x			
Accipitridae	Habichtartige	<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	1	x			
Accipitridae	Habichtartige	<i>Ictinia plumbea</i>	10	x			
Accipitridae	Habichtartige	<i>Leucopternis albicollis</i>	1	x			
Accipitridae	Habichtartige	<i>Rupornis magnirostris</i>	50				x
Eurypygidae	Sonnenrallen	<i>Eurypyga helias</i>	3	x			
Charadriidae	Regenpfeifer	<i>Charadrius collaris</i>	9	x			
Charadriidae	Regenpfeifer	<i>Vanellus resplendens</i>	1	x			
Scolopacidae	Schnepfenvögel	<i>Actitis macularia</i>	6	x			
Scolopacidae	Schnepfenvögel	<i>Gallinago jamesoni</i>	7	x			
Laridae	Möwen	<i>Phaetusa simplex</i>	3	x			
Laridae	Möwen	<i>Sterna superciliaris</i>	5	x			
Rynchopidae	Scherenschnäbel	<i>Rynchops niger</i>	1	x			
Columbidae	Tauben	<i>Columba livia</i>	2	x			

Fortsetzung der Tabelle.

Familie		Art	Kontakte	≥ 50 Kontakte	nachaktiv	verwechselbar	im Detail betrachtet
Columbidae	Tauben	<i>Columbina picui</i>	3	x			
Columbidae	Tauben	<i>Geotrygon frenata</i>	17	x			
Columbidae	Tauben	<i>Geotrygon montana</i>	12	x			
Columbidae	Tauben	<i>Leptotila rufaxilla</i>	33	x		x	
Columbidae	Tauben	<i>Leptotila verreauxi</i>	1	x			
Columbidae	Tauben	<i>Patagioenas fasciata</i>	57				x
Columbidae	Tauben	<i>Patagioenas plumbea</i>	142				x
Cuculidae	Kuckucke	<i>Crotophaga ani</i>	7	x			
Cuculidae	Kuckucke	<i>Guira guira</i>	1	x			
Cuculidae	Kuckucke	<i>Piaya cayana</i>	91				x
Strigidae	Eigentliche Eulen	<i>Asio stygius</i>	1	x	x		
Strigidae	Eigentliche Eulen	<i>Ciccaba albitarsus</i>	5	x	x		
Strigidae	Eigentliche Eulen	<i>Ciccaba huhula</i>	1	x	x		
Strigidae	Eigentliche Eulen	<i>Glaucidium bolivianum</i>	8	x			
Strigidae	Eigentliche Eulen	<i>Glaucidium brasilianum</i>	1	x			
Strigidae	Eigentliche Eulen	<i>Otus albobularis</i>	2	x	x		
Strigidae	Eigentliche Eulen	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	8	x	x		
Steatornithidae	Fettschwalme	<i>Steatornis caripensis</i>	1	x			
Nyctibiidae	Tagschläfer	<i>Nyctibius grandis</i>	1	x	x		
Caprimulgidae	Ziegenmelker	<i>Caprimulgus longirostris</i>	1	x	x		
Caprimulgidae	Ziegenmelker	<i>Uropsalis segmentata</i>	5	x	x		
Apodidae	Segler	<i>Aeronautes montivagus</i>	6	x			
Apodidae	Segler	<i>Chaetura brachyura</i>	1	x			
Apodidae	Segler	<i>Chaetura cinereiventris</i>	1	x			
Apodidae	Segler	<i>Streptoprocne rutila</i>	6	x			
Apodidae	Segler	<i>Streptoprocne zonaris</i>	28	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Adelomyia melanogenys</i>	57				x
Trochilidae	Kolibris	<i>Aglaeactis pamela</i>	9	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Aglaiocercus kingi</i>	30	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	1	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Campylopterus largipennis</i>	10	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Chaetocercus mulsant</i>	2	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	2	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Chrysuronia oenone</i>	33	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Coeligena torquata</i>	6	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Coeligena violifer</i>	120				x
Trochilidae	Kolibris	<i>Colibri coruscans</i>	5	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Colibri thalassinus</i>	105				x
Trochilidae	Kolibris	<i>Ensifera ensifera</i>	2	x			

Fortsetzung der Tabelle.

Familie		Art	Kontakte	< 50 Kontakte	nachtaktiv	verwechse lbar	im Detail betrachtet
Trochilidae	Kolibris	<i>Florisuga mellivora</i>	1	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Heliangelus amethysticollis</i>	115				x
Trochilidae	Kolibris	<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	7	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Heliomaster longirostris</i>	1	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Lophornis delattrei</i>	3	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Metallura aeneocauda</i>	12	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Metallura tyrianthina</i>	50				x
Trochilidae	Kolibris	<i>Ocreatus underwoodii</i>	9	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Phaethornis malaris</i>	65				x
Trochilidae	Kolibris	<i>Phaethornis ruber</i>	54				x
Trochilidae	Kolibris	<i>Pterophanes cyanopterus</i>	43	x			
Trochilidae	Kolibris	<i>Thalurania furcata</i>	8	x			
Trogonidae	Trogone	<i>Pharomachrus auriceps</i>	9	x			
Trogonidae	Trogone	<i>Trogon collaris</i>	30	x			
Trogonidae	Trogone	<i>Trogon curucui</i>	36	x			
Trogonidae	Trogone	<i>Trogon personatus</i>	25	x			
Alcedinidae	Eisvögel	<i>Ceryle torquata</i>	6	x			
Alcedinidae	Eisvögel	<i>Chloroceryle amazona</i>	1	x			
Alcedinidae	Eisvögel	<i>Chloroceryle americana</i>	1	x			
Momotidae	Sägeracken	<i>Electron platyrhynchum</i>	14	x			
Galbulidae	Glanzvögel	<i>Galbula ruficauda</i>	7	x			
Bucconidae	Faulvögel	<i>Malacoptila fulvogularis</i>	6	x			
Bucconidae	Faulvögel	<i>Monasa nigrifrons</i>	1	x			
Bucconidae	Faulvögel	<i>Nystalus striolatus</i>	3	x			
Capitonidae	Bartvögel	<i>Capito auratus</i>	25	x			
Capitonidae	Bartvögel	<i>Eubucco versicolor</i>	70				x
Ramphastidae	Tukane	<i>Andigena cucullata</i>	31	x			
Ramphastidae	Tukane	<i>Aulacorhynchus coeruleicinctis</i>	15	x			
Ramphastidae	Tukane	<i>Aulacorhynchus derbianus</i>	14	x			
Ramphastidae	Tukane	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	1	x			
Ramphastidae	Tukane	<i>Pteroglossus castanotis</i>	3	x			
Ramphastidae	Tukane	<i>Ramphastos toco</i>	2	x			
Ramphastidae	Tukane	<i>Ramphastos tucanus</i>	36	x			
Ramphastidae	Tukane	<i>Ramphastos vitellinus</i>	35	x			
Picidae	Spechte	<i>Campephilus melanoleucos</i>	1	x			
Picidae	Spechte	<i>Campephilus rubricollis</i>	32	x			
Picidae	Spechte	<i>Dryocopus lineatus</i>	17	x			
Picidae	Spechte	<i>Piculus leucolaemus</i>	1	x			
Picidae	Spechte	<i>Piculus rivolii</i>	40	x			
Picidae	Spechte	<i>Piculus rubiginosus</i>	11	x			
Picidae	Spechte	<i>Veniliornis fumigatus</i>	2	x			

Fortsetzung der Tabelle.

Familie		Art	Kontakte	< 50 Kontakte	nachaktiv	verwechselbar	im Detail betrachtet
Picidae	Spechte	<i>Veniliornis nigriceps</i>	13	x			
Falconidae	Falken	<i>Falco peregrinus</i>	1	x			
Falconidae	Falken	<i>Falco sparverius</i>	2	x			
Falconidae	Falken	<i>Micrastur ruficollis</i>	7	x			
Falconidae	Falken	<i>Micrastur semitorquatus</i>	1	x			
Falconidae	Falken	<i>Milvago chimachima</i>	2	x			
Falconidae	Falken	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	5	x			
Psittacidae	Papageien	<i>Amazona mercenaria</i>	21	x			
Psittacidae	Papageien	<i>Ara severa</i>	1	x			
Psittacidae	Papageien	<i>Aratinga weddellii</i>	2	x			
Psittacidae	Papageien	<i>Bolborhynchus lineola</i>	5	x			
Psittacidae	Papageien	<i>Forpus xanthopterygius</i>	1	x			
Psittacidae	Papageien	<i>Pionus menstruus</i>	36	x			
Psittacidae	Papageien	<i>Pionus sordidus</i>	10	x			
Psittacidae	Papageien	<i>Pionus tumultuosus</i>	1	x			
Psittacidae	Papageien	<i>Pyrrhura molinae</i>	21	x			
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Dysithamnus mentalis</i>	45	x			
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Hylophylax naevia</i>	3	x			
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Hypocnemis cantator</i>	2	x			
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmeciza atrothorax</i>	9	x			
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmeciza hemimelaena</i>	326				x
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	80				x
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmotherula brachyura</i>	25	x			
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Myrmotherula longicauda</i>	87				x
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Pyriglena leuconota</i>	58				x
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Taraba major</i>	4	x			
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Terenura sharpei</i>	1	x			
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Thamnophilus aethiops</i>	8	x			
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Thamnophilus aroyae</i>	93				x
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	33	x			
Thamnophilidae	Ameisenvögel	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	66				x
Conopophagidae	Mückenfresser	<i>Conopophaga ardesiaca</i>	4	x			
Grallariidae	Ameisenpittas	<i>Grallaria albigula</i>	8	x			
Grallariidae	Ameisenpittas	<i>Grallaria erythrotis</i>	33	x			
Grallariidae	Ameisenpittas	<i>Grallaria guatemalensis</i>	28	x			
Grallariidae	Ameisenpittas	<i>Grallaria rufula</i>	127				x
Grallariidae	Ameisenpittas	<i>Grallaria squamigera</i>	8	x			
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus bolivianus</i>	64				x
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus parvirostris</i>	131				x

Fortsetzung der Tabelle.

Familie		Art	Kontakte	< 50 Kontakte	nachaktiv	verwechselbar	im Detail betrachtet
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus schulenbergi</i>	62				x
Rhinocryptidae	Bürzelstelzer	<i>Scytalopus simonsi</i>	20	x			
Formicariidae	Formicariiden	<i>Chamaeza campanisona</i>	53				x
Formicariidae	Formicariiden	<i>Chamaeza mollissima</i>	3	x			
Formicariidae	Formicariiden	<i>Formicarius analis</i>	34	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Anabacerthia striaticollis</i>	33	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Asthenes urubambensis</i>	9	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Automolus ochrolaemus</i>	58				x
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Cinclodes fuscus</i>	7	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Cranioleuca albiceps</i>	46	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Cranioleuca curtata</i>	15	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	1	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Dendrocolaptes certhia</i>	2	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	4	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	8	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	7	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Lochmias nematura</i>	2	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Margarornis squamiger</i>	118				x
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Philydor "rufum"</i>	0	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Premnoplex brunnescens</i>	16	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	2	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Schizoeaca harterti</i>	249				x
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Sclerurus mexicanus</i>	21	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Simoxenops striatus</i>	8	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	61				x
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Synallaxis azarae</i>	187				x
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	2	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Thripadectes holostictus</i>	6	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Thripadectes scrutator</i>	0	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Xenops minutus</i>	4	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Xenops rutilans</i>	14	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	14	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	19	x			
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	72				x
Furnariidae	Töpfervögel	<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	4	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Attila spadiceus</i>	5	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Camptostoma obsoletum</i>	2	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Cnemarchus erythropygius</i>	3	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Contopus fumigatus</i>	20	x			

Fortsetzung der Tabelle.

Familie		Art	Kontakte	< 50 Kontakte	nachaktiv	verwechselbar	im Detail betrachtet
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Contopus sordidulus</i>	11	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Elaenia albiceps</i>	9	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Elaenia obscura</i>	4	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Elaenia spectabilis</i>	1	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Fluvicola albiventer</i>	1	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Hemitriccus flammulatus</i>	25	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Hemitriccus granadensis</i>	3	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	1	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Hemitriccus spodiops</i>	89				x
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Legatus leucophaeus</i>	18	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	74				x
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Leptopogon superciliaris</i>	63				x
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mecocerculus hellmayri</i>	25	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	93				x
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mecocerculus stictopterus</i>	1	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Megarynchus pitangua</i>	7	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mionectes macconnelli</i>	1	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mionectes oleagineus</i>	51				x
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Mionectes striaticollis</i>	72				x
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Muscisaxicola fluviatilis</i>	1	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	1	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiarchus cephalotes</i>	6	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	8	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	7	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	16	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	5	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiodynastes maculatus</i>	17	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiopagis caniceps</i>	2	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiophobus inornatus</i>	2	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiornis albiventris</i>	54				x
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiornis ecaudatus</i>	5	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiotheretes fuscorufus</i>	8	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiotheretes striaticollis</i>	3	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	6	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Myiozetetes similis</i>	5	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Ochthoeca fumicolor</i>	48	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	116				x
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Ochthoeca spodiota</i>	26	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Ochthoeca thoracica</i>	101				x

Fortsetzung der Tabelle.

Familie		Art	Kontakte	< 50 Kontakte	nachaktiv	verwechselbar	im Detail betrachtet
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Phyllomyias burmeisteri</i>	4	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Phyllomyias sclateri</i>	9	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Phyllomyias uropygialis</i>	4	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	76				x
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Phylloscartes ventralis</i>	2	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Pitangus lictor</i>	1	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	3	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>	1	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Pseudotriccus ruficeps</i>	14	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Pseudotriccus simplex</i>	3	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	0	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>	50				x
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Sayornis nigricans</i>	29	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Serpophaga cinerea</i>	7	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Todirostrum chrysocrotaphum</i>	5	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	84				x
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Tyrannus melancholicus</i>	38	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Tyrannus savana</i>	2	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Tyrannus tyrannus</i>	4	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Zimmerius bolivianus</i>	5	x			
Tyrannidae	Tyrannen	<i>Zimmerius gracilipes</i>	8	x			
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Ampelion rubrocristatus</i>	33	x			
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Ampelion rufaxilla</i>	1	x			
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Cephalopterus ornatus</i>	1	x			
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Lipaugus uropygialis</i>	1	x			
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Lipaugus vociferans</i>	30	x			
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Pipreola arcuata</i>	150				x
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Pipreola frontalis</i>	1	x			
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Pipreola intermedia</i>	73				x
Cotingidae	Schmuckvögel	<i>Rupicola peruviana</i>	13	x			
Pipridae	Schnurrvögel	<i>Chiroxiphia boliviana</i>	178				x
Pipridae	Schnurrvögel	<i>Lepidothrix coronata</i>	1	x			
Pipridae	Schnurrvögel	<i>Pipra chloromeros</i>	59				x
Tityridae	Tityras	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	2	x			
Tityridae	Tityras	<i>Pachyramphus validus</i>	2	x			
Tityridae	Tityras	<i>Pachyramphus versicolor</i>	27	x			
Tityridae	Tityras	<i>Schiffornis turdinus</i>	61				x
Tityridae	Tityras	<i>Tityra semifasciata</i>	27	x			

Fortsetzung der Tabelle.

Familie		Art	Kontakte	< 50 Kontakte	nachaktiv	verwechselbar	im Detail betrachtet
Incertae sedis	-	<i>Piprites chloris</i>	23	x			
Vireonidae	Vireos	<i>Hylophilus hypoxanthus</i>	7	x			
Vireonidae	Vireos	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	63				x
Vireonidae	Vireos	<i>Vireo flavoviridis</i>	2	x			
Vireonidae	Vireos	<i>Vireo leucophrys</i>	52				x
Vireonidae	Vireos	<i>Vireo olivaceus</i>	91				x
Vireonidae	Vireos	<i>Vireolanius leucotis</i>	5	x			
Corvidae	Rabenvögel	<i>Cyanocorax cyanomelas</i>	86				x
Corvidae	Rabenvögel	<i>Cyanocorax yncas</i>	11	x			
Corvidae	Rabenvögel	<i>Cyanolyca viridicyana</i>	25	x			
Hirundinidae	Schwalben	<i>Atticora fasciata</i>	21	x			
Hirundinidae	Schwalben	<i>Notiochelidon flavipes</i>	61				x
Hirundinidae	Schwalben	<i>Notiochelidon murina</i>	7	x			
Hirundinidae	Schwalben	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	21	x			
Hirundinidae	Schwalben	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	2	x			
Hirundinidae	Schwalben	<i>Tachycineta albiventer</i>	8	x			
Troglodytidae	Kolibris	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	11	x			
Troglodytidae	Kolibris	<i>Cinnycerthia fulva</i>	37	x			
Troglodytidae	Kolibris	<i>Henicorhina leucophrys</i>	146				x
Troglodytidae	Kolibris	<i>Microcerculus marginatus</i>	128				x
Troglodytidae	Kolibris	<i>Thryothorus genibarbis</i>	251				x
Troglodytidae	Kolibris	<i>Troglodytes aedon</i>	32	x			
Troglodytidae	Kolibris	<i>Troglodytes solstitialis</i>	41	x			
Cinclididae	Wasseramseln	<i>Cinclus leucocephalus</i>	5	x			
Turdidae	Drosseln	<i>Catharus dryas</i>	1	x			
Turdidae	Drosseln	<i>Catharus fuscater</i>	2	x			
Turdidae	Drosseln	<i>Catharus ustulatus</i>	41	x			
Turdidae	Drosseln	<i>Entomodestes leucotis</i>	61				x
Turdidae	Drosseln	<i>Myadestes ralloides</i>	51				x
Turdidae	Drosseln	<i>Platycichla leucops</i>	1	x			
Turdidae	Drosseln	<i>Turdus albicollis</i>	40	x			
Turdidae	Drosseln	<i>Turdus amaurochalinus</i>	15	x			
Turdidae	Drosseln	<i>Turdus chiguanco</i>	5	x			
Turdidae	Drosseln	<i>Turdus fuscater</i>	7	x			
Turdidae	Drosseln	<i>Turdus nigriceps</i>	4	x			
Turdidae	Drosseln	<i>Turdus serranus</i>	141				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Anisognathus igniventris</i>	154				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Anisognathus somptuosus</i>	66				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Buthraupis montana</i>	67				x

Fortsetzung der Tabelle.

Familie		Art	Kontakte	< 50 Kontakte	nachaktiv	verwechselbar	im Detail betrachtet
Thraupidae	Tangaren	<i>Catamblyrhynchus diadema</i>	14	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Catamenia homochroa</i>	4	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Chlorochrysa calliparaea</i>	1	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Chlorophanes spiza</i>	33	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Chlorophonia cyanea</i>	70				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Chlorornis riefferii</i>	54				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Cissopis leveriana</i>	47	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Coereba flaveola</i>	5	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Conirostrum albifrons</i>	21	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Conirostrum cinereum</i>	1	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Conirostrum ferrugineiventris</i>	14	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Conirostrum sitticolor</i>	30	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Creurgops dentata</i>	11	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Cyanerpes caeruleus</i>	41	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	6	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Dacnis cayana</i>	19	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Dacnis lineata</i>	24	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Diglossa carbonaria</i>	19	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Diglossa cyanea</i>	102				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Diglossa glauca</i>	23	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Diglossa mystacalis</i>	99				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Diglossa sittoides</i>	8	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Dubusia castaneiventris</i>	28	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Haplospiza rustica</i>	19	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Hemispingus calophrys</i>	21	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Hemispingus melanotis</i>	28	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Hemispingus superciliaris</i>	2	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Hemispingus trifasciatus</i>	49	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Iridosornis jelskii</i>	11	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Lanio versicolor</i>	14	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Phrygilus atriceps</i>	1	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Phrygilus unicolor</i>	18	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Pipraeidea melanonota</i>	29	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Ramphocelus carbo</i>	227				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Sicalis flaveola</i>	1	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Sporophila angolensis</i>	4	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Sporophila caerulescens</i>	4	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Sporophila castaneiventris</i>	4	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Sporophila luctuosa</i>	1	x			

Fortsetzung der Tabelle.

Familie		Art	Kontakte	< 50 Kontakte	nachaktiv	verwechselbar	im Detail betrachtet
Thraupidae	Tangaren	<i>Sporophila schistacea</i>	1	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	29	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara argyrofenges</i>	17	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara arthus</i>	42	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara chilensis</i>	20	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara chrysotis</i>	4	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara cyanicollis</i>	54				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara cyanotis</i>	6	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara gyrola</i>	39	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara mexicana</i>	5	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara nigroviridis</i>	14	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara punctata</i>	24	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara ruficervix</i>	4	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara schrankii</i>	54				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara vassorii</i>	22	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara xanthocephala</i>	91				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Tangara xanthogastra</i>	7	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Tersina viridis</i>	2	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Thlypopsis ruficeps</i>	56				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Thlypopsis sordida</i>	2	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Thraupis cyanocephala</i>	79				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Thraupis palmarum</i>	53				x
Thraupidae	Tangaren	<i>Thraupis sayaca</i>	13	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Trichothraupis melanops</i>	4	x			
Thraupidae	Tangaren	<i>Volatinia jacarina</i>	5	x			
Incertae sedis	-	<i>Saltator coerulescens</i>	1	x			
Incertae sedis	-	<i>Saltator maximus</i>	146				x
Emberizidae	Ammern	<i>Ammodramus aurifrons</i>	35	x			
Emberizidae	Ammern	<i>Arremon taciturnus</i>	129				x
Emberizidae	Ammern	<i>Atlapetes rufinucha</i>	222				x
Emberizidae	Ammern	<i>Buarremon torquatus</i>	17	x			
Emberizidae	Ammern	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	424				x
Emberizidae	Ammern	<i>Zonotrichia capensis</i>	24	x			
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Chlorothraupis carmioli</i>	87				x
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	10	x			
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Habia rubica</i>	179				x
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Paroaria gularis</i>	12	x			
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Pheucticus aureoventris</i>	12	x			
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Piranga leucoptera</i>	18	x			

Fortsetzung der Tabelle.

Familie		Art	Kontakte	< 50 Kontakte	nachtaktiv	verwechselbar	im Detail betrachtet
Cardinalidae	Kardinäle	<i>Piranga olivacea</i>	18	x			
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus bivittatus</i>	240				x
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus coronatus</i>	4	x			
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus culicivorus</i>	115			x	
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus luteoviridis</i>	105			x	
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus signatus</i>	15	x		x	
Parulidae	Waldsänger	<i>Basileuterus tristriatus</i>	127				x
Parulidae	Waldsänger	<i>Myioborus melanocephalus</i>	183				x
Parulidae	Waldsänger	<i>Myioborus miniatus</i>	191				x
Parulidae	Waldsänger	<i>Myiothlypis rivularis</i>	46	x			
Parulidae	Waldsänger	<i>Parula pitiayumi</i>	257				x
Icteridae	Stärlinge	<i>Amblycercus holosericeus</i>	2	x			
Icteridae	Stärlinge	<i>Cacicus cela</i>	52				x
Icteridae	Stärlinge	<i>Cacicus chrysonotus</i>	45	x			
Icteridae	Stärlinge	<i>Icterus cayanensis</i>	10	x			
Icteridae	Stärlinge	<i>Molothrus bonariensis</i>	5	x			
Icteridae	Stärlinge	<i>Molothrus oryzivorus</i>	9	x			
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius angustifrons</i>	211				x
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius atrovirens</i>	113				x
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	59				x
Icteridae	Stärlinge	<i>Psarocolius decumanus</i>	134				x
Fringillidae	Finken	<i>Carduelis magellanica</i>	1	x			
Fringillidae	Finken	<i>Carduelis olivacea</i>	15	x			
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia chlorotica</i>	1	x			
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia chrysopasta</i>	13	x			
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia laniirostris</i>	21	x			
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia mesochrysa</i>	107				x
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia minuta</i>	1	x			
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia rufiventris</i>	14	x			
Fringillidae	Finken	<i>Euphonia xanthogaster</i>	156				x
Passeridae	Sperlinge	<i>Passer domesticus</i>	4	x			

Spalten rechts: Ausschlusskriterien für die Auswahl der detailliert betrachteten Artbestände.

Anhang B: Art-Steckbriefe zum altitudinalen Wanderstatus: Erläuterungen und Arten

Abkürzungen:

BA: Brutareal

BZ: Brutzeit

Ind.: Individuum/Individuen

NBA: Nichtbrutareal

NBZ: Nichtbrutzeit

S, AV, At: Kürzelform von Bewegungstypen (Kap. 4.3)

U.Gebiet: Untersuchungsgebiet

Die methodischen Grundlagen für die Art-Steckbriefe sind in Kapitel 5.3.3.2. dargestellt.

Die Art-Steckbriefe sind systematisch nach Vogelfamilien geordnet, entsprechend der Anordnung in Kapitel 5.4 (Ergebnisteil).

Art, Familie: Angabe des Artnamens und der systematischen Position der betrachteten Art auf Familienniveau nach den Beschlüssen des „South American Classification Committee“ (Remsen et al. 2015).

Art-Diagramm zur altitudinalen Verbreitung im Jahresverlauf: Dieses Diagramm dient der Analyse der Verschiebung von Arealgrenzen und der Vagranten außerhalb des Areals (siehe unten: B.) eines Artbestands. Die zugrunde liegende Datenbank dient zur Analyse der Verschiebung seines Abundanzschwerpunkts (siehe unten: C.).

- **x-Achse:** 1 – 1. Januar, 2 – 1. Februar usw.
- **Transekt:** Alle Vogelkontakte der feldornithologischen Erhebung, die im Rahmen der eigenen Feldstudien im Untersuchungsgebiet im engeren Sinne erfolgte. Sie reflektieren somit alle Transektbegehungen sowie vereinzelte Beobachtungen, z. B. während Reisen im Untersuchungsgebiet.
- **Lit. Yungas:** Bereits vor der eigenen Erhebung bereits publizierter Funddaten. Bezugsraum war hier die gesamte amazonischen Abdachung der bolivianischen Anden von der Grenze zu Peru bis zum „Andenknie“ bei der Stadt Santa Cruz, dem Untersuchungsgebiet im weiteren Sinne.
- **Lit. U.gebiet:** Bereits publizierte Funddaten, jedoch aus dem Untersuchungsgebiet im engeren Sinne (s.o.: Transekt).
- **Beobachtung:** Kontakte, die auf Sichtung und Rufen der betrachteten Art basieren.
- **Gesang:** Kontakte, die auf Gesang der betrachteten Art basieren.
- **Bruthinweis:** V.a. Balz, Kopulation, Inspektion eines potentiellen Nistplatzes, Nestbau, Nest mit Adulten.
- **Brutnachweis:** V.a. Adulte, die Nahrung über längere Distanz transportieren, Nest mit Jungvögeln, flügge Jungvögel.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise: Überblick über Einschätzungen des altitudinalen Wanderstatus der betrachteten Art in der existierenden Literatur.

- Nachweis: Durch Wiederfunde beringter Individuen oder Telemetry.
- Hinweis: Anderweitig erzeugte Evidenz.

Räumliche Stetigkeit: Einschätzung, wie verbreitet das in der Literatur angezeigte altitudinale Wanderverhalten in Bezug auf das Gesamtareal der betrachteten Art ist.

- verbreitet: Für jedes andine Land, in dem die Art vorkommt, existiert mindestens je ein Literaturhinweis. Oder: Für mehr als zwei andine Länder, in denen die Art vorkommt, existiert mindestens je ein Literaturhinweis.
- lokal: Für nur eines von mindestens drei andinen Ländern, in denen die Art vorkommt, existieren Literaturhinweise.
- regional: Die Stetigkeit liegt zwischen „verbreitet“ und „lokal“.

Wanderstatus: Zusammenfassende Bewertung der Einschätzungen in der existierenden Literatur in Kürzelform (Kap. 4.3). In ambivalenten Fällen sind alternative Interpretationen angegeben. Diese Bewertung fließt in die Gesamtbewertung (siehe unten: D.) ein.

- A: Die Literaturhinweise legen Altitudinalbewegungen (Zug oder das Auftreten von Vagranten außerhalb des Brutareals nahe, ohne die Wanderrichtung zu spezifizieren.
- [A(O)] [A(o)]: Die Literaturhinweise legen Aufwärtsbewegungen (Zug oder das Auftreten von Vagranten oberhalb des Brutareals) nahe.
- [A(U)] [A(u)]: Die Literaturhinweise legen Abwärtsbewegungen (Zug oder das Auftreten von Vagranten unterhalb des Brutareals) nahe.
- S: Die Literaturhinweise legen Standvogelstatus nahe.
- [S]: Es existieren keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen.

Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen:

Sehr belastbar/ konsistent	Mäßig belastbar/ konsistent	Wenig belastbar/ konsistent	Nicht belastbar/ konsistent
---------------------------------------	--	--	--

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte: Zahl der Kontakte mit der betrachteten Art während der systematischen feldornithologischen Erhebungen im Untersuchungsgebiet im engeren Sinne. Sie entspricht der Summe aller Dreiecke im Art-Diagramm.

BZ: Einschätzung des ungefähren zeitlichen Ablaufs der Brutzeit im Jahresgang. Diese Einschätzung wird herangezogen für Einschätzungen der Lage des Brutareals (siehe unten: BA) und für die Festlegung der Brutzeit im Zuge der Analyse der Verschiebung des Abundanzschwerpunkts (C.). Das übrige Jahr wird der Nichtbrutzeit zugeordnet.

Kommentar: Diese Einschätzung basiert auf den eigenen Erhebungen (Gesang, Bruthinweise, Brutnachweise) und auf Literaturhinweisen. Letztere haben die gesamte amazonische Abdachung der bolivianischen Anden von der Grenze zu Peru bis zum „Andenknie“ bei der Stadt Santa Cruz als Bezugsraum. Nicht anderweitig ausgewiesene Angaben sind Bruthinweise oder -nachweise. (Angaben aus Südostperu sind in Klammern aufgeführt.)

+ : konsistent mit Einschätzung der Brutzeit.
- : inkonsistent mit Einschätzung der Brutzeit.
spekulativ: wegen fehlender Bruthin- oder Brutnachweise provisorisch eingeschätzt.

BA: Einschätzung des vom Brutareal eingenommenen Höhenintervalls. Dazu wird die Einschätzung des ungefähren zeitlichen Ablaufs der Brutzeit herangezogen.

Kommentar: Grundsätzlich wird angenommen, dass die Arealgrenzen während der Brutzeit konstant bleiben. Bei Ausnahmen und in unscharfen oder ambivalenten Fällen werden relevante „Indizien“ diskutiert.

NBA: Einschätzung des vom Nichtbrutareal eingenommenen Höhenintervalls. Zeitlich gesehen deckt es die Nichtbrutzeit ab.

Kommentar: Grundsätzlich wird angenommen, dass die Arealgrenzen während der Nichtbrutzeit konstant bleiben. Bei Ausnahmen und in unscharfen oder ambivalenten Fällen werden relevante „Indizien“ diskutiert.

Erreicht Tiefland durch Altitudinalbewegungen: Markierung derjenigen Artbestände, die durch Altitudinalbewegungen ins Tiefland gelangen.

T: Der Artbestand verschiebt die untere Arealgrenze zur Nichtbrutzeit ins Tiefland (Altitudinalzug).

(T): Der Artbestand erreicht das Tiefland lediglich in Form von Vagranten.

-: Der Artbestand erreicht das Tiefland nicht.

Überlappung BA/NBA: Die Lagen der Grenzen des Brutareals und des Nichtbrutareals werden miteinander verglichen.

- ja: Das Brutareal und das Nichtbrutareal überlappen.
- nein: Das Brutareal und das Nichtbrutareal überlappen nicht.
- (nein): Das Brutareal und das Nichtbrutareal überlappen nur auf einem Höhenintervall von max. 200 m, d.h. sie sind fast vollständig gegeneinander verschoben.

Übereinstimmung mit Funddaten: Grobe Abschätzung der Übereinstimmung der Lage von Brutareal und Nichtbrutareal eines Artbestandes im Vergleich der eigenen Erhebung mit bereits publizierten Funddaten durch eine fünfstufige Klassifizierung.

Übereinstimmung des BA-Höhenintervalls gemäß Funddaten mit BA-Höhenintervall gemäß eigenen Erhebungen:

- schwach: < 20 %
- mäßig-schwach: ≥ 20 %, < 40 %
- mäßig: ≥ 40 %, < 60 %
- gut-mäßig: ≥ 60 %, < 80 %
- gut: ≥ 80 %

Kommentare: Die Belastbarkeit der Aussagen sowie abweichende Daten, sowohl der eigenen Erhebung als auch der bereits publizierten Funddaten, werden knapp benannt bzw. diskutiert.

Obere, untere Arealgrenze: Einschätzung anhand der oben erzielten Indizienlage, dargestellt in Kürzelform (Kap. 4.3). In wenigen Fällen sind alternative Interpretationen angegeben (z. B. „[O] [u]“). Visuell schwer zu unterscheiden sind Pendelbewegungen und das Auftreten von Vagranten (Vorgehensweise: Kap. 5.3.3.2, Tab. 61).

Kommentar: In unscharfen oder ambivalenten Fällen werden relevante „Indizien“ diskutiert.

Longilatifudinaler Zugvogelstatus: Überblick über Einschätzungen des longilatifudinalen Wanderstatus der betrachteten Art in der existierenden Literatur. Longilatifudinalzug muss ggf. bei der Interpretation möglicher Altitudinalbewegungen in Betracht gezogen werden.

Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises: Überblick über weit südlich des Untersuchungsgebiets in Argentinien und/oder Südp Paraguay gelegene Brutareale, aus denen australe Wintergäste der betrachteten Art das Untersuchungsgebiet erreichen könnten.

Wanderstatus – Beschreibung: Umschreibung der unter B. erzielten Einschätzung zum altitudinalen Wanderstatus des betrachteten Artbestandes.

Durchwanderte Höhenintervalle: Angabe der Länge der Höhenintervalle nach Maßgabe von Verschiebungen von Arealgrenzen und von extremen Nachweisen von Vagranten außerhalb des Brutareals. Sind zwei Zahlenpaare angegeben, bezieht sich das erste Paar auf Altitudinalzug und das zweite auf das Auftreten von Vagranten außerhalb des Brutareals und Nichtbrutareals.

Allgemeine Kommentare: Weitere relevante Indizien, die an anderer Stelle noch nicht zur Sprache gekommen sind. Außerdem sind „Höhenrekorde“ (im Vergleich zu Hennessey et al. 2003b) angegeben.

Wanderstatus – Kürzel: Zusammenfassende Bewertung nach Maßgabe der eigenen feldornithologischen Erhebungen in Kürzelform (Kap. 4.3). Diese Bewertung fließt in die Gesamtbewertung (siehe unten: D.) ein.

- LZ: Longilatifudinalzug
- AV: vollständiger Altitudinalzug
- At: altitudinaler Teilzug
- Av: altitudinale Vagranten außerhalb des Brut- oder Nichtbrutareals
- P: relativ kurzfristige Pendelbewegungen
- S: Standvogelstatus
- (...;...): ([obere Arealgrenze];[untere Arealgrenze])
- U: Verschiebung der Arealgrenze nach unten
- u: Vagranten unterhalb der Arealgrenze
- O: Verschiebung der Arealgrenze nach oben
- o: Vagranten oberhalb der Arealgrenze
- ø: Arealgrenze konstant
- ø; ø-O: Verschiebung des Abundanzschwerpunkts nach oben bei konstanten Arealgrenzen
- ø; ø-U: Verschiebung des Abundanzschwerpunkts nach unten bei konstanten Arealgrenzen
- [...]: Bewegungstyp unsicher
- +: (mehr oder weniger) gleichzeitige verschiedenartige Bewegungen
- [Zahl]: Hundertstel des durchwanderten Höhenintervalls (z. B. 4: entspricht 400 Höhenmetern)

Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen:

Sehr belastbar/ konsistent	Mäßig belastbar/ konsistent	Wenig belastbar/ konsistent	Nicht belastbar/ konsistent
<ul style="list-style-type: none"> • eindeutige Zuordnung zu 1 Bewegungstyp 	<ul style="list-style-type: none"> • unsichere Zuordnung zu 1 Bewegungstyp <i>oder</i> • Zuordnung zu 2 Bewegungstypen 	<ul style="list-style-type: none"> • Zuordnung zu >2 Bewegungstypen 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Zuordnung möglich

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt: Angabe des errechneten Abundanzschwerpunkts des Nichtbrutareals.

BA Abundanzschwerpunkt: Angabe des errechneten Abundanzschwerpunkts des Brutareals.

Differenz NBA-BA: Subtraktion des Abundanzschwerpunkts des Nichtbrutareals vom Abundanzschwerpunkt des Brutareals. Ein negativer Wert bedeutet demnach eine Verschiebung des Abundanzschwerpunkts nach unten, ein positiver Wert eine Verschiebung nach oben.

Kommentar: Relevante Informationen zum Verständnis der Vorgehensweise oder zur Interpretation des Ergebnisses.

Wanderstatus: Zusammenfassende Bewertung nach Maßgabe der eigenen feldornithologischen Erhebungen in Kürzelform (Kap. 4.3). Diese Bewertung fließt in die Gesamtbewertung (siehe unten: D.) ein.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • [A(O)]: Abundanzschwerpunkt NBA-Abundanzschwerpunkt BA zwischen 100 m und 200 m. • A(O): Abundanzschwerpunkt NBA-Abundanzschwerpunkt BA >200 m. • [A(U)]: Abundanzschwerpunkt NBA-Abundanzschwerpunkt BA zwischen -200 m und -100 m. • A(U): Abundanzschwerpunkt NBA-Abundanzschwerpunkt BA <-200 m. |
|---|

Die Belastbarkeit und Konsistenz der Einschätzungen werden einer von vier Klassen zugeordnet.

Sehr belastbar	Mäßig belastbar	Wenig belastbar	Nicht belastbar
• >99 Kontakte	• 50-99 Kontakte	• 25-49 Kontakte	• <25 Kontakte

D. Gesamtbewertung

Die Einschätzungen aus den drei methodischen unterschiedlichen Analysen (A.-C.) werden nebeneinander gestellt, um zu einer Gesamtbewertung (D.) zu gelangen. Für die Gesamtbewertung wird die Belastbarkeit und Konsistenz der drei Einschätzungen einer von zwei Klassen zugeordnet.

Gute bis sehr gute Belastbarkeit und Konsistenz	Mäßige bis schwache Belastbarkeit und Konsistenz
Keines der Kriterien für mäßige bis schwache Belastbarkeit und Konsistenz trifft zu.	<ul style="list-style-type: none"> • Die Einschätzungen aus den Analysen A-C sind jeweils bestenfalls mäßig belastbar und konsistent. • Keine der Analysen A-C kommt zu einer eindeutigen Einschätzung. • Die Einschätzung des Wanderstatus aus Analyse A hat die räumliche Stetigkeit „verbreitet“, und die Analysen A und B sind eindeutig und widersprechen einander. • Die Einschätzungen der Richtung der Wanderungen aus den Analysen B und C sind eindeutig und widersprechen einander.

Kommentar: Führt, wo nötig, für die Gesamtbewertung relevante Argumente an.

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden: Nur die südlichen Anden nördlich bis Bolivien (und dort nordwestlich des Untersuchungsgebiets deutlich nachlassend) unterliegen dem Einfluss von Kaltluftschüben („Surazos“). Stammen Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen einer Art ausschließlich von dort, ist das ein Indiz dafür, dass Altitudinalbewegungen in dieser Art typischerweise durch Surazos hervorgerufen werden.

- T: Artbestand im gesamten Jahresverlauf im Tiefland verbreitet, daher keine Vagranten unterhalb des Brutareals und Nichtbrutareals möglich.
- S: reiner Standvogel ohne verstreichende Vagranten

Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos: Ausgehend von der Hypothese, dass Kaltluftschübe talwärtige Ausweichbewegungen auslösen (Kap. 5.3.3.5), wird das Zusammenfallen extremer niedriger Nachweise während der Trockenzeit (April-September) mit dem Auftreten von Surazos identifiziert. Außerdem werden die Koinzidenzen extrem niedriger Nachweise mit dem Erdbeben im U.Gebiet am 2.7.2001 (Kap. 5.3.3.5) angegeben. Vor einem Schrägstrich sind gegebenenfalls die Monate des Auftretens von Vagranten in der Regenzeit (RZ) angegeben.

Einfluss von Surazos: Zusammenfassende Bewertung.

- ja: Koinzidenz zwischen Altitudinalbewegungen und Surazos gegeben.
- nein: Keine Koinzidenz zwischen Altitudinalbewegungen und Surazos gegeben.
- ja/nein: Koinzidenz zwischen Altitudinalbewegungen und Surazos nicht in allen Fällen gegeben.
- [unklar]: Unsichere Einschätzung.

Die Belastbarkeit der Einschätzungen wird einer von vier Klassen zugeordnet.

Sehr belastbar	Mäßig belastbar	Wenig belastbar	Nicht belastbar
• >3 Koinzidenzen	• 2-3 (negative) Koinzidenzen	• 1 (negative) Koinzidenz	• Unsicherer Zusammenhang

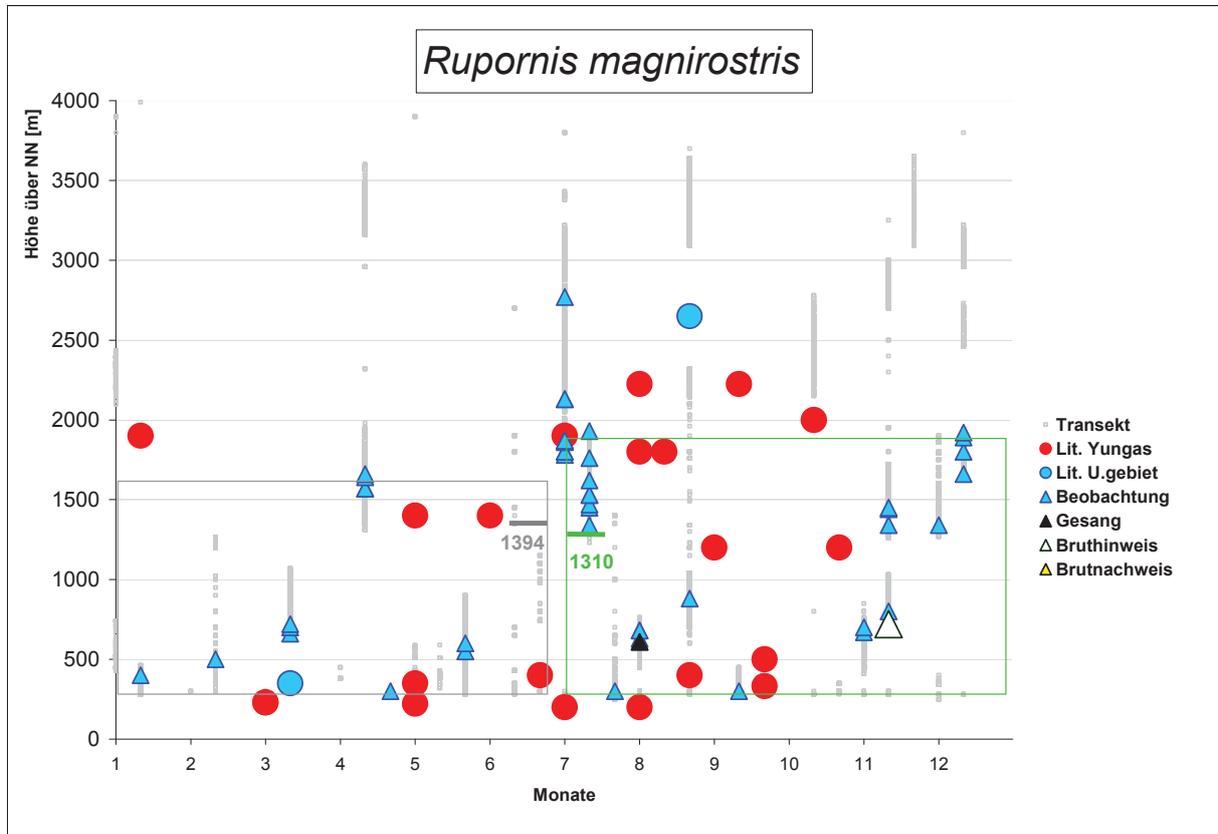
Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art

Rupornis magnirostris

Familie

Accipitridae – Habichtartige



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur Brutzeit bzw. Nichtb. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artsspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

2 Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen, nach unten in Bolivien (Olrog 1963a) und nach oben in Argentinien (Vides-Almonacid 1992, in Brandán & Antelo 2009)

Räumliche Stetigkeit

regional

Wanderstatus

[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

50

BZ

Jul-Dez

Kommentar

spekulativ

BA [m]

300-1900

Kommentar

Nachweise im Jul über 2000 m in Santa Isabel und Tablas Monte als lokale Besonderheit ignoriert

NBA [m]

300-1700

Kommentar

-

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	mäßig
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	"irregular or local migrant" (Bildstein 2004)
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der obere Grenze nach unten verschiebt
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	200;0
Allgemeine Kommentare	Nachweise bei 800 m etwas höher als in Hennessey et al. (2003b): "100-2700 m"

Wanderstatus	At(U2;∅)
---------------------	-----------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1394
BA Abundanzschwerpunkt	1310
Differenz NBA-BA	84
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	At(U2;∅)
Analyse C	-
Wanderstatus	At(U2;∅)
Kommentar	-

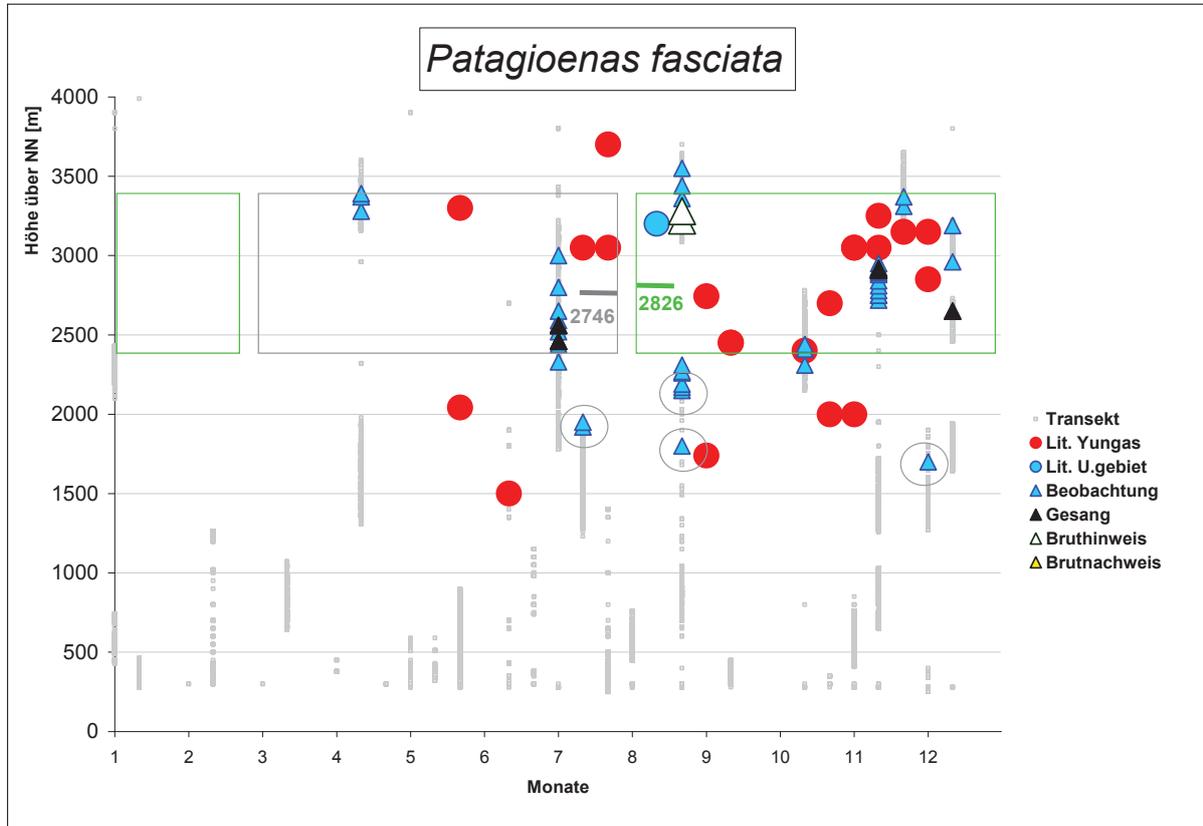
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Patagioenas fasciata*
Familie Columbidae – Tauben



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

5 Literaturhinweise auf altitudinale Bewegungen in beide Richtungen in Kolumbien (Ridgely & Gaulin 1980, Hilty & Brown 1986, Strewe & Navarro 2003, Naranjo & Amaya Espinel 2009); außerdem in Fjeldså & Krabbe (1990); (1 Literaturhinweis auf nicht genauer definierte Bewegungen, Hennessey et al. 2003b)

Räumliche Stetigkeit

regional

Wanderstatus

[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

57

BZ

Aug-Feb

Kommentar

+ Bruthinweise, + ("Eggs mainly in the rainy season, but season protracted", Fjeldså & Krabbe 1990); Nov in La Paz (Niethammer 1953)

BA [m]	2400-3400
Kommentar	-
NBA [m]	2400-3400
Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	Nachweise oberhalb Arealgrenze Gruppen von 3-5 Ind., daher als Pendelbewegungen interpretiert
Longilitudinaler Wanderstatus	"movements" (Hennessey et al. 2003b)
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit Pendelbewegungen nach unten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;700
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Ap(∅;u7)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2746
BA Abundanzschwerpunkt	2826
Differenz NBA-BA	-80
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Ap(∅;u7)
Analyse C	-

Wanderstatus	S+Ap(∅;u7)
---------------------	-------------------

Kommentar -

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	Dez 00: RZ/Aug 00: [unklar], Jul 01: kein Surazo

Einfluss von Surazos	nein
-----------------------------	-------------

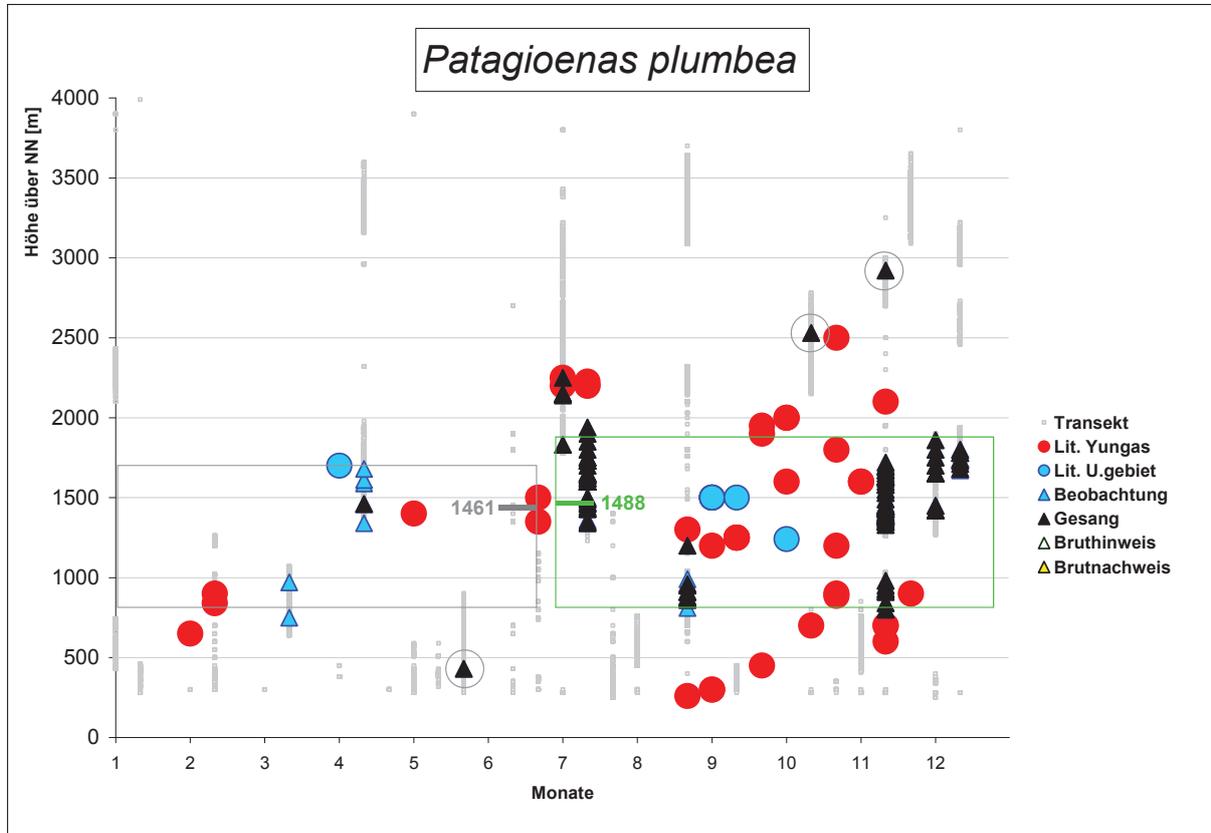
Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art

Patagioenas plumbea

Familie

Columbidae – Tauben



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen

Räumliche Stetigkeit

[verbreitet]

Wanderstatus

[S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

142

BZ

Jul-Dez

Kommentar

+ Gesang; + Brut: Okt in La Paz (Niethammer 1953)

BA [m]

800-1900

Kommentar

Nachweise >2000 m ü. M. im Jul in Incachaca als lokale Besonderheit ignoriert

NBA [m]

800-1700

Kommentar

untere Grenze spekulativ

Erreicht Tiefland durch	(ja)
Altitudinalbewegungen Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten nach oben und unten weiter gestreut
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U+o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, verschiebt obere Grenze nach unten; außerdem nach oben und unten verstreichende Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	200;0+1000;400
Allgemeine Kommentare	sehr wenige Nachweise in der 1. Jahreshälfte: vielleicht longilatifudinale Wanderungen involviert; Nachweis auf 2900 m: 300 m über Arealgrenze nach Hennessey et al. (2003b)

Wanderstatus	At(U2;ø)+Av(o10;u4)
---------------------	----------------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1461
BA Abundanzschwerpunkt	1488
Differenz NBA-BA	-27
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	At(U2;ø)+Av(o10;u4)
Analyse C	-
Wanderstatus	At(U2;ø)+Av(o10;u4)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Mai 01: 1 Woche vorher Surazo

Einfluss von Surazos	[ja]
-----------------------------	-------------

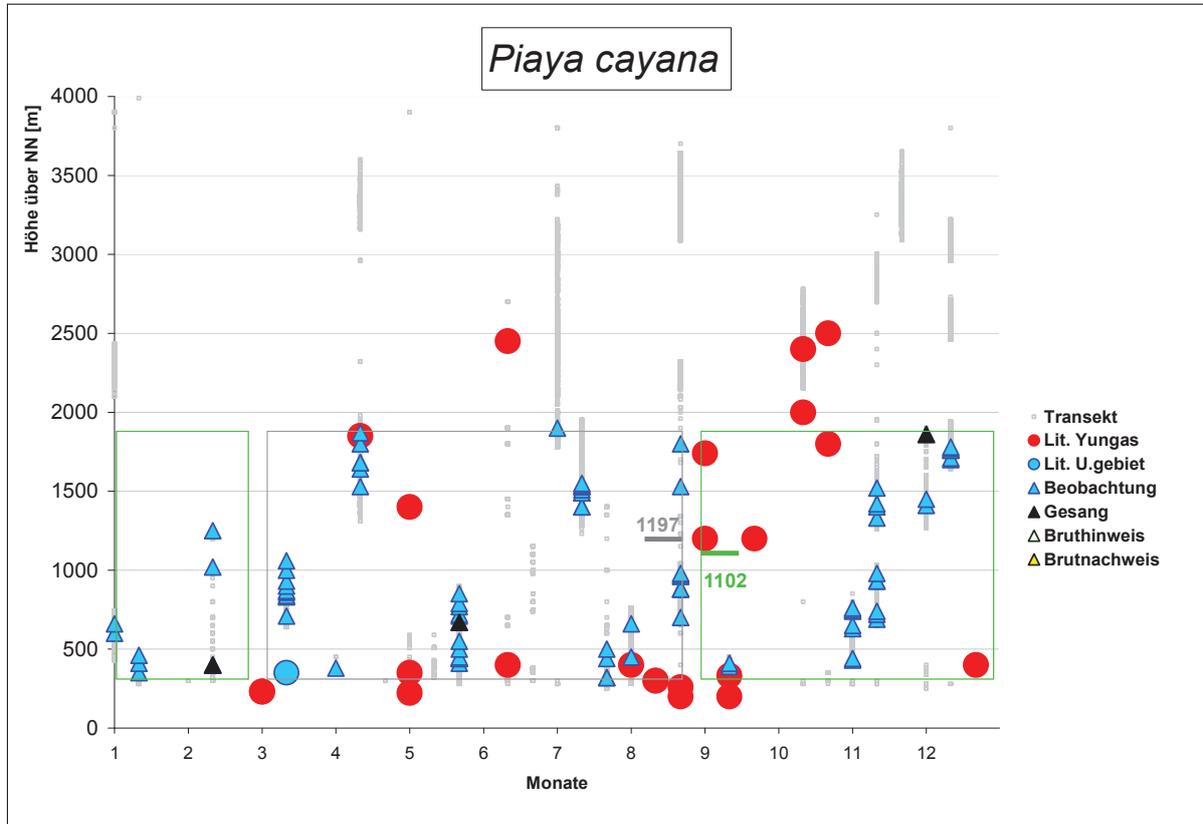
Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art

Piaya cayana

Familie

Cuculidae – Kuckucke



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

1 Literaturhinweis auf Abwärtsbewegungen in Venezuela (Schäfer 1996-1999)

Räumliche Stetigkeit

lokal

Wanderstatus

[A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

91

BZ

Sep-Feb

Kommentar

+ Sep in Beni (Bond & Meyer de Schauensee 1943, in Niethammer 1953)

BA [m]

300-1900

Kommentar

-

NBA [m]

300-1900

Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1197
BA Abundanzschwerpunkt	1102
Differenz NBA-BA	95
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(U)] [A(u)]
Analyse B	S
Analyse C	-
Wanderstatus	S
Kommentar	-

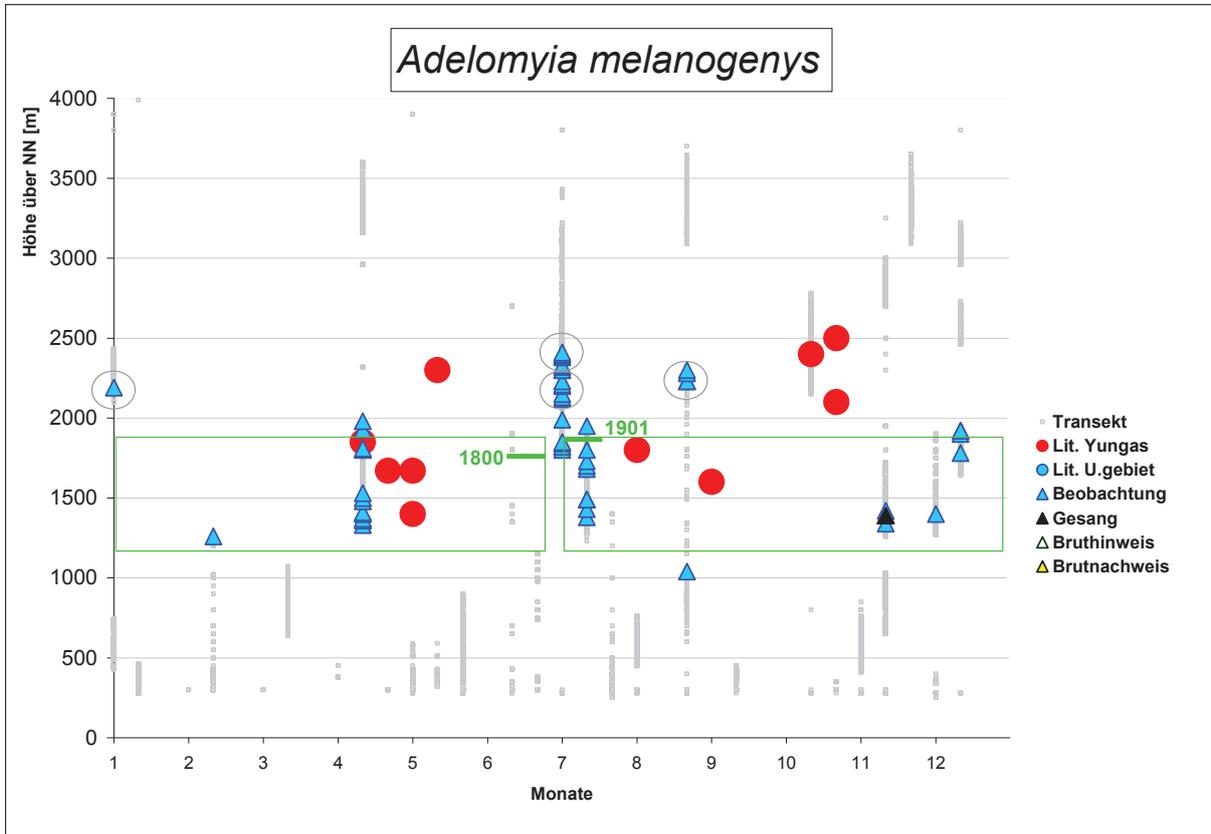
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Adelomyia melanogenys*
Familie Trochilidae – Kolibris



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Abwärtsbewegungen: "individuals may disperse to lower altitudes after the breeding period" (Schuchmann 1999)

Räumliche Stetigkeit [unklar]

Wanderstatus **[A(U)] [A(u)]**

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 57
BZ Jan-Dez
Kommentar + "Maybe most of the year" (Fjeldså & Krabbe 1990), + "Nests have been found all year round" (Schuchmann 1999); + Aug in Cochabamba (Niethammer 1953)

BA [m] 1200-1900
Kommentar -

NBA [m]	-
Kommentar	das gesamte Jahr als Brutzeit eingeschätzt
Erreicht Tiefland durch Altitudinalbewegungen	nein
Überlappung BA/NBA	-
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig
Kommentar	Funddaten liegen teilweise höher
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit Pendelbewegungen nach oben
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	500;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Ap(o5;∅)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1800
BA Abundanzschwerpunkt	1901
Differenz NBA-BA	-101
Kommentar	das ganze Jahr als Brutzeit angenommen und zum Vergleich in zwei Hälften geteilt

Wanderstatus	[A]
---------------------	------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Ap(o5;∅)
Analyse C	[A]
Wanderstatus	S+Ap(o5;∅)
Kommentar	eigene Erhebungen (Analysen B und C): nur schwache Anzeichen von Abwärtsbewegungen

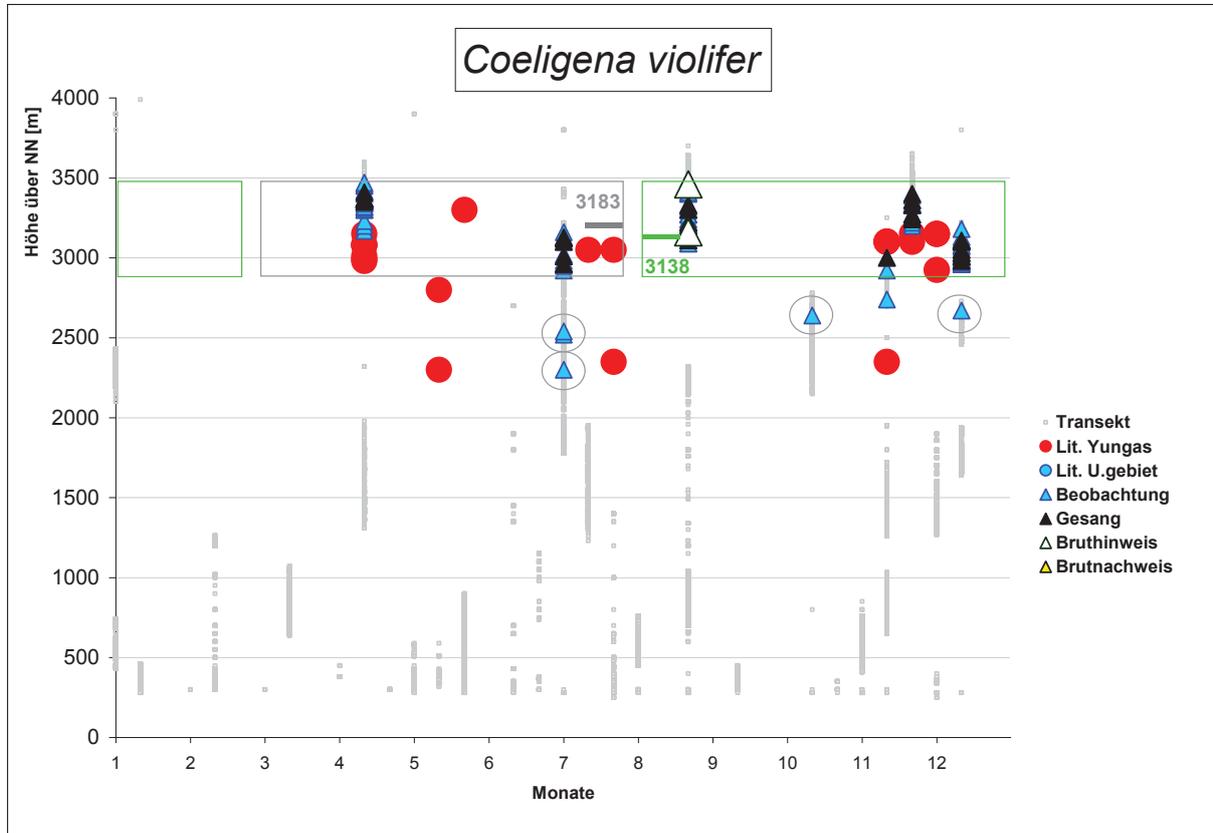
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Coeligena violifer*
Familie Trochilidae – Kolibris



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis von sehr weiten (1300 m) Abwärtsbewegungen durch Männchen in Peru (Stolzmann 1884, in Schuchmann & Züchner 1997)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 120
BZ Aug-Feb
Kommentar + eigener Bruthinweis: Aug; + Nov-Jan in Cochabamba (Fjeldså & Krabbe 1990)

BA [m] 2900-3500

Kommentar -

NBA [m] 2900-3500

Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	Funddaten reflektieren auch extrem niedrige Nachweise
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	wegen Koinzidenz mit Surazos nicht als Pendelbewegungen interpretiert
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;600
Allgemeine Kommentare	dichte Aggregation von Ind. bei 3000 m in einem blühenden Bestand der Riesenbromelie (<i>Puya raymondii</i> , Bromeliaceae) im Dez 2001: zusätzliche Pendelbewegungen innerhalb des BA?

Wanderstatus	S+Av(∅;u6)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	3183
BA Abundanzschwerpunkt	3138
Differenz NBA-BA	45
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Av(∅;u6)
Analyse C	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u6)
---------------------	-------------------

Kommentar -

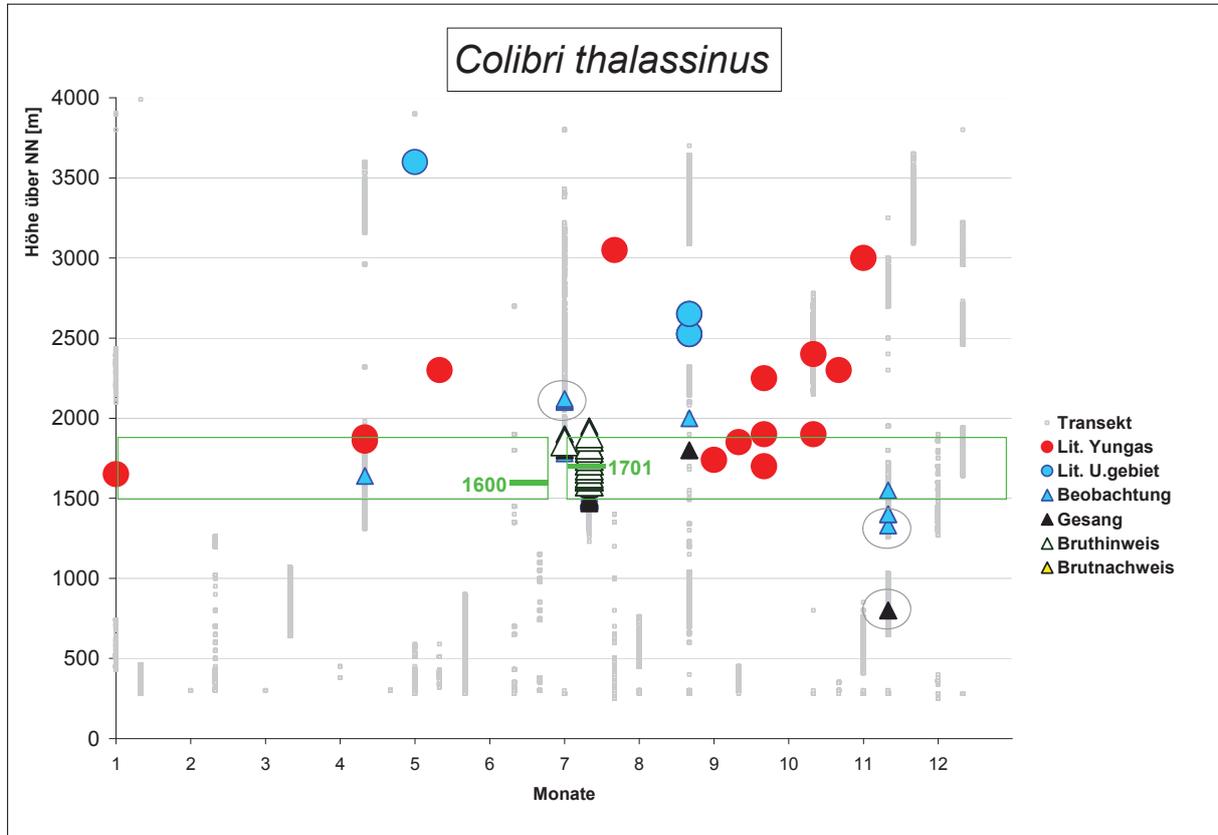
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Dez 01, Okt 02: RZ/Jul 01: Erdbeben und 1 Woche nach Surazo, Jul 02: Surazo

Einfluss von Surazos	ja/nein
-----------------------------	----------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Colibri thalassinus*
Familie Trochilidae – Kolibris



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

6 Literaturhinweise auf altitudinale (Abwärts-) Bewegungen in Bolivien (Hennessey et al. 2003b), Kolumbien (Hilty & Brown 1986, Strewé & Navarro 2003, Naranjo & Amaya Espinel 2009) und Ecuador (Ridgely & Greenfield 2001; außerdem in Parker et al. 1996)

Räumliche Stetigkeit

verbreitet

Wanderstatus

A [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

105

BZ

Jan-Dez

Kommentar

+ "Exploded Lek" im Jul, + ("[Breeding] Season apparently long or variable"; Fjeldså & Krabbe 1990); – keine Brut: Aug in La Paz (Remsen 1985)

BA [m]

1500-1900

Kommentar	-
NBA [m]	-
Kommentar	das gesamte Jahr als Brutzeit eingeschätzt
Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	-
Überlappung BA/NBA	-
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig-schwach
Kommentar	Funddaten teilweise oberhalb der eigenen Nachweise
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	schwach
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Longitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach oben und nach unten verstreichenden Vagranten (oder mit Pendelbewegungen nach unten)
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	200;700
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+[Ap(o2;u7)] S+[Av(o2;u7)]
---------------------	------------------------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1600
BA Abundanzschwerpunkt	1701
Differenz NBA-BA	-101
Kommentar	das ganze Jahr als Brutzeit angenommen und zum Vergleich in zwei Hälften geteilt

Wanderstatus	[A]
---------------------	------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	A [A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+[Ap(o2;u7)] S+[Av(o2;u7)]
Analyse C	[A]

Wanderstatus	S+[Ap(o2;u7)] S+[Av(o2;u7)]
---------------------	------------------------------------

Kommentar	-
-----------	---

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Nov 00, Nov 02: RZ

Einfluss von Surazos	nein
-----------------------------	-------------

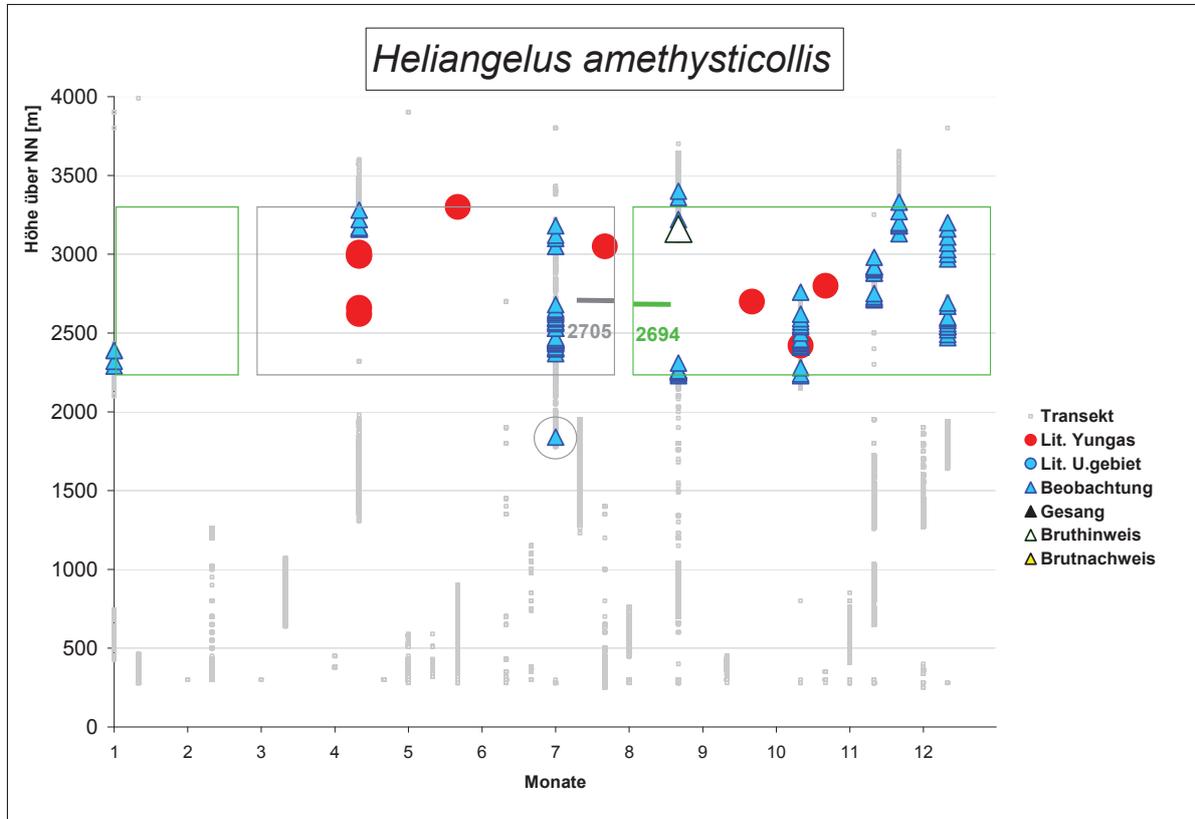
Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art

Heliangelus amethysticollis

Familie

Trochilidae – Kolibris



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artsspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen

Räumliche Stetigkeit

[verbreitet]

Wanderstatus

[S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

115

BZ

Aug-Feb

Kommentar

+ Bruthinweis: Aug; +/- (Feb-Mär in Peru, Heynen 1999)

BA [m]

2300-3300

Kommentar

-

NBA [m]

2300-3300

Kommentar

-

Erreicht Tiefland

durch nein

Altitudinalbewegungen

ja

Überlappung BA/NBA

ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;500
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u5)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2705
BA Abundanzschwerpunkt	2694
Differenz NBA-BA	11
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(∅;u5)
Analyse C	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u5)
---------------------	-------------------

Kommentar -

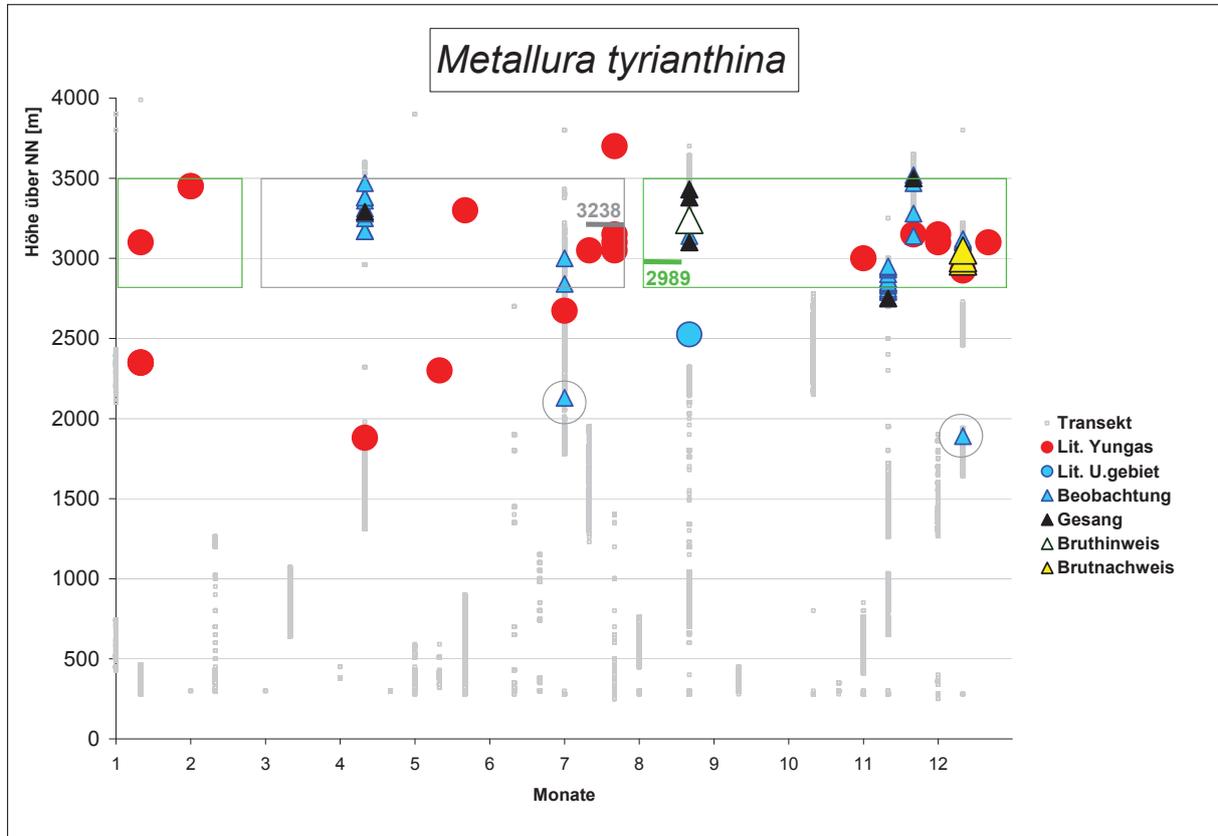
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Jul 02: Surazo

Einfluss von Surazos	ja
-----------------------------	-----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Metallura tyrianthina*
Familie Trochilidae – Kolibris



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

4 Literaturhinweise auf altitudinale (Abwärts-) Bewegungen in Bolivien (Hennessey et al. 2003b), Kolumbien (Hilty & Brown 1986, Strewe & Navarro 2003) und Peru (O'Neill & Parker 1978) (1 Literaturhinweis auf Aufwärtsbewegungen, Fjeldså & Krabbe 1990)

Räumliche Stetigkeit

regional

Wanderstatus

A [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

50

BZ

Aug-Feb

Kommentar

+ Bruthinweis, + Brutnachweise, + Nov in La Paz (Niethammer 1953)

BA [m]

2800-3500

Kommentar	-
NBA [m]	2800-3500
Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	schwach
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	900;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u9)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	3238
BA Abundanzschwerpunkt	2989
Differenz NBA-BA	250
Kommentar	-

Wanderstatus	A(O)
---------------------	-------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	A [A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Av(∅;u9)
Analyse C	A(O)

Wanderstatus	At(∅;∅-O)+Av(∅;u9)
---------------------	---------------------------

Kommentar	-
-----------	---

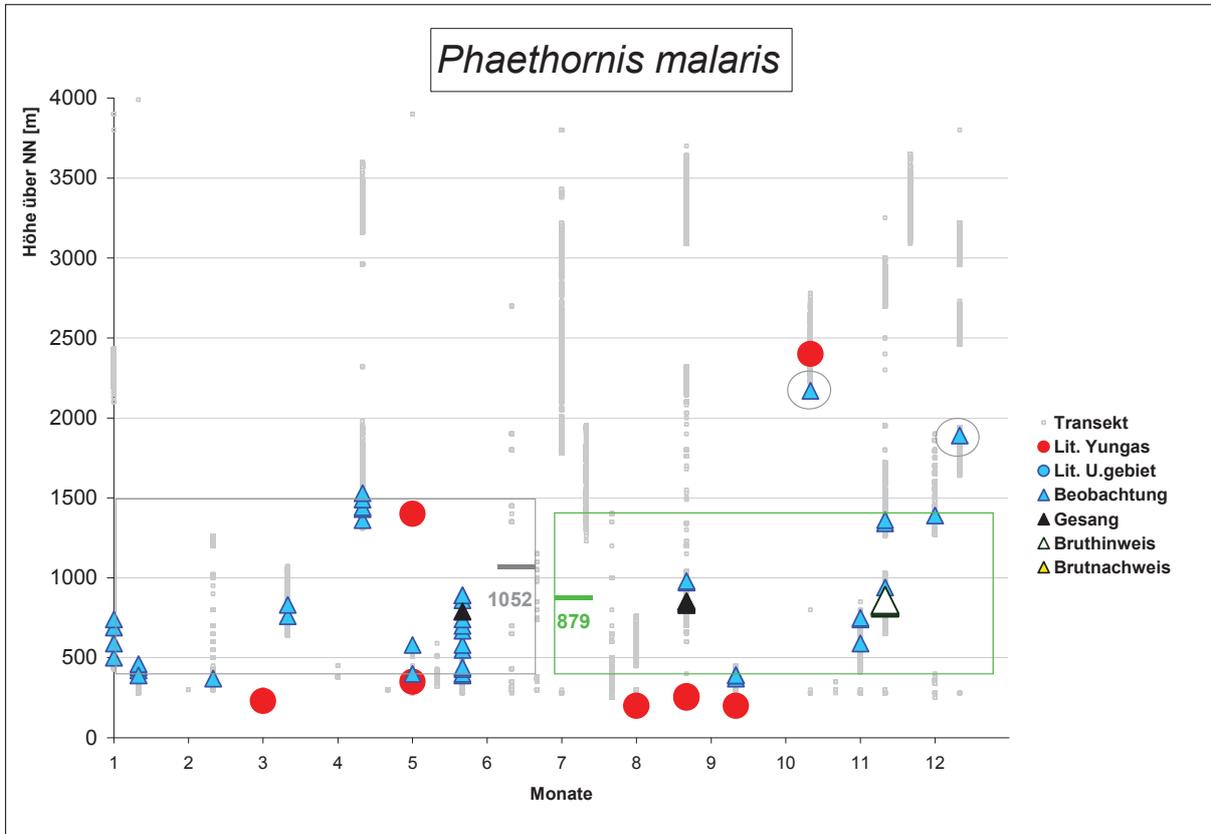
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Dez 02: RZ/Jul 02: Surazo

Einfluss von Surazos	ja/nein
-----------------------------	----------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Phaethornis malaris*
Familie Trochilidae – Kolibris



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 65
BZ Jul-Dez
Kommentar + Bruthinweise (Lek im Nov), +/- ("gonadal activity Jun-Sept in Bolivia", Hinkelmann 1999)
BA [m] 400-1400
Kommentar -
NBA [m] 400-1500
Kommentar -

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig
Kommentar	Funddaten fast ausschließlich im Tiefland
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	800;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(o8;∅)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1052
BA Abundanzschwerpunkt	879
Differenz NBA-BA	173
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(O)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(o8;∅)
Analyse C	[A(O)]
Wanderstatus	S+Av(o8;∅)

Kommentar	-
-----------	---

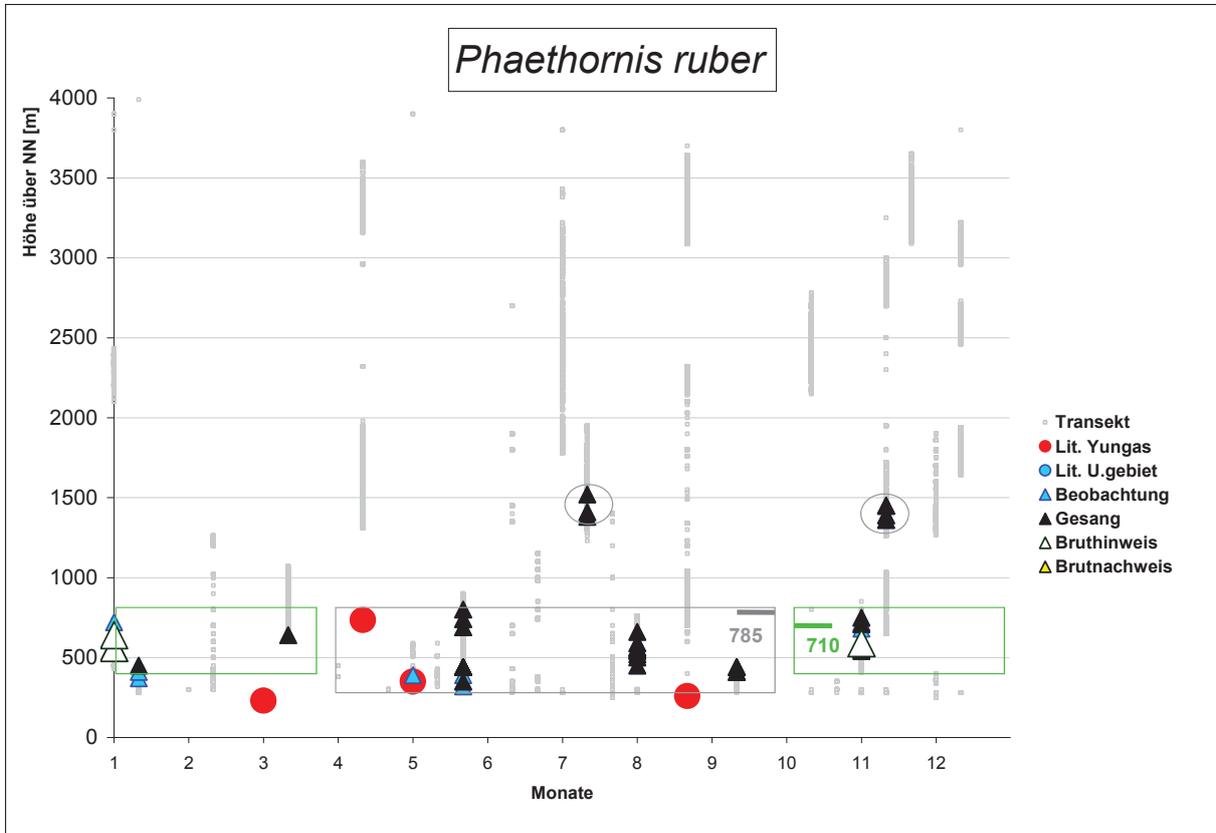
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Phaethornis ruber*
Familie Trochilidae – Kolibris



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Abwärtsbewegungen in Ecuador (Hobson et al. 2003)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 54
BZ Okt-Mär
Kommentar + Bruthinweise, + ("data on gonadal condition indicate Nov in S Peru", Hinkelmann 1999)

BA [m] 400-800

Kommentar -

NBA [m] 300-800

Kommentar -

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig
Kommentar	Funddaten reflektieren höhere eigene Nachweise nicht
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	Nachweise bei 1500 m zweimal und dann mit mehreren Individuen, daher als Pendelbewegungen interpretiert
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit Pendelbewegungen nach oben
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	700;0
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Ap(o7;∅)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	785
BA Abundanzschwerpunkt	710
Differenz NBA-BA	75
Kommentar	-
Wanderstatus	-

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Ap(o7;∅)
Analyse C	-
Wanderstatus	S+Ap(o7;∅)
Kommentar	Literaturhinweis aus Ecuador auf Abwärtsbewegungen und hier festgestellte Pendelbewegungen wären konsistent, wenn die in Ecuador untersuchten Altitudinalwanderer am oberen Endpunkt von Pendelbewegungen angetroffen wurden

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-
Einfluss von Surazos	-

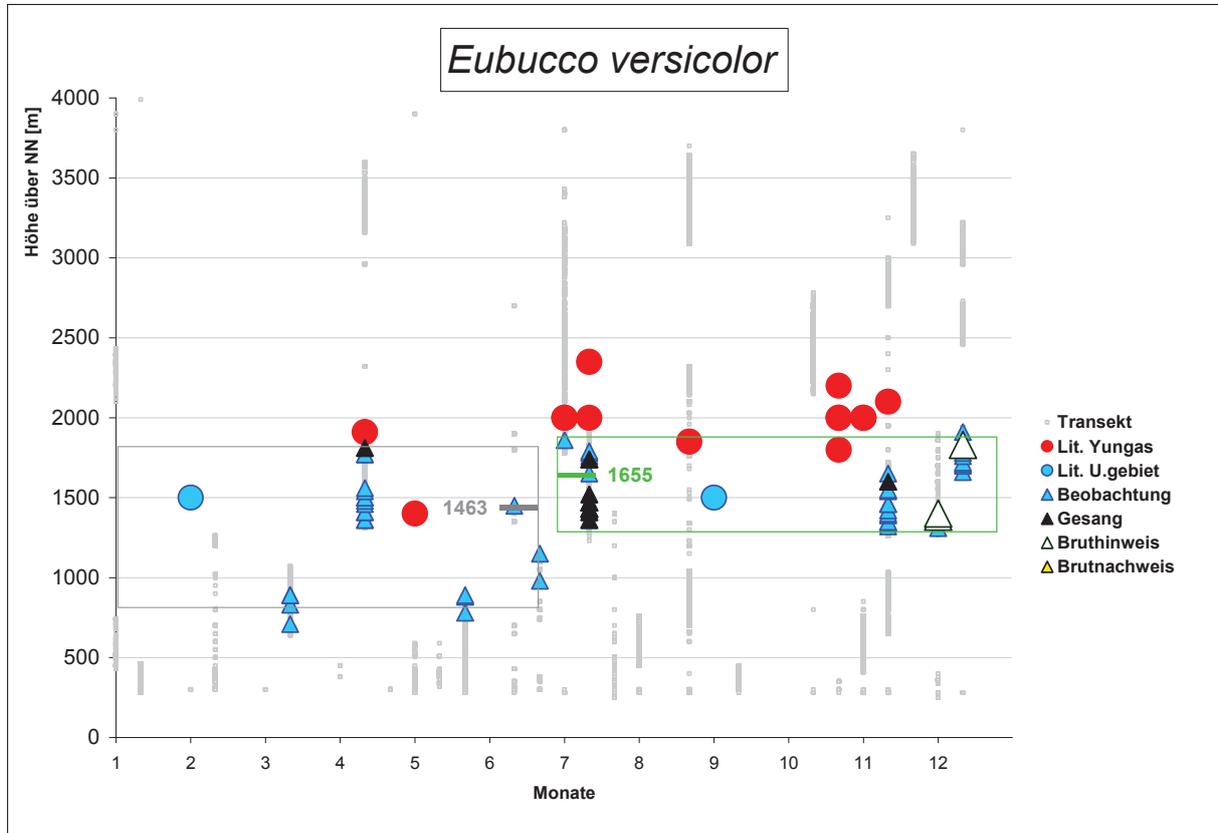
Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art

Eubucco versicolor

Familie

Capitonidae – Bartvögel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen

Räumliche Stetigkeit

[verbreitet]

Wanderstatus

[S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte

70

BZ

Jul-Dez

Kommentar

+ Gesang im Jul, + Revierkämpfe im Dez (dies möglicherweise bereits Verdrängung von Nachwuchs)

BA [m]

1300-1900

Kommentar

-

NBA [m]

800-1800

Kommentar

-

**Erreicht Tiefland
Altitudinalbewegungen**

durch nein

Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig-schwach
Kommentar	Funddaten insgesamt oberhalb der eigenen Nachweise, reflektieren allerdings tendenziell die Verschiebung der Arealgrenzen
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, verschiebt untere Arealgrenze nach unten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;500
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(∅;U5)
---------------------	-----------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1463
BA Abundanzschwerpunkt	1655
Differenz NBA-BA	-192
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(U)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	At(∅;U5)
Analyse C	[A(U)]

Wanderstatus	At(∅;U5)
---------------------	-----------------

Kommentar -

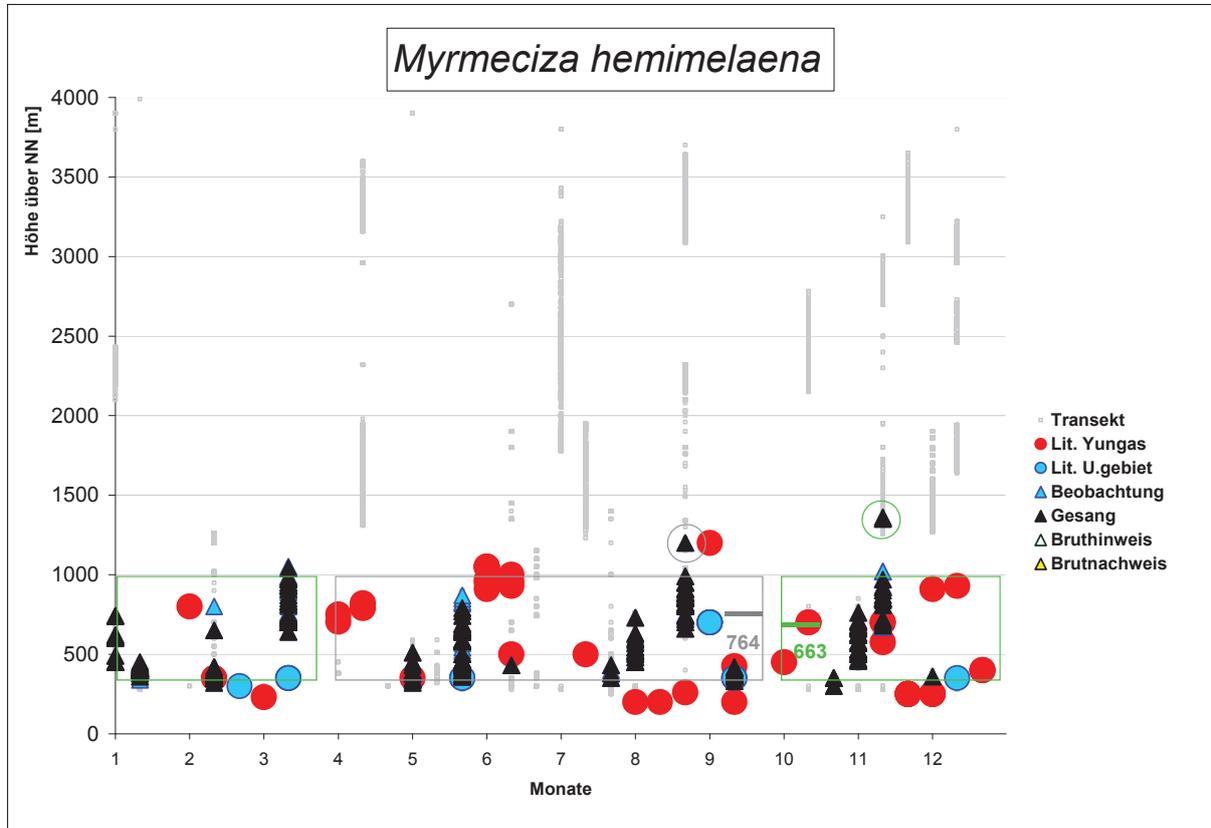
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Jun 00: Surazo, Mai 02: Surazo

Einfluss von Surazos	ja
-----------------------------	-----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Myrmeciza hemimelaena*
Familie Thamnophilidae – Ameisenvögel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus

[S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 326
BZ Okt-Mär
Kommentar spekulativ
BA [m] 300-1000
Kommentar -
NBA [m] 300-1000
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	300;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(o3;∅)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	764
BA Abundanzschwerpunkt	663
Differenz NBA-BA	100
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(O)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(o3;∅)
Analyse C	[A(O)]

Wanderstatus	S+Av(o3;∅)
---------------------	-------------------

Kommentar	-
-----------	---

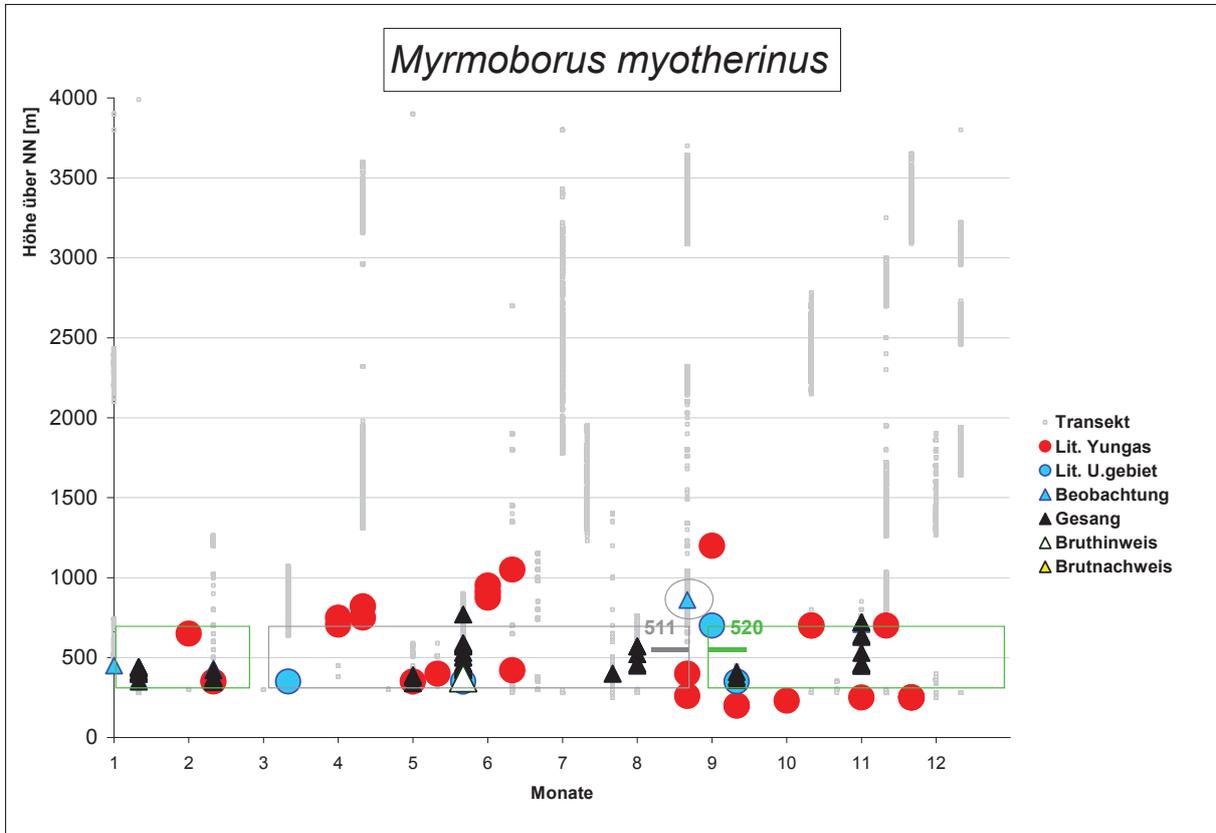
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Myrmoborus myotherinus*
Familie Thamnophilidae – Ameisenvögel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 80
BZ Sep-Feb
Kommentar + Sep in Beni (Niethammer 1953)
BA [m] 300-700
Kommentar -
NBA [m] 300-700
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen

Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten streuen weiter nach oben
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	200;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(o2;∅)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	511
BA Abundanzschwerpunkt	520
Differenz NBA-BA	-10
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(o2;∅)
Analyse C	-
Wanderstatus	S+Av(o2;∅)
Kommentar	-

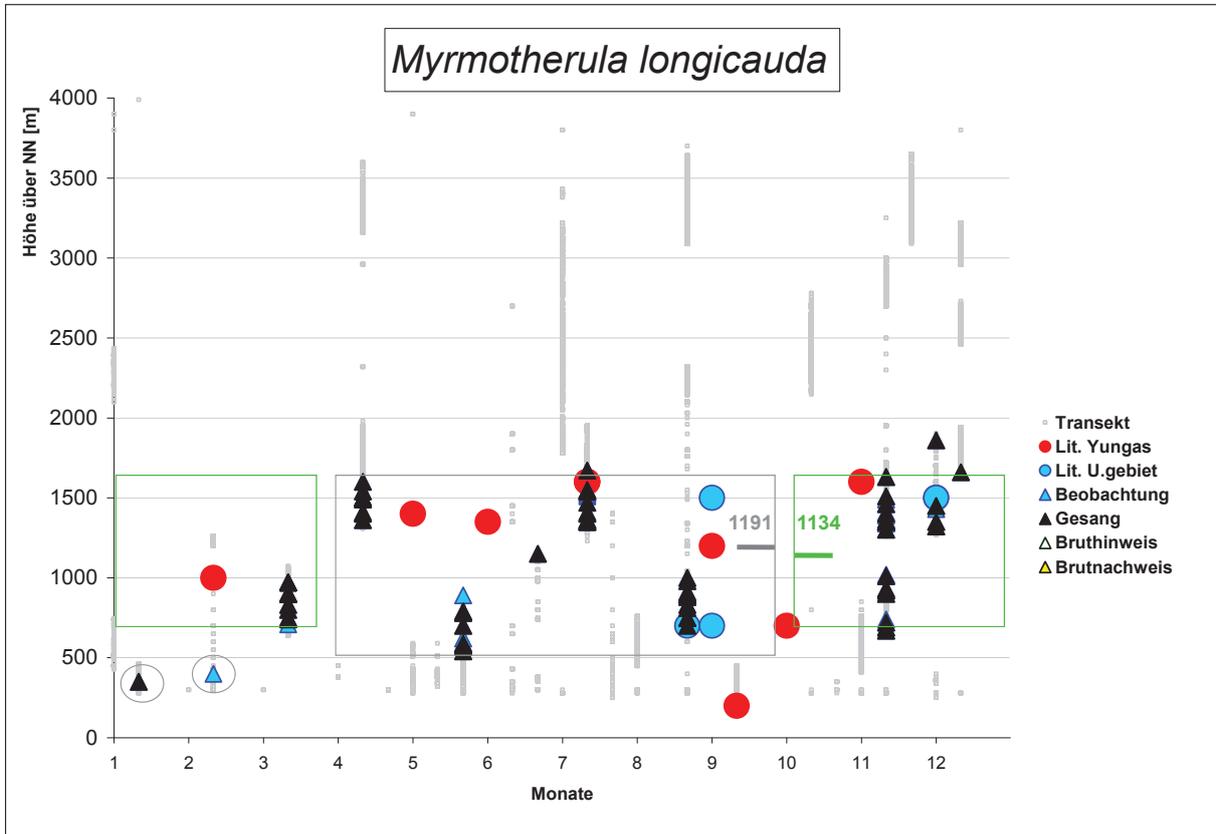
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Myrmotherula longicauda*
Familie Thamnophilidae – Ameisenvögel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 87
BZ Okt-Mär
Kommentar spekulativ
BA [m] 700-1700
Kommentar -
NBA [m] 500-1700
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch (ja)
Altitudinalbewegungen

Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;300
Allgemeine Kommentare	extrem tiefe Nachweise stimmen mit Höhenangaben in Hennessey et al. (2003b) überein: "(200?)700-1900 m"

Wanderstatus	S+Av(∅;u3)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	
1191	
BA Abundanzschwerpunkt	1134
Differenz NBA-BA	57
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(∅;u3)
Analyse C	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u3)
---------------------	-------------------

Kommentar -

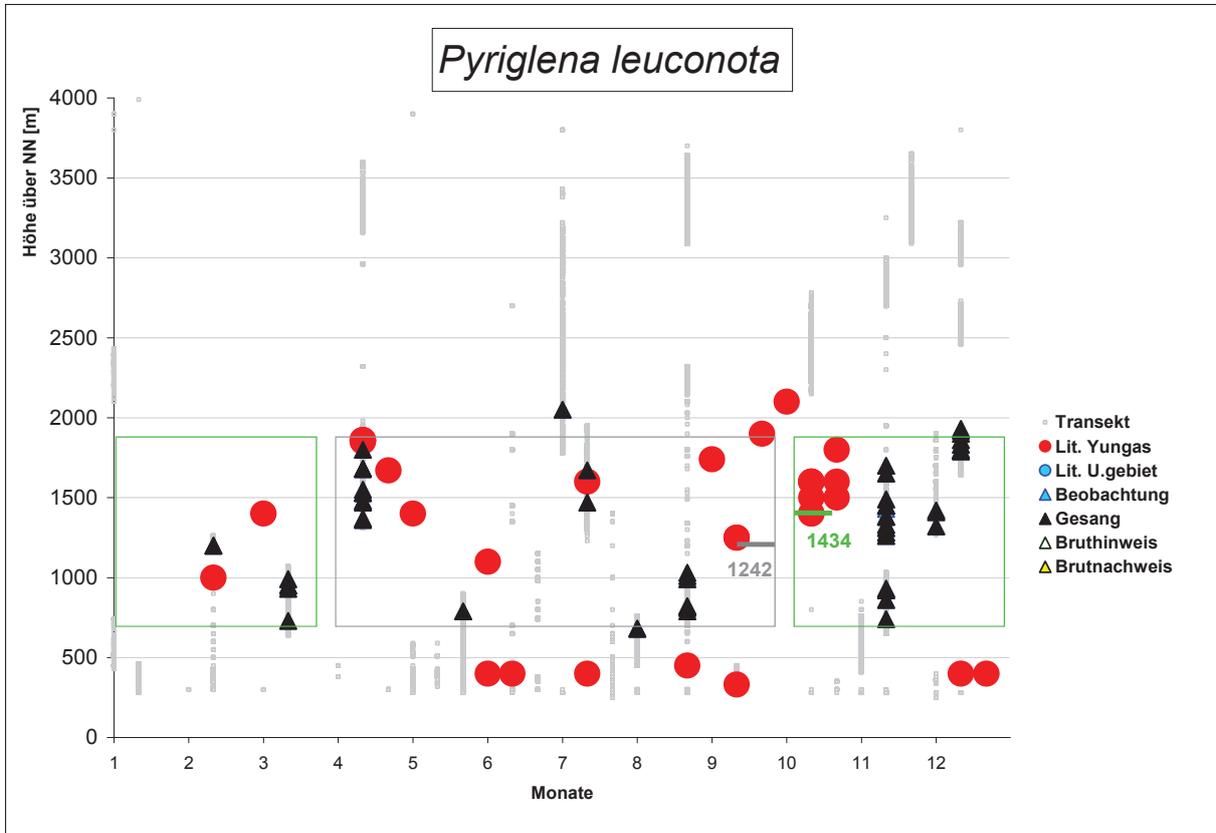
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Feb 01, Jan 03: RZ

Einfluss von Surazos	nein
-----------------------------	-------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Pyriglena leuconota*
Familie Thamnophilidae – Ameisenvögel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 58
BZ Okt-Mär
Kommentar + Gesang; ? juv./imm.: Mai in Cochabamba (Fjeldså & Krabbe 1990)
BA [m] 700-1900
Kommentar -
NBA [m] 700-1900
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen

Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1242
BA Abundanzschwerpunkt	1434
Differenz NBA-BA	-192
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(U)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S
Analyse C	[A(U)]
Wanderstatus	S
Kommentar	-

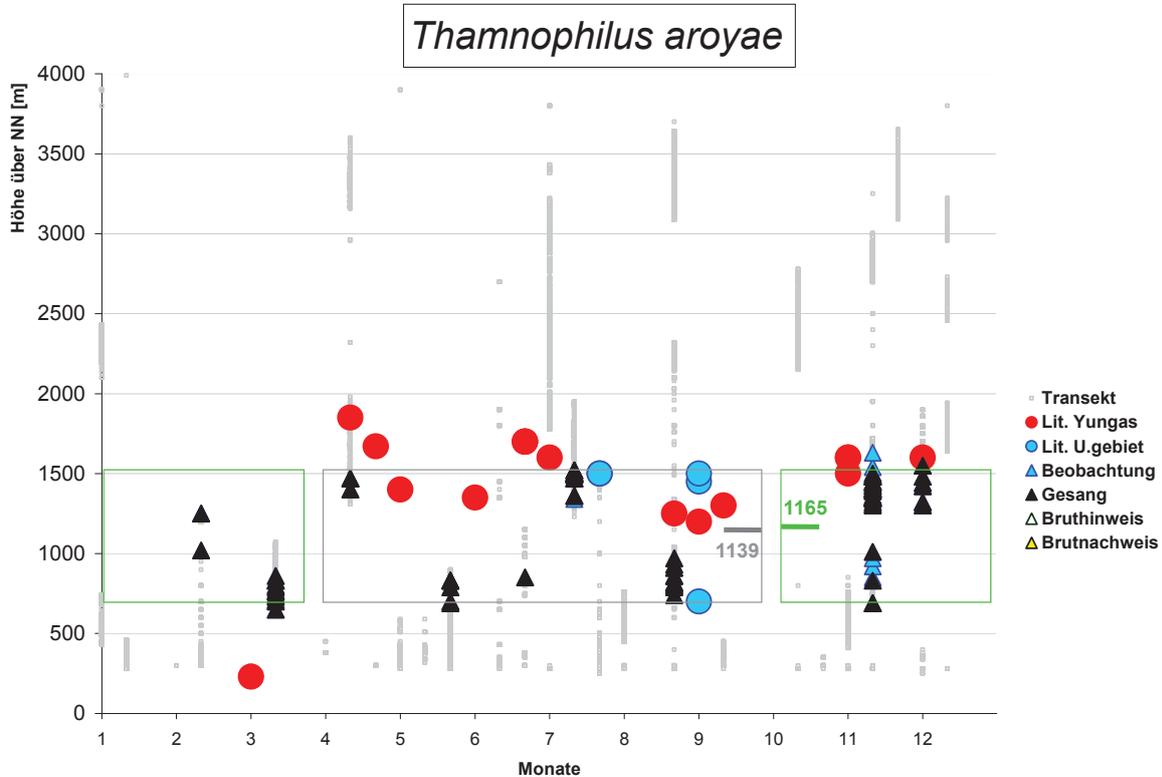
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	S
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Thamnophilus aroyae*
Familie Thamnophilidae – Ameisenvögel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Arealis

Kontakte 93
BZ Okt-Mär
Kommentar spekulativ
BA [m] 700-1500
Kommentar -
NBA [m] 700-1500
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas) gut-mäßig

Kommentar -

Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet) gut

Kommentar -

Obere Arealgrenze ∅

Kommentar -

Untere Arealgrenze ∅

Kommentar -

Longilatitudinaler Wanderstatus -

Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises nein

Wanderstatus – Beschreibung Standvogel

Durchwanderte Höhenintervalle [m] 0

Allgemeine Kommentare -

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt 1139

BA Abundanzschwerpunkt 1165

Differenz NBA-BA -26

Kommentar -

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A [S]

Analyse B S

Analyse C -

Wanderstatus	S
---------------------	----------

Kommentar -

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden S

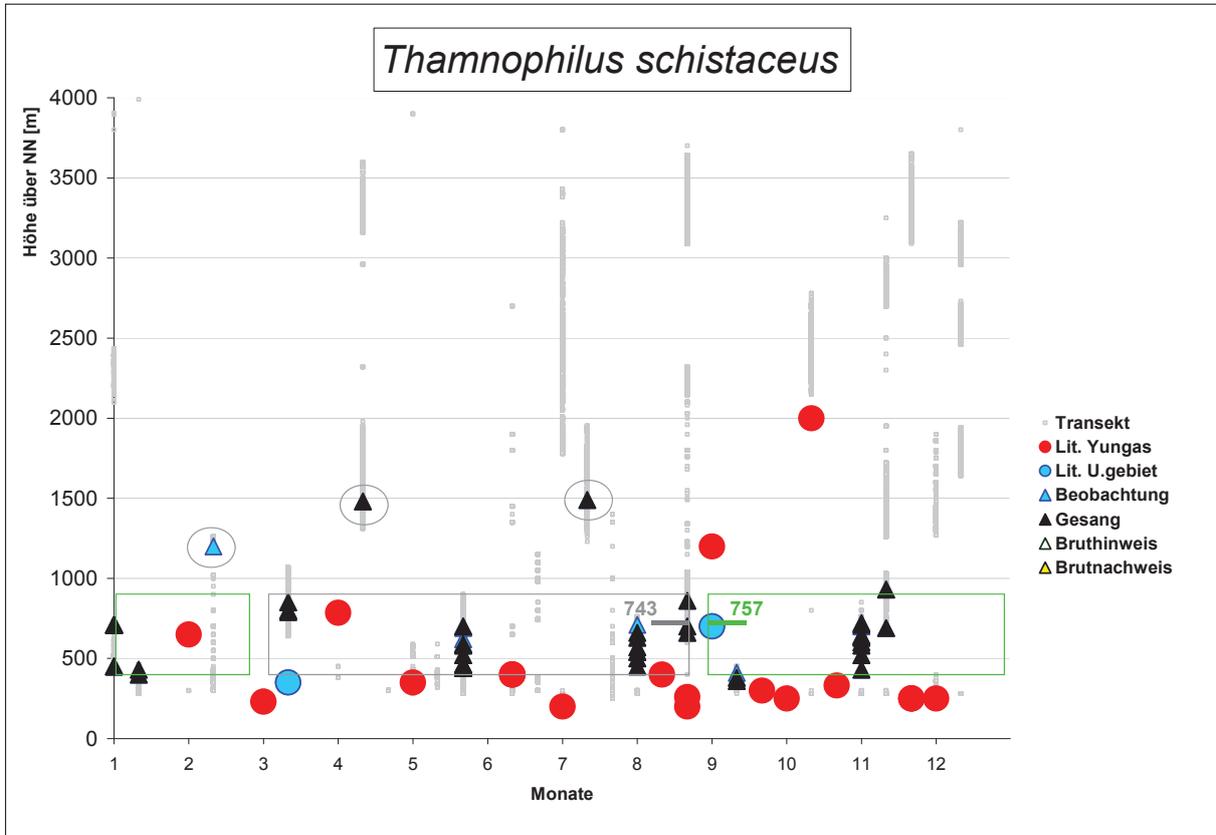
Koinzidenz von Vorkommen -

unterhalb des Areals und Surazos

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Thamnophilus schistaceus*
Familie Thamnophilidae – Ameisenvögel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 66
BZ Sep-Feb
Kommentar + Sep in Beni (Niethammer 1953)
BA [m] 400-1500
Kommentar -
NBA [m] 400-1500
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	600;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(o6;∅)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	743
BA Abundanzschwerpunkt	757
Differenz NBA-BA	-14
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(o6;∅)
Analyse C	-

Wanderstatus	S+Av(o6;∅)
---------------------	-------------------

Kommentar -

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

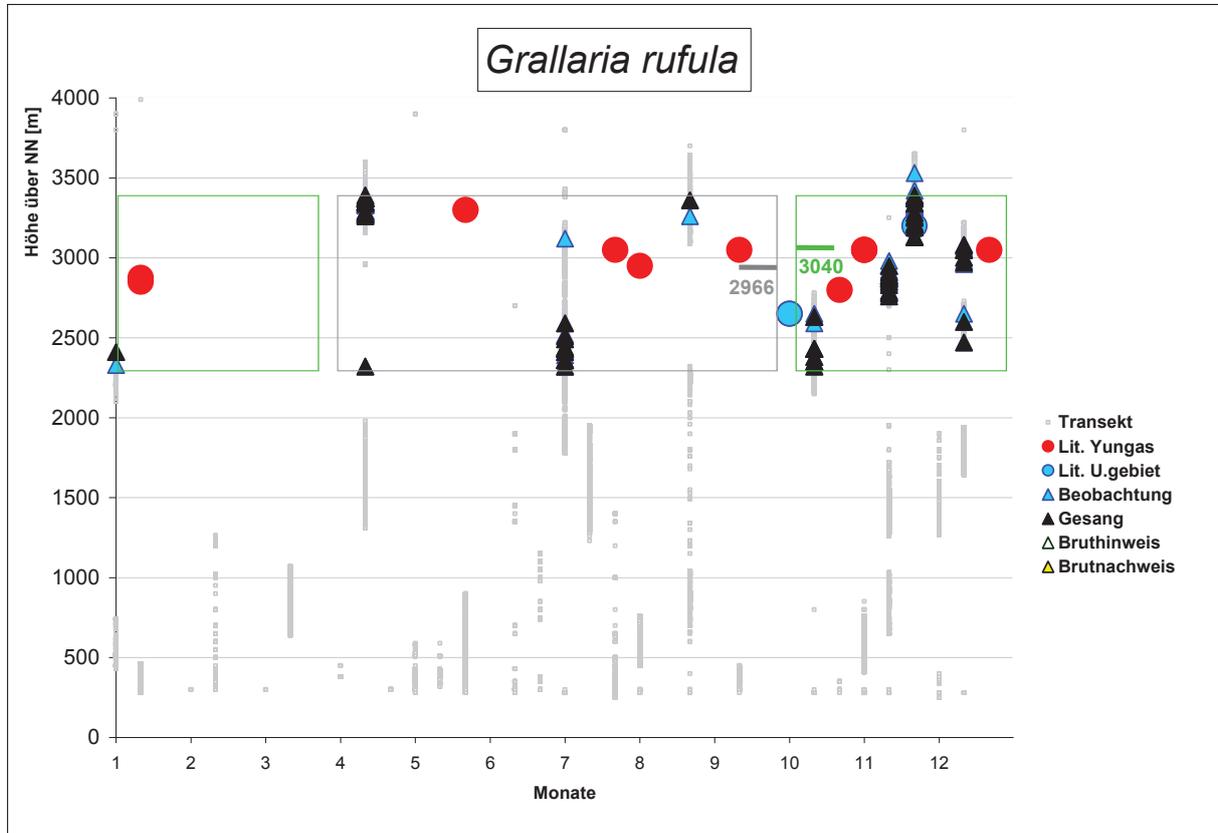
Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art

Grallaria rufula

Familie

Grallariidae – Ameisenpittas



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen

Räumliche Stetigkeit

[verbreitet]

Wanderstatus

[S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

127

BZ

Okt-Mär

Kommentar

+ keine Brut: Jun, Aug in La Paz (Remsen 1985)

BA [m]

2300-3400

Kommentar

-

NBA [m]

2300-3400

Kommentar

Fehlen von Nachweisen >2600 m im Jul als lokale Besonderheit von Tablas Monte ignoriert

**Erreicht Tiefland
Altitudinalbewegungen**

durch nein

Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2966
BA Abundanzschwerpunkt	3040
Differenz NBA-BA	-74
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S
Analyse C	-
Wanderstatus	S
Kommentar	-

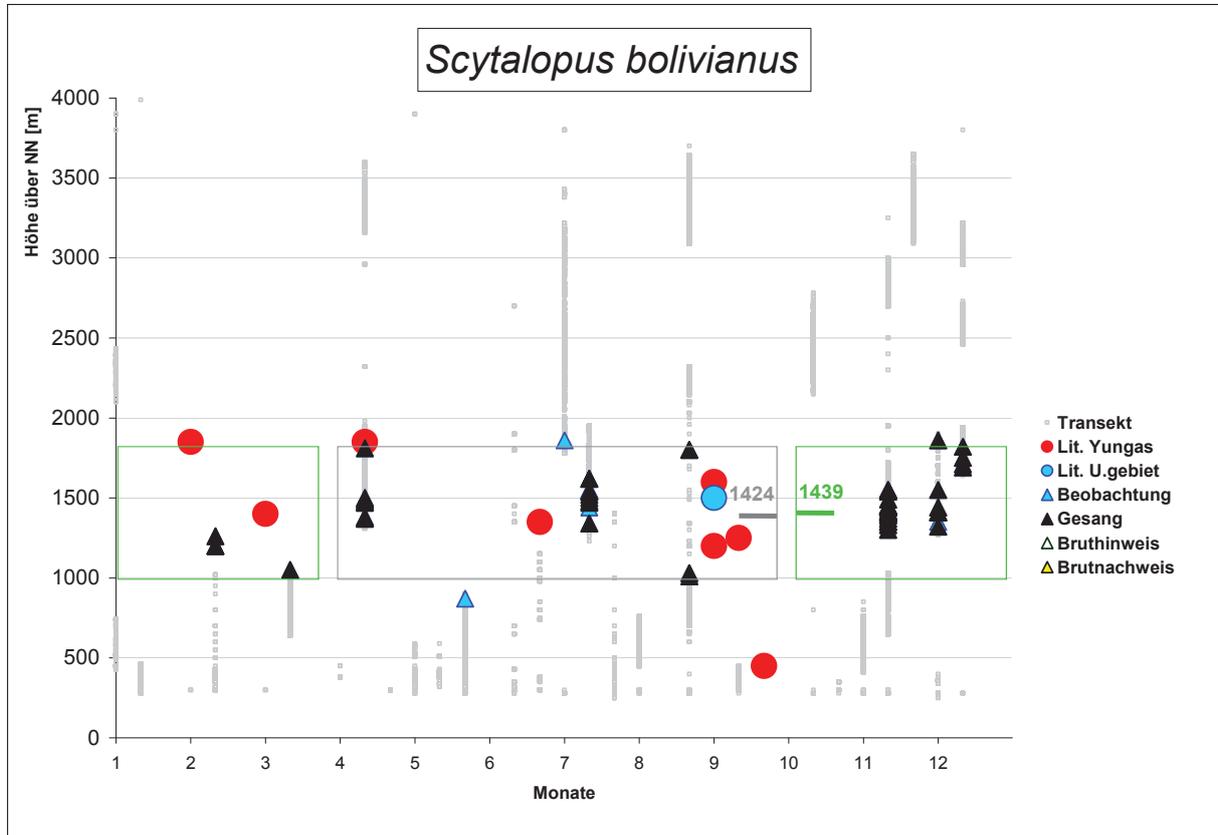
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	S
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Scytalopus bolivianus*
Familie Rhinocryptidae – Bürzelstelzer



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Arealis

Kontakte 64
BZ Okt-Mär
Kommentar spekulativ
BA [m] 1000-1800
Kommentar -
NBA [m] 1000-1800
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten gut
(Yungas)

Kommentar -

Übereinstimmung mit Funddaten gut
(U.Gebiet)

Kommentar -

Obere Arealgrenze ∅

Kommentar -

Untere Arealgrenze ∅

Kommentar -

Longitudinaler Wanderstatus -

Verbreitung südlich des südlichen nein

Wendekreises

Wanderstatus – Beschreibung Standvogel

Durchwanderte Höhenintervalle [m] 0

Allgemeine Kommentare -

Wanderstatus S

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt 1424

BA Abundanzschwerpunkt 1439

Differenz NBA-BA -16

Kommentar -

Wanderstatus -

D. Gesamtbewertung

Analyse A [S]

Analyse B S

Analyse C -

Wanderstatus S

Kommentar -

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden S

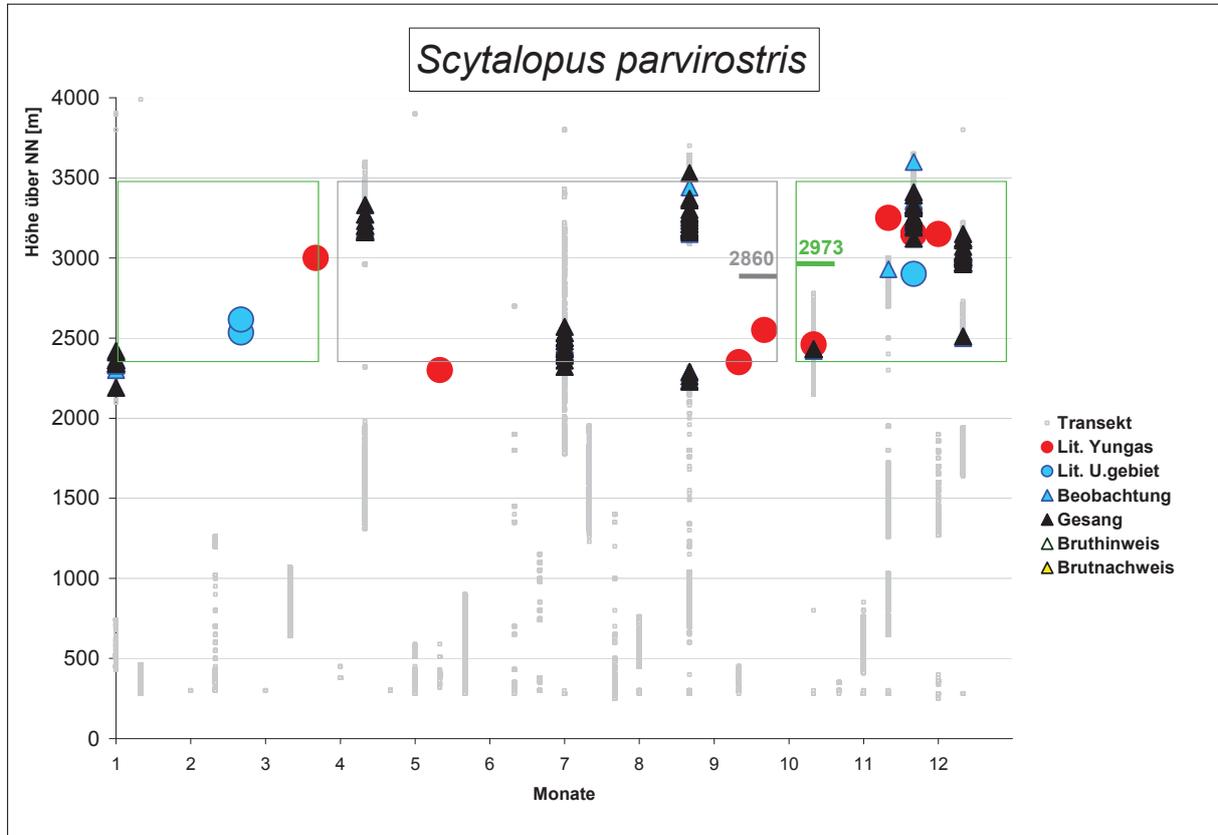
Koinzidenz von Vorkommen -

unterhalb des Areals und Surazos

Einfluss von Surazos -

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Scytalopus parvirostris*
Familie Rhinocryptidae – Bürzelstelzer



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 131
BZ Okt-Mär
Kommentar spekulativ; (juv./imm.: Jul in Cuzco, Peru, Fjeldså & Krabbe 1990)
BA [m] 2300-3500
Kommentar Bestandeslücke 2500-2900 m schwer zu erklären
NBA [m] 2300-3400
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen

Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2860
BA Abundanzschwerpunkt	2974
Differenz NBA-BA	-114
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(U)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S
Analyse C	[A(U)]
Wanderstatus	S
Kommentar	-

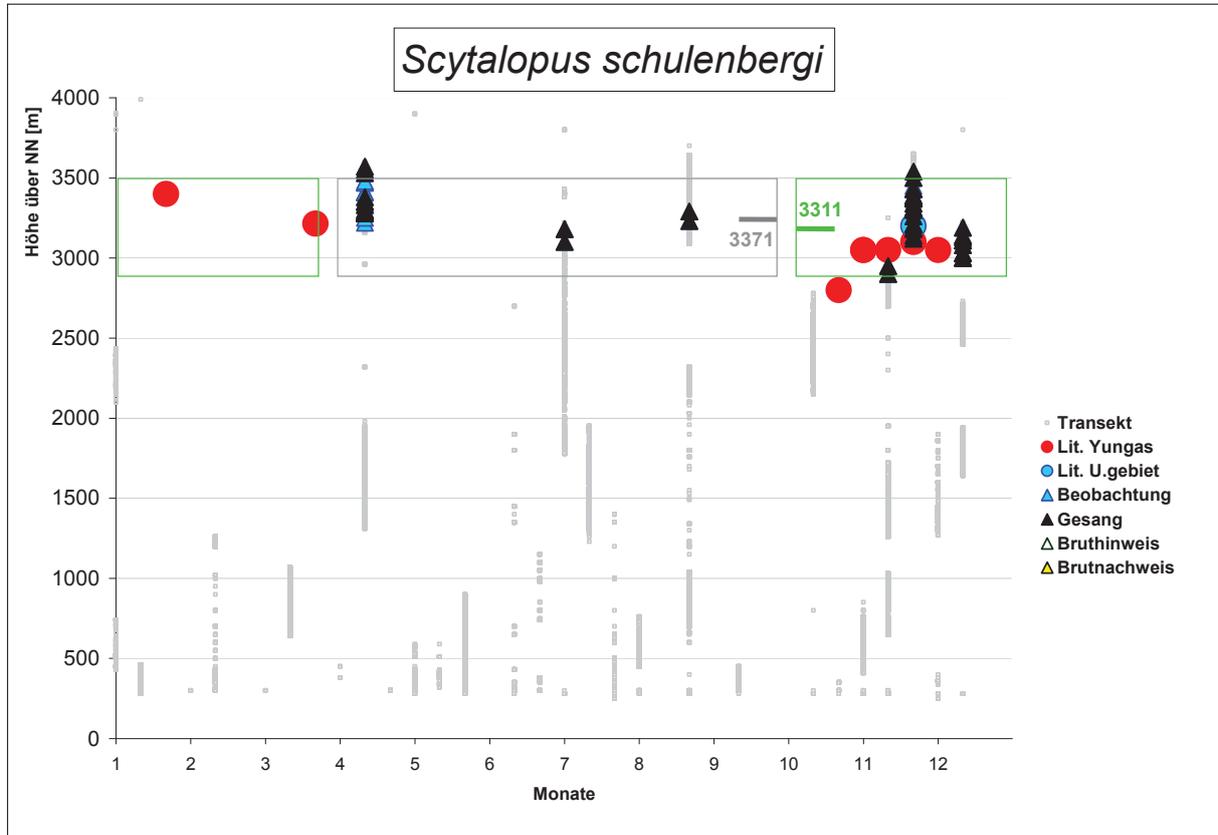
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	S
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Scytalopus schulenbergi*
Familie Rhinocryptidae – Bürzelstelzer



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Arealis

Kontakte 62
BZ Okt-Mär
Kommentar + nachlassende Gesangsaktivität: Jul-Aug; + keine Brut: Jun, Aug in La Paz (Remsen 1985)
BA [m] 2900-3500
Kommentar -
NBA [m] 2900-3500
Kommentar zur Jahresmitte nur wenige Nachweise: wahrscheinlich aufgrund niedriger Gesangsaktivität

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	3371
BA Abundanzschwerpunkt	3311
Differenz NBA-BA	60
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S
Analyse C	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

Kommentar -

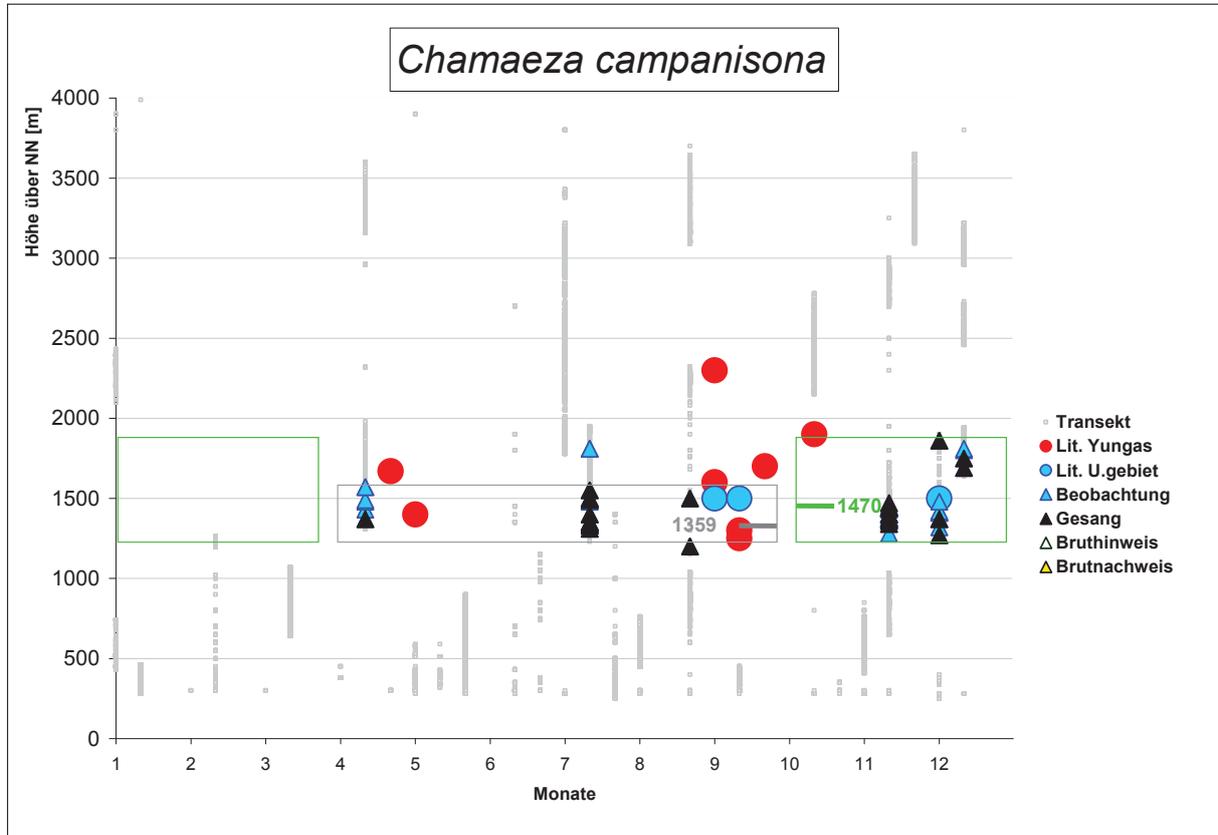
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	S
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Chamaeza campanisona*
Familie Formicariidae – Formicariiden



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 53
BZ Okt-Mär
Kommentar + Okt in La Paz (Niethammer 1953)
BA [m] 1300-1900
Kommentar untere Grenze evtl. bis zu 200 m niedriger
NBA [m] 1300-1600
Kommentar untere Grenze evtl. bis zu 200 m niedriger
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der obere Grenze nach unten verschiebt
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	300;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(U3;∅)
---------------------	-----------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1359
BA Abundanzschwerpunkt	1470
Differenz NBA-BA	-111
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(U)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	At(U3;∅)
Analyse C	[A(U)]

Wanderstatus	At(U3;∅)
---------------------	-----------------

Kommentar	-
-----------	---

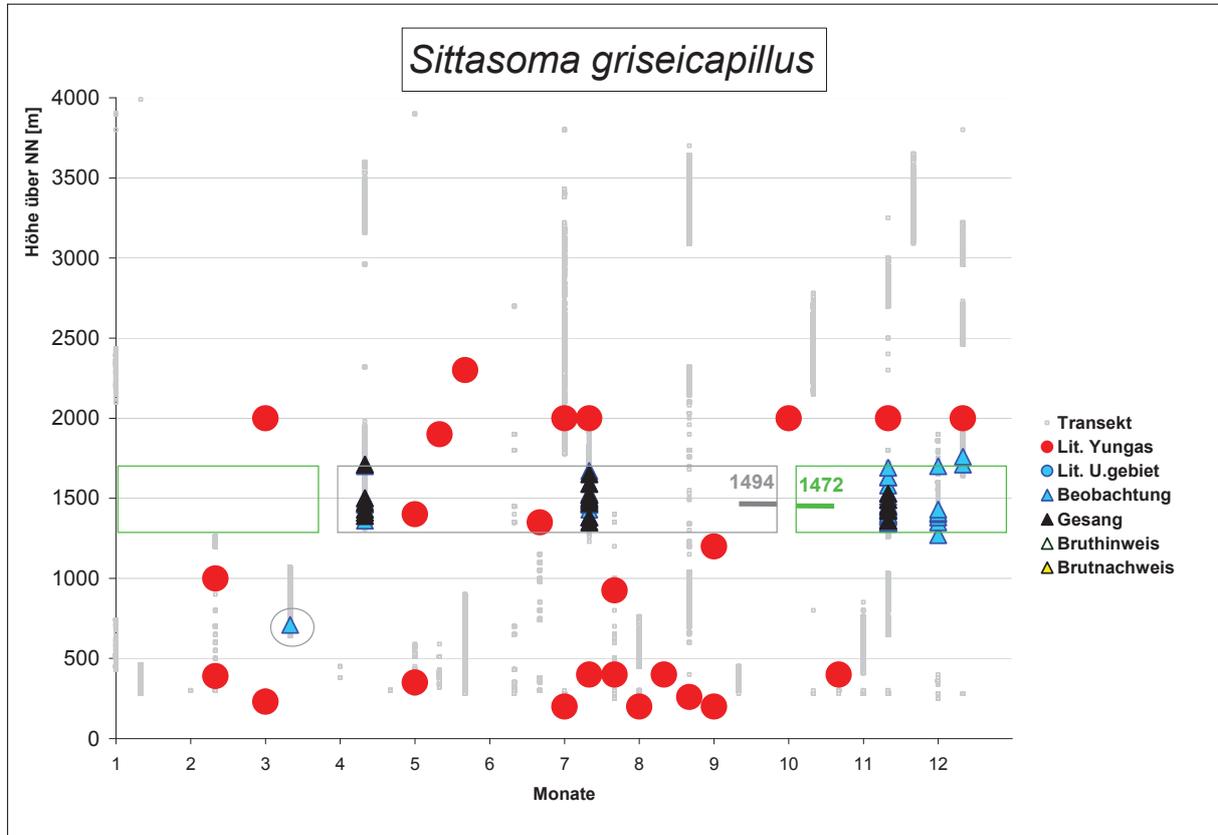
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Apr 02: kein Surazo

Einfluss von Surazos	nein
-----------------------------	-------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Sittasomus griseicapillus*
Familie Furnariidae – Töpfervogel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artsspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 61
BZ Okt-Mär
Kommentar + Okt in La Paz (Niethammer 1953), - Gesang (hier ignoriert, weil Brutzeit während Trockenzeit für einen Arthropodenfresser sehr ungewöhnlich wäre; vielleicht handelt es sich bei den Nachweisen ohne Gesangsaktivität Nov-Dez um unverpaarte oder immature Ind.)
BA [m] 1300-1700
Kommentar untere Grenze evtl. bis zu 200 m niedriger
NBA [m] 1300-1700

Kommentar	untere Grenze evtl. auch bis zu 200 m niedriger
Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	schwach
Kommentar	Funddaten streuen viel weiter nach oben und unten, aber um Nachweise herum zentriert
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;600
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Av(∅;u6)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1494
BA Abundanzschwerpunkt	1472
Differenz NBA-BA	22
Kommentar	-
Wanderstatus	-

D. Gesamtbewertung

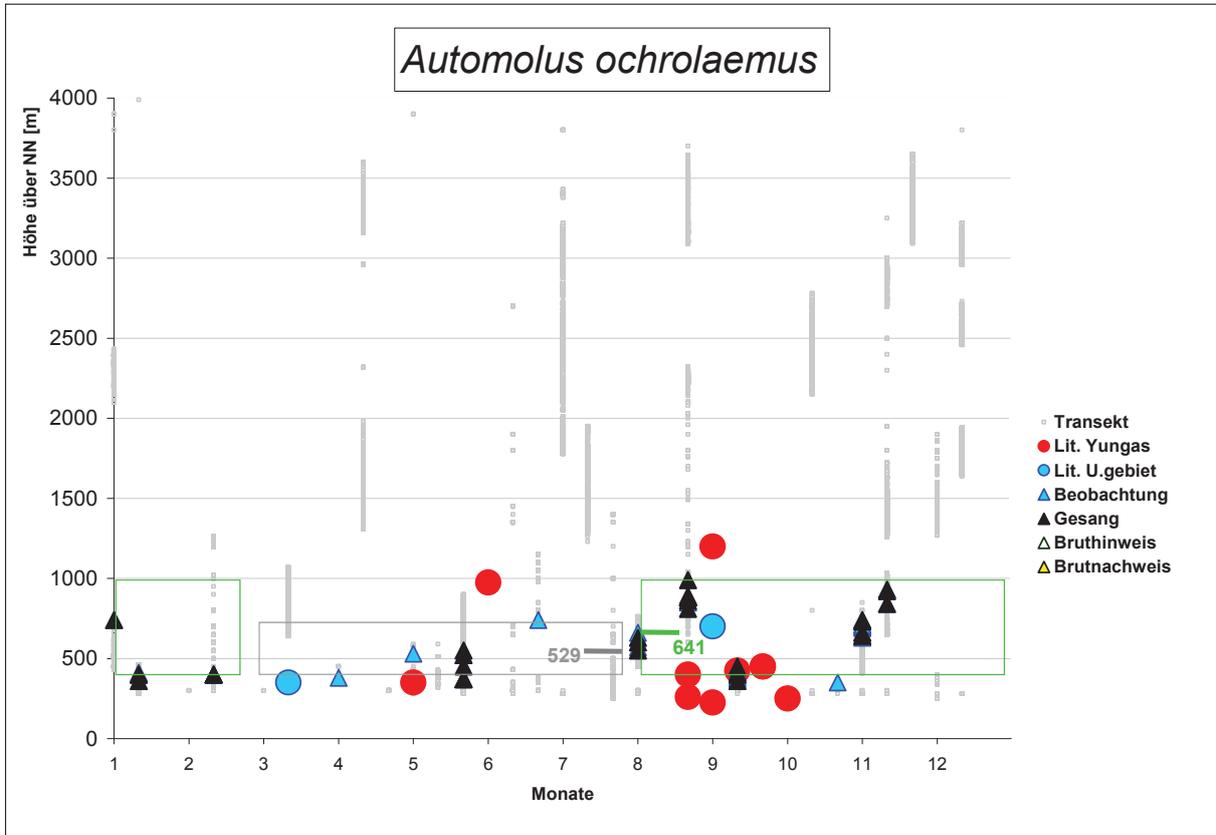
Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(∅;u6)
Analyse C	-
Wanderstatus	S+Av(∅;u6)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Mär 01: RZ
Einfluss von Surazos	nein

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Automolus ochrolaemus*
Familie Furnariidae – Töpfervogel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 58
BZ Aug-Feb
Kommentar + Sep in Beni (Niethammer 1953)
BA [m] 400-1000
Kommentar obere Grenze evtl. bis zu 300 m höher
NBA [m] 400-700
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der die obere Grenze nach unten verschiebt
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	300;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(U3;∅)
---------------------	-----------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	529
BA Abundanzschwerpunkt	641
Differenz NBA-BA	-111
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(U)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	At(U3;∅)
Analyse C	[A(U)]

Wanderstatus	At(U3;∅)
---------------------	-----------------

Kommentar	-
-----------	---

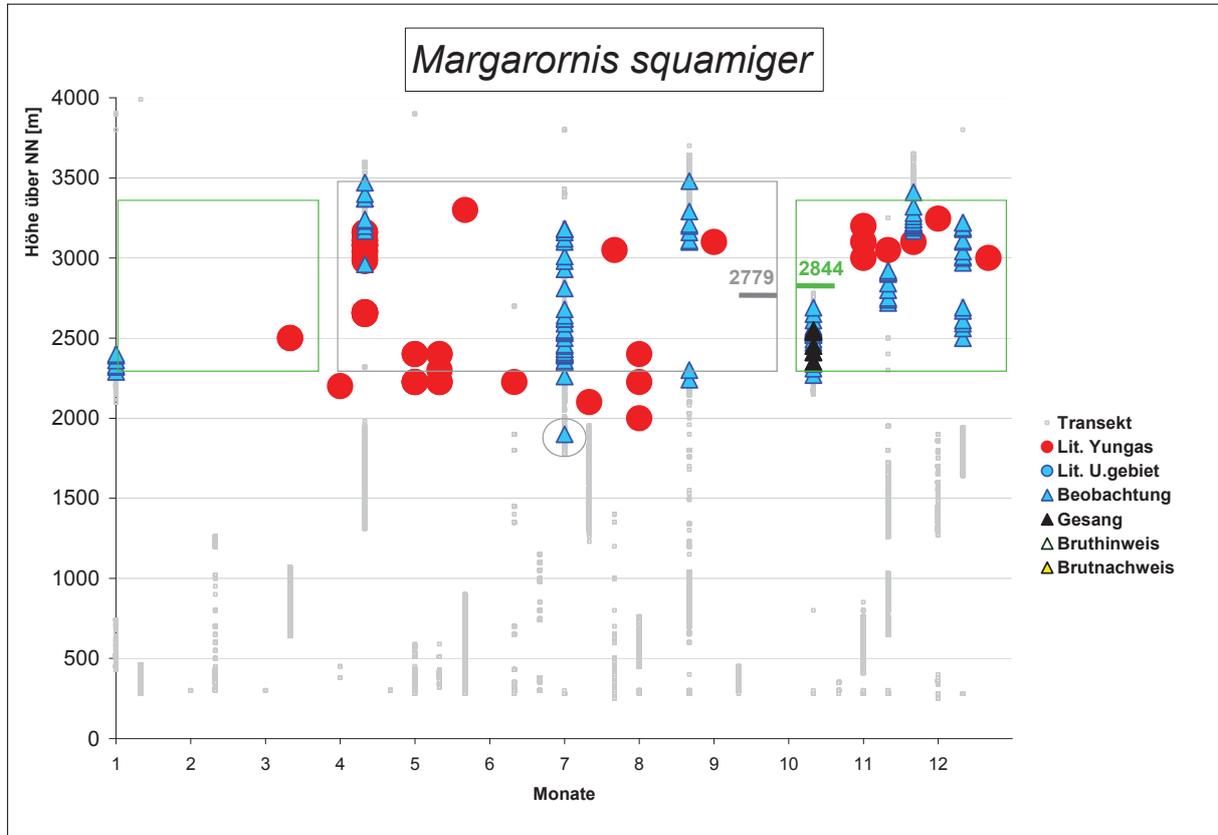
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Margarornis squamiger*
Familie Furnariidae – Töpfervogel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 118
BZ Okt-Mär
Kommentar + Gesang, + Dez, Mär in Santa Cruz; (+ juv./imm.: Jan in La Paz, Mär in Cochabamba) Fjeldså & Krabbe 1990); keine Brut: + Jun, Aug in La Paz (Remsen 1985), + Aug in Cochabamba (Niethammer 1953), - Nov in La Paz (Niethammer 1953)

BA [m] 2300-3400
Kommentar -

NBA [m] 2300-3500
Kommentar -

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen Überlappung BA/NBA	-
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten liegen z.T. unterhalb Nachweisen
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	400
Allgemeine Kommentare	Poulsen (1996) belegt immerhin Altitudinalbewegungen von 125m innerhalb des Streifgebiets eines gemischten Schwarms

Wanderstatus	S+Av(∅;u4)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2779
BA Abundanzschwerpunkt	2844
Differenz NBA-BA	-65
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(∅;u4)
Analyse C	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u4)
---------------------	-------------------

Kommentar -

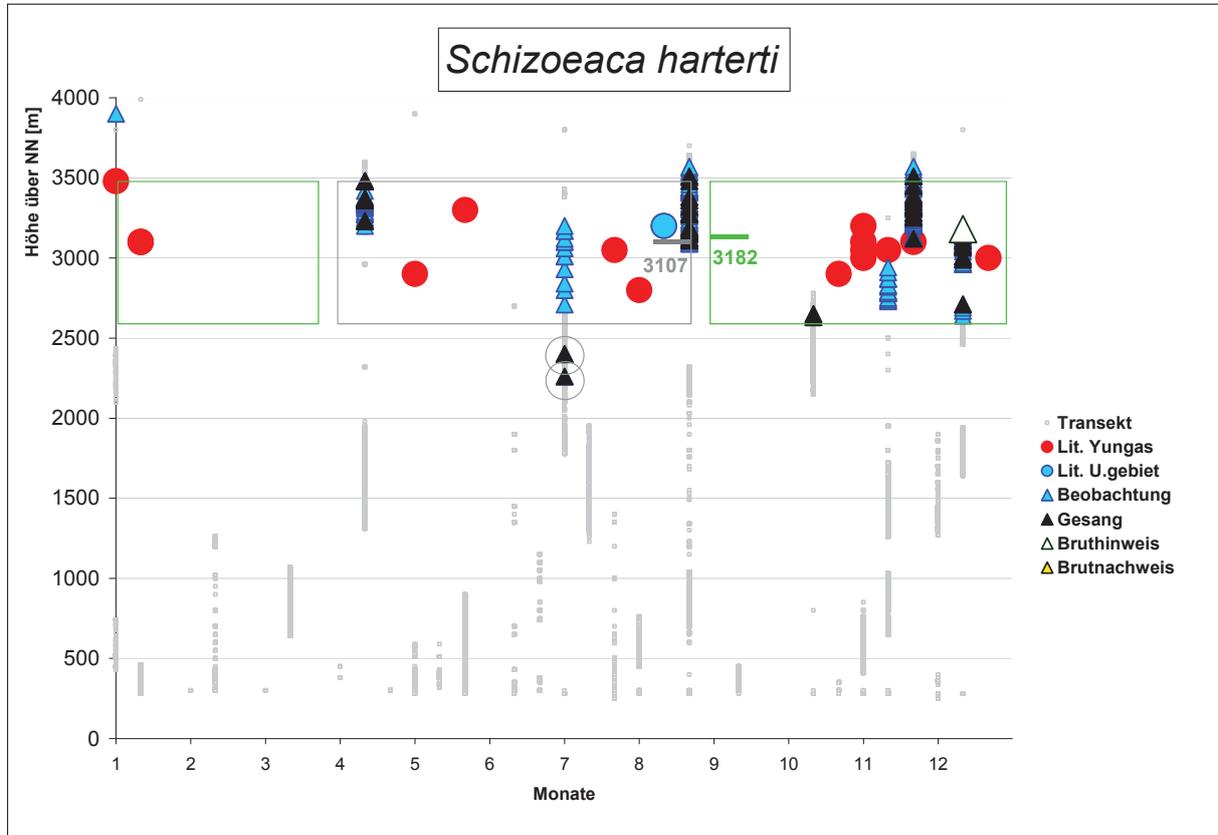
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Jul 02: Surazo

Einfluss von Surazos	ja
-----------------------------	-----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Schizoeaca harterti*
Familie Furnariidae – Töpfervögel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus

[S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Arealis

Kontakte 249
BZ Sep-Mär
Kommentar + Gesang; + Bruthinweis; + Nov in La Paz; + keine Brut: Aug in Cochabamba (Niethammer 1953)
BA [m] 2600-3500
Kommentar Nachweise am Rande des BA mehrheitlich ohne Gesang – vielleicht Ind. ohne Revier in "Warteposition"
NBA [m] 2600-3500
Kommentar -

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	einzelner Nachweis auf 3900 m als zufälligen Einzelnachweis ignoriert
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilatitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit einzelnen weit nach unten abstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;200
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Av(∅;u2)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	3182
BA Abundanzschwerpunkt	3308
Differenz NBA-BA	-127
Kommentar	-
Wanderstatus	[A(U)]

D. Gesamtbewertung

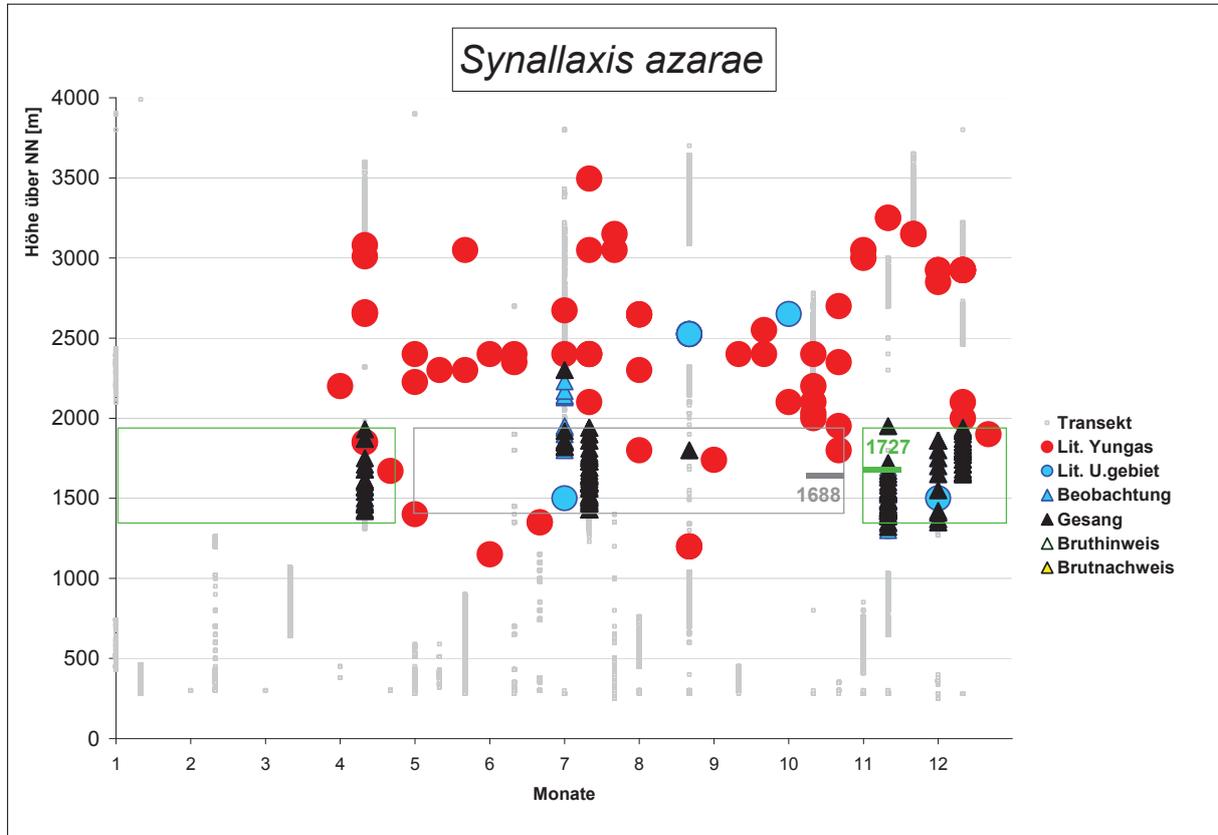
Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(∅;u2)
Analyse C	[A(U)]
Wanderstatus	S+Av(∅;u2)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Jul 01: Erdbeben und 1 Woche nach Surazo; Jul 02: Surazo
Einfluss von Surazos	ja

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Synallaxis azarae*
Familie Furnariidae – Töpfervogel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Altitudinalbewegungen in Argentinien (Malizia 2001)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus **A**

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 187
BZ Nov-Apr
Kommentar + juv./imm.: Dec, Mar, Mai in La Paz; imm. Mai in Cochabamba u./o. Santa Cruz (Fjeldså & Krabbe 1990), + keine Brut: Aug in La Paz (Remsen1985)

BA [m] 1300-1900
Kommentar Fehlen von Nachweisen <1400 m: 1400 m als untere BA-Grenze interpretiert; Nachweise im Juli >2000 m in Incachaca als lokale Besonderheit ignoriert

NBA [m]	1400-1900
Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig-schwach
Kommentar	Funddaten liegen insgesamt deutlich höher
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	mäßig
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1688
BA Abundanzschwerpunkt	1727
Differenz NBA-BA	-39
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	A
Analyse B	S
Analyse C	-
Wanderstatus	S
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	S
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

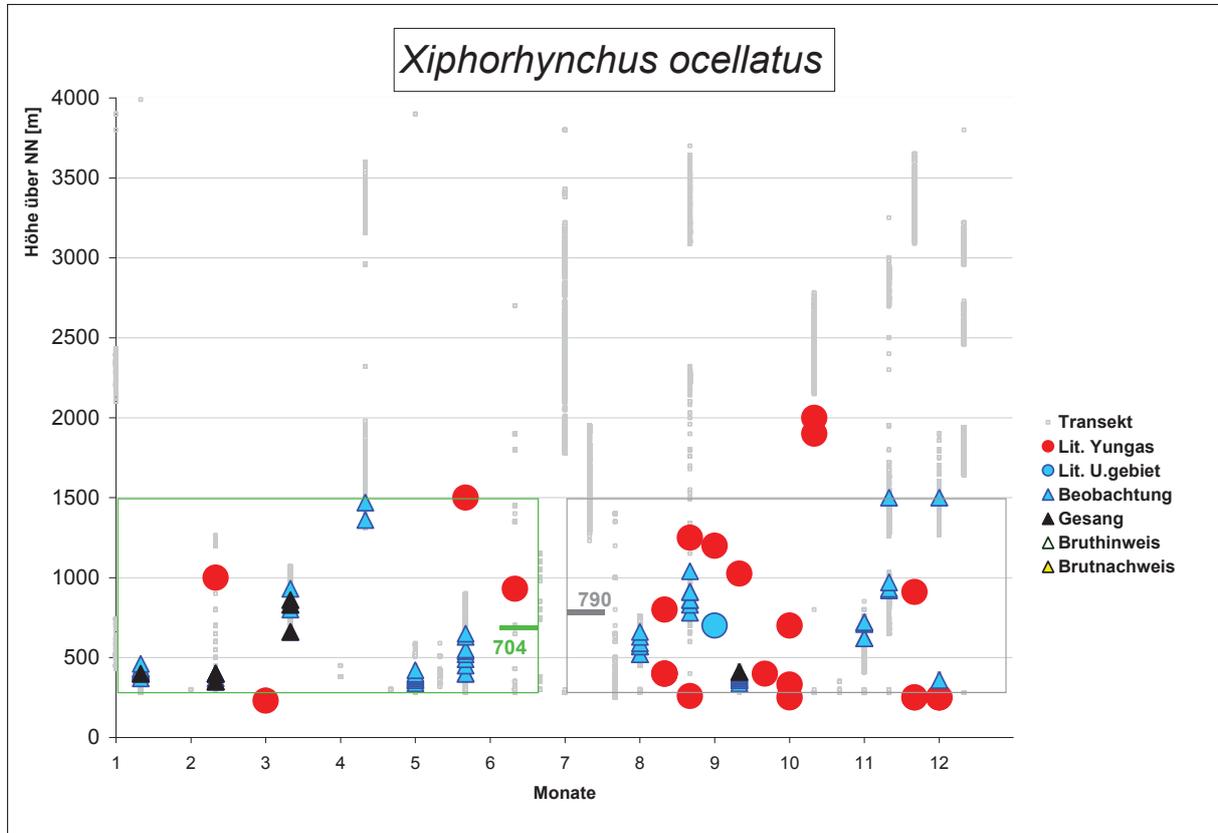
Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art

Xiphorhynchus ocellatus

Familie

Furnariidae – Töpfervogel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen

Räumliche Stetigkeit

[verbreitet]

Wanderstatus

[S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

72

BZ

Jan-Jun

Kommentar

+ Gesang; + keine Brut: Okt in La Paz (Niethammer 1953)

BA [m]

300-1500

Kommentar

zur oberen Grenze hin nur noch dünn besiedelt

NBA [m]

300-1500

Kommentar

zur oberen Grenze hin nur noch dünn besiedelt

Erreicht Tiefland

durch nein

Altitudinalbewegungen

Überlappung BA/NBA

ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	790
BA Abundanzschwerpunkt	704
Differenz NBA-BA	86
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S
Analyse C	-
Wanderstatus	S
Kommentar	-

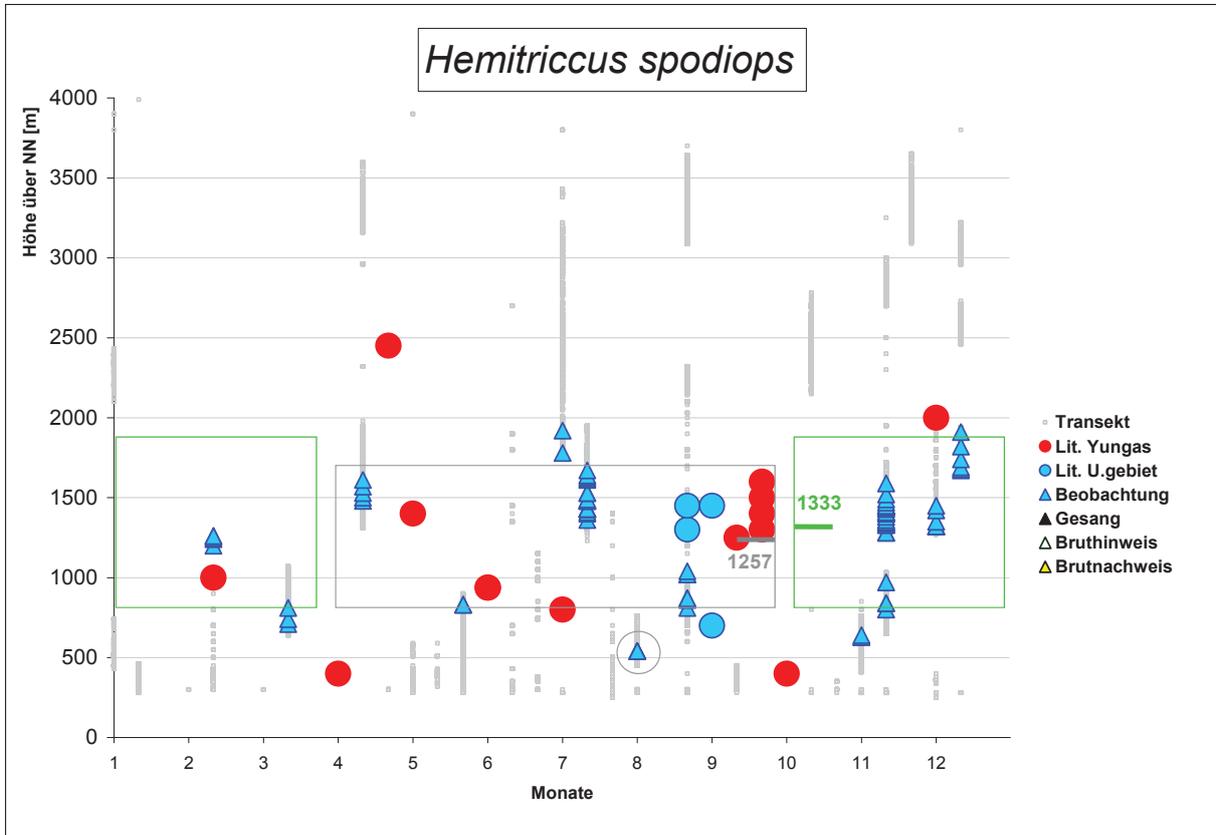
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	S
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Hemitriccus spodiops*
Familie Tyrannidae – Tyrannen



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 89
BZ Okt-Mär
Kommentar spekulativ
BA [m] 800-1900
Kommentar -
NBA [m] 800-1900
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach oben und unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	200;300
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(o2;u3)
---------------------	--------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1257
BA Abundanzschwerpunkt	1333
Differenz NBA-BA	-77
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(o2;u3)
Analyse C	-

Wanderstatus	S+Av(o2;u3)
---------------------	--------------------

Kommentar -

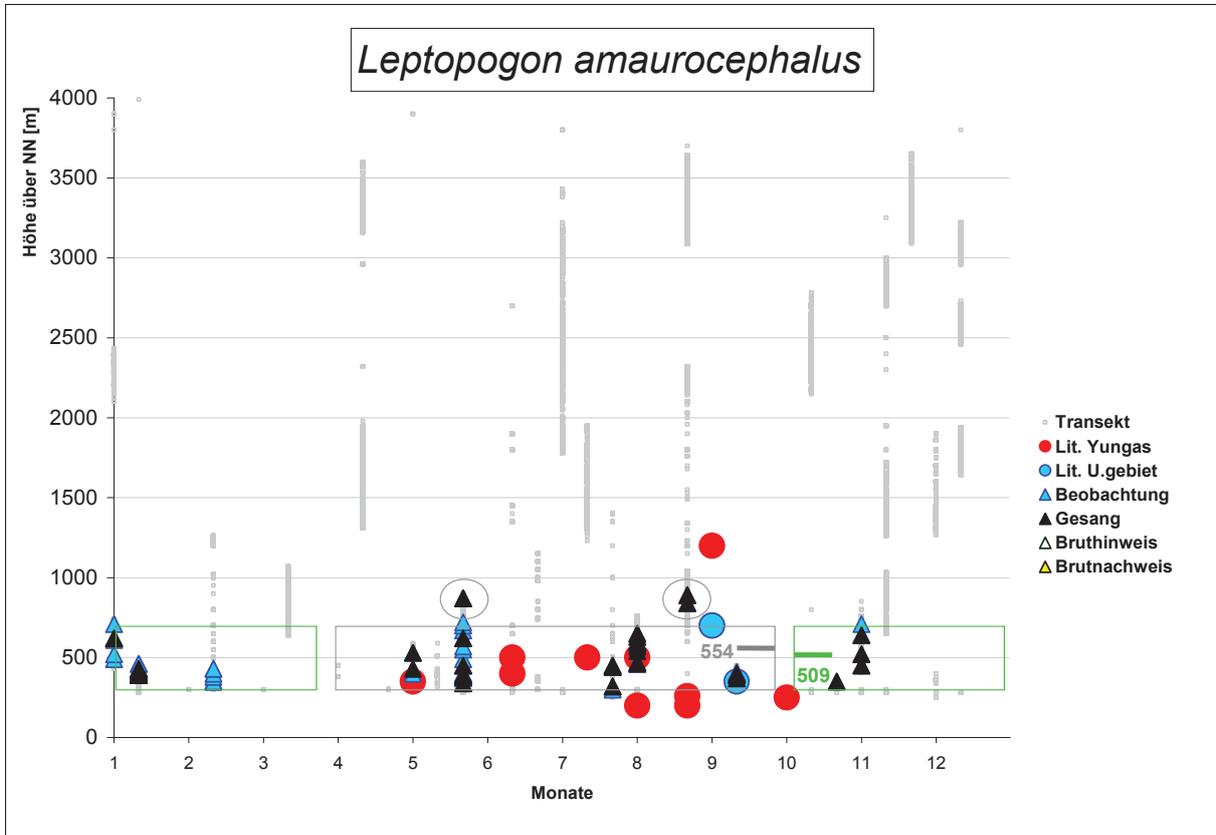
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Aug 02: Surazo

Einfluss von Surazos	ja
-----------------------------	-----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Leptopogon amaurocephalus*
Familie Tyrannidae – Tyrannen



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 2 Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen in Argentinien (Malizia 2001, Malizia et al. 2005)
Räumliche Stetigkeit regional

Wanderstatus **A**

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 74
BZ Okt-Mär
Kommentar spekulativ
BA [m] 300-700
Kommentar -
NBA [m] 300-700
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen

Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	200;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(o2;∅)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	554
BA Abundanzschwerpunkt	509
Differenz NBA-BA	45
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	A
Analyse B	S+Av(o2;∅)
Analyse C	-
Wanderstatus	S+Av(o2;∅)

Kommentar	-
-----------	---

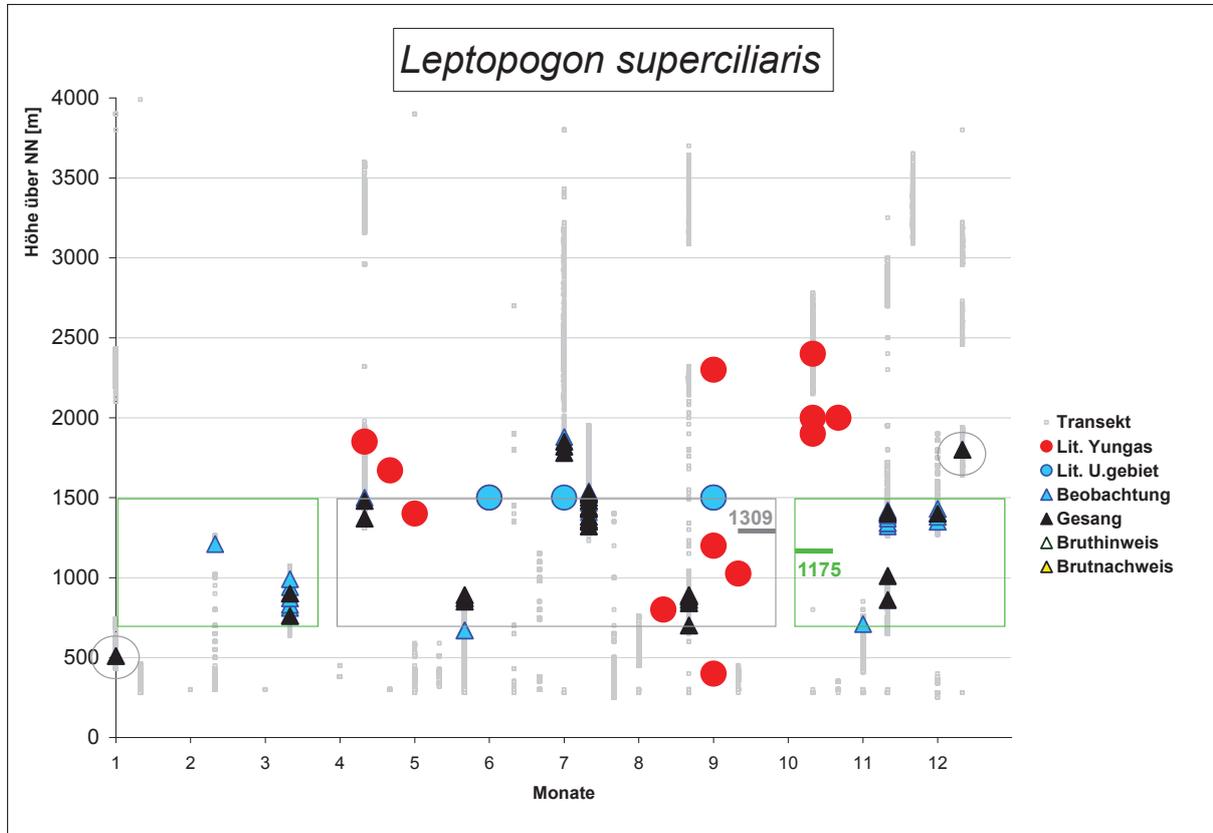
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Leptopogon superciliaris*
Familie Tyrannidae – Tyrannen



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Altitudinalbewegungen in Bolivien (Herzog et al. 2003)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus

A

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 63
BZ Okt-Mär
 Kommentar + Okt in La Paz (Niethammer 1953)
BA [m] 700-1500
 Kommentar -
NBA [m] 700-1500
 Kommentar Nachweise im Jul in Santa Isabel als lokale Besonderheit ignoriert

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig
Kommentar	Funddaten liegen teilweise höher
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	mäßig
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach oben und nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	300;200
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Av(o3;u2)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1309
BA Abundanzschwerpunkt	1175
Differenz NBA-BA	134
Kommentar	-
Wanderstatus	[A(O)]

D. Gesamtbewertung

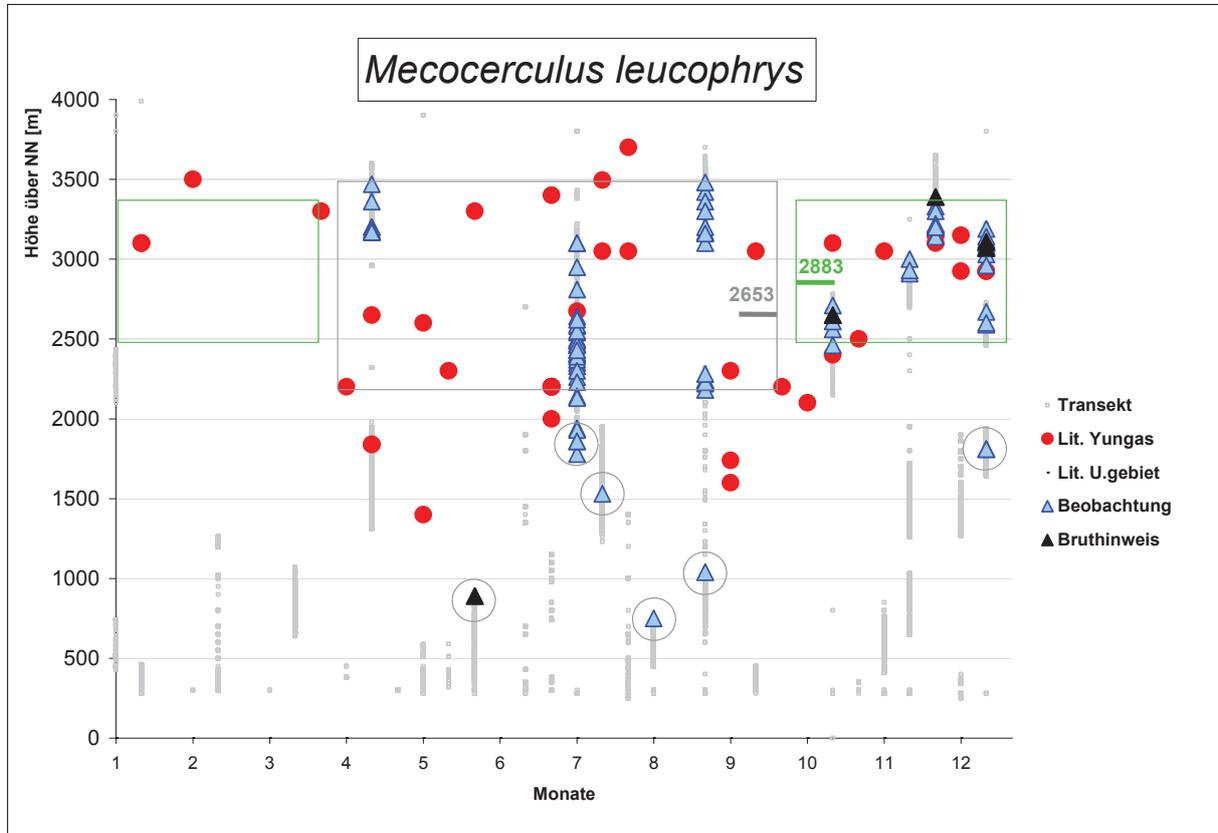
Analyse A	A
Analyse B	S+Av(o3;u2)
Analyse C	[A(O)]
Wanderstatus	S+Av(o3;u2)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	ja
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Jan 02: RZ
Einfluss von Surazos	nein

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Mecocerculus leucophrys*
Familie Tyrannidae – Tyrannen



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

1 Hinweis auf Altitudinalbewegungen in Bolivien (Herzog et al. 2003) und 4 Hinweise und 1 Nachweis für Bewegungen in beide Richtungen in Argentinien (Blake & Rougès 1997, Vides-Almonacid 1992, in Antelo & Brandán 2000 und in Brandán & Antelo 2009, Malizia 2001, Malizia et al. 2005, Capllonch 2007); "Mainly above 2600 m" (Parker et al. 1996)

Räumliche Stetigkeit

regional

Wanderstatus

[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

93

BZ

Okt-Mär

Kommentar

+ Gesang

BA [m]

2500-3400

Kommentar

-

NBA [m]	2200-3500
Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch Altitudinalbewegungen	nein
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	Funddaten reflektieren auch extrem niedrige Nachweise
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	ø+u
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U+u
Kommentar	-
Longilatitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, verschiebt untere Arealgrenze nach unten, mit häufig, z.T. weit nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;300+0;1800
Allgemeine Kommentare	einmal Gesang eines Vagranten während der NBZ: sehr viele Nachweise von Philopatrie im NBA in Argentinien (Capllonch & Ortiz 2006)

Wanderstatus	At(ø;U3)+Av(ø;u18)
---------------------	---------------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2653
BA Abundanzschwerpunkt	2883
Differenz NBA-BA	-230
Kommentar	-

Wanderstatus	A(U)
---------------------	-------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	At(ø;U3)+Av(ø;u18)
Analyse C	A(U)

Wanderstatus	At(ø;U3)+Av(ø;u18)
---------------------	---------------------------

Kommentar -

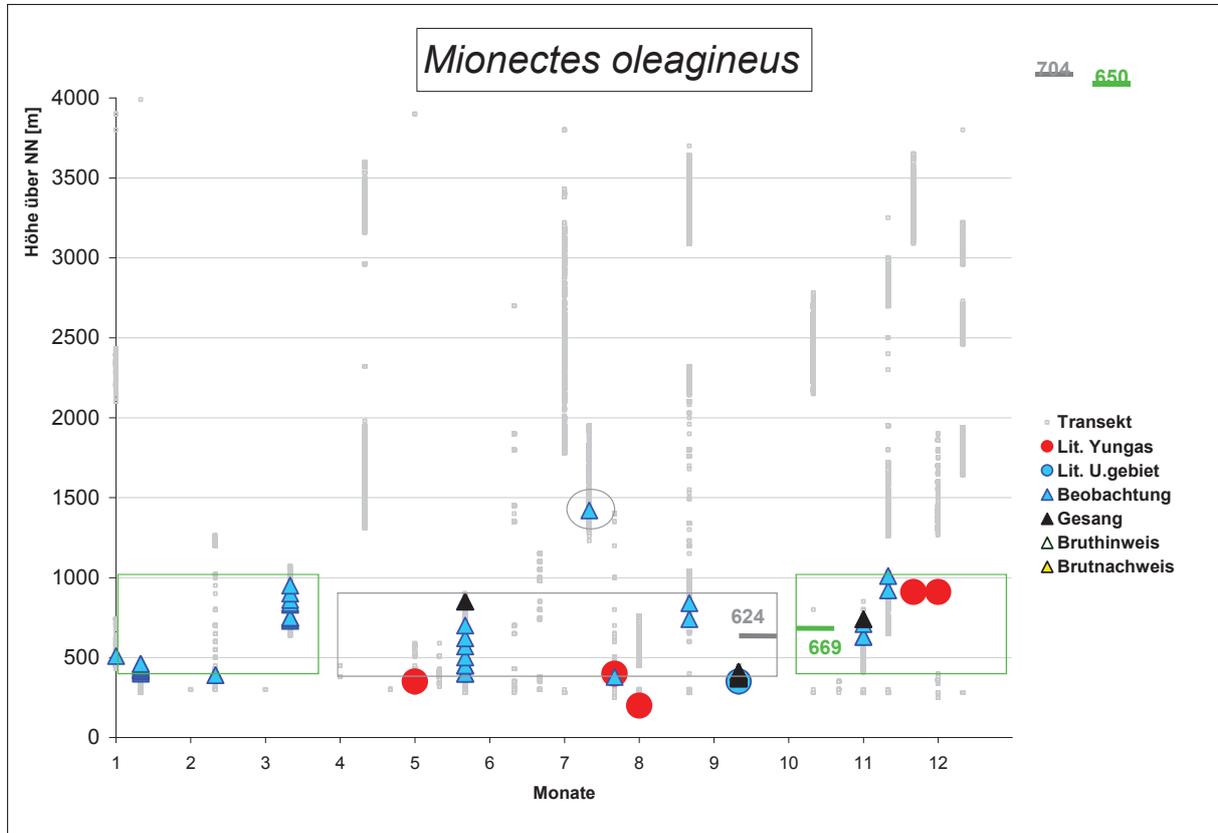
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	ja
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Dez 02: RZ/Jul 01: Erdbeben und 1 Woche nach Surazo, Aug 01, Mai 02: Surazo, Aug 02: zuvor Schnee > 3500 m

Einfluss von Surazos	ja/nein
-----------------------------	----------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Mionectes oleagineus*
Familie Tyrannidae – Tyrannen



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Altitudinalbewegungen (Boyle & Conway 2007)

Räumliche Stetigkeit verbreitet

Wanderstatus

[A]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Arealis

Kontakte 51
BZ Okt-Mär
 Kommentar + Nov in La Paz/Beni (Hennessey et al. 2003a); + keine Brut: Sep in Beni (Niethammer 1953)

BA [m] 400-1000
 Kommentar obere Grenze evtl. bis zu 300 m höher

NBA [m] 400-900
 Kommentar -

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der die untere Grenze kurzzeitig nach unten verschiebt, mit selten nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;200+500;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(\emptyset;U2)+Av(o5;\emptyset)
---------------------	--

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	642
BA Abundanzschwerpunkt	669
Differenz NBA-BA	-27
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

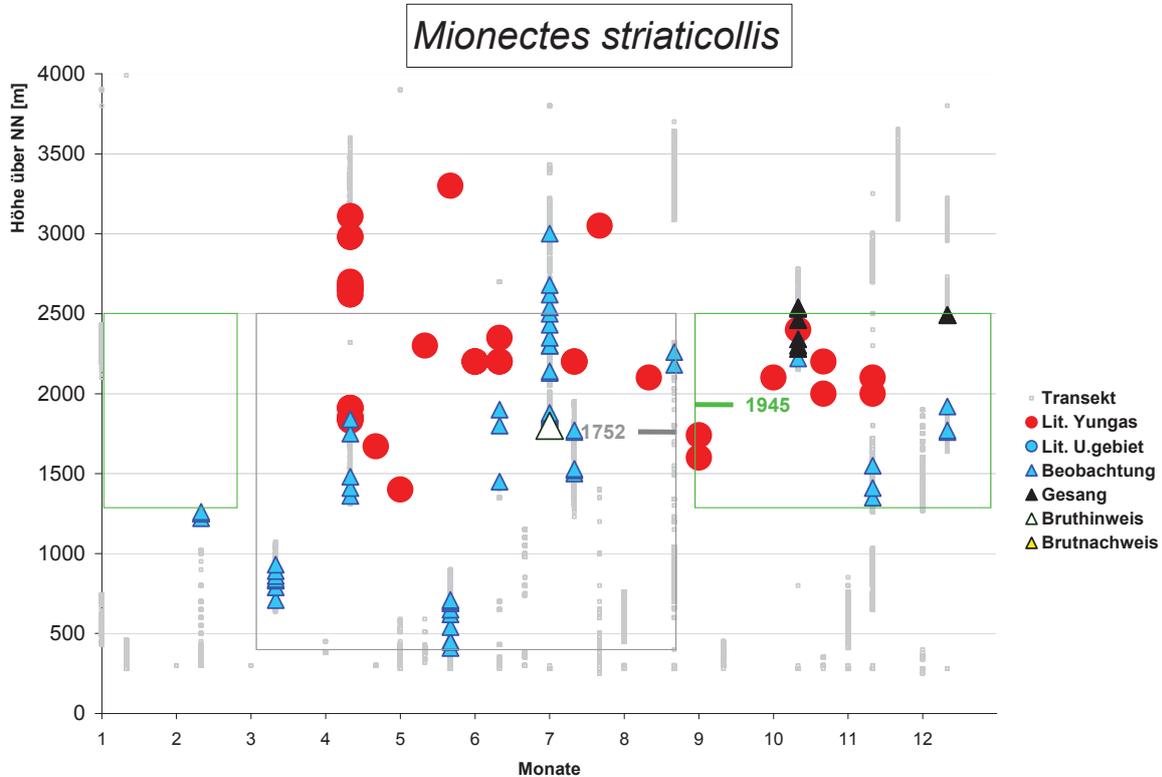
Analyse A	[A]
Analyse B	At(\emptyset ;U2)+Av(o5; \emptyset)
Analyse C	-
Wanderstatus	At(\emptyset;U2)+Av(o5;\emptyset)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-
Einfluss von Surazos	-

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Mionectes striaticollis*
Familie Tyrannidae – Tyrannen



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

4 Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen (in beide Richtungen) in Bolivien (Hennessey et al. 2003b, Kreft 2007a), in Argentinien (Olrog 1963b; außerdem Boyle & Conway 2007); "very broad elevational range (500-3300 m; primarily 1000-2400 m) (Schulenberg et al. 2007) regional

Räumliche Stetigkeit

Wanderstatus

[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

72

BZ

Sep-Feb

Kommentar

- Bruthinweis, + Gesang, + (juv./imm.: Dez in La Paz) (Fjeldså & Krabbe 1990); - Mär in Santa Cruz; + keine Brut: Jun, Aug in La Paz (Remsen 1985)

BA [m]

1300-2500

Kommentar	Nachweis bei 3000 m im Jul in Tablas Monte ignoriert als lokale Besonderheit; Fehlen von Nachweisen im Jan möglicherweise mauserbedingt
NBA [m]	400-2500
Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch	ja
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten liegen insgesamt höher
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, verschiebt untere Arealgrenze nach unten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;900
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(∅;U9)
---------------------	-----------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1752
BA Abundanzschwerpunkt	1945
Differenz NBA-BA	-193
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(U)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	At(∅;U9)
Analyse C	[A(U)]

Wanderstatus	At(∅;U9)
---------------------	-----------------

Kommentar -

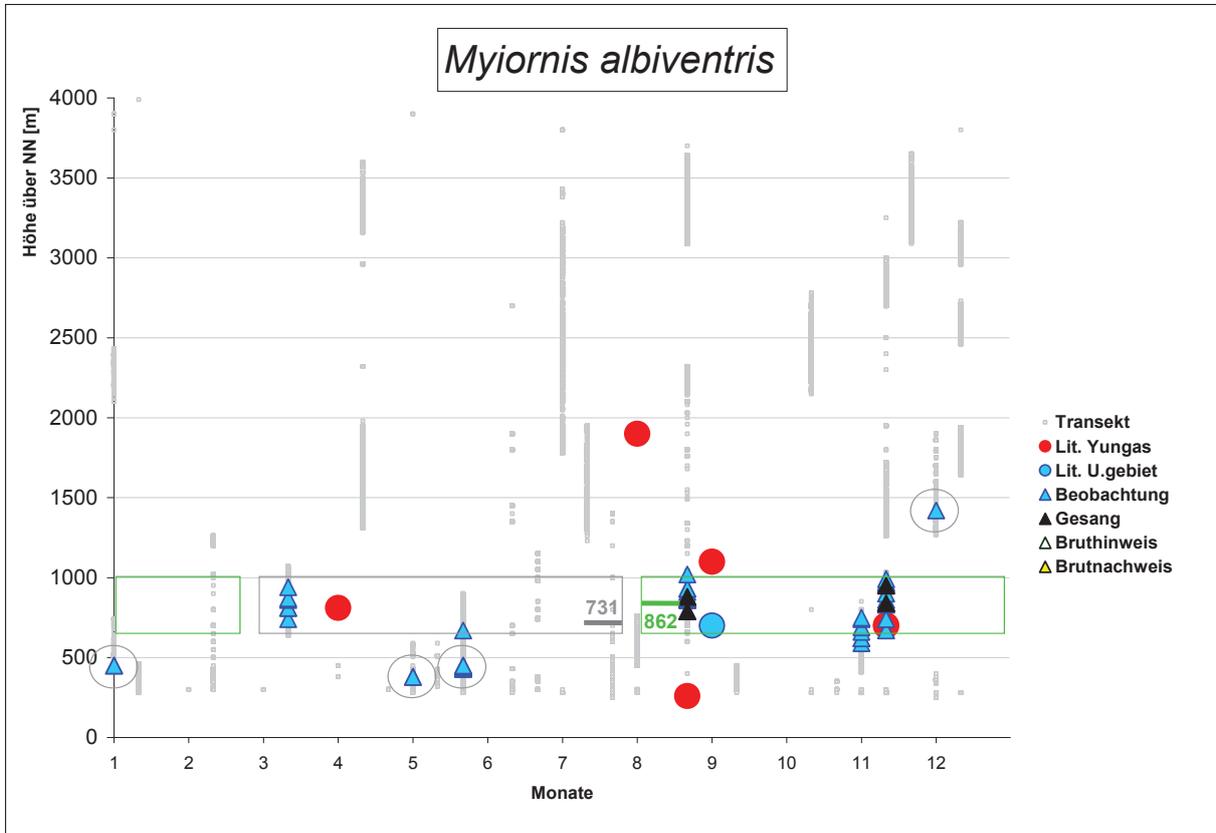
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	ja
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Mai 01: Surazo, Mai 02: Surazo

Einfluss von Surazos	ja
-----------------------------	-----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Myiornis albiventris*
Familie Tyrannidae – Tyrannen



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 54
BZ Aug-Feb
Kommentar + Gesang
BA [m] 700-1000
Kommentar obere Grenze evtl. bis zu 300 m höher
NBA [m] 700-1000
Kommentar obere Grenze evtl. bis zu 300 m höher
Erreicht Tiefland durch (ja)
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	Funddaten reflektieren auch extreme Nachweise
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach unten und selten nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	400;300
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Av(o4;u3)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	731
BA Abundanzschwerpunkt	862
Differenz NBA-BA	-131
Kommentar	-
Wanderstatus	[A(U)]

D. Gesamtbewertung

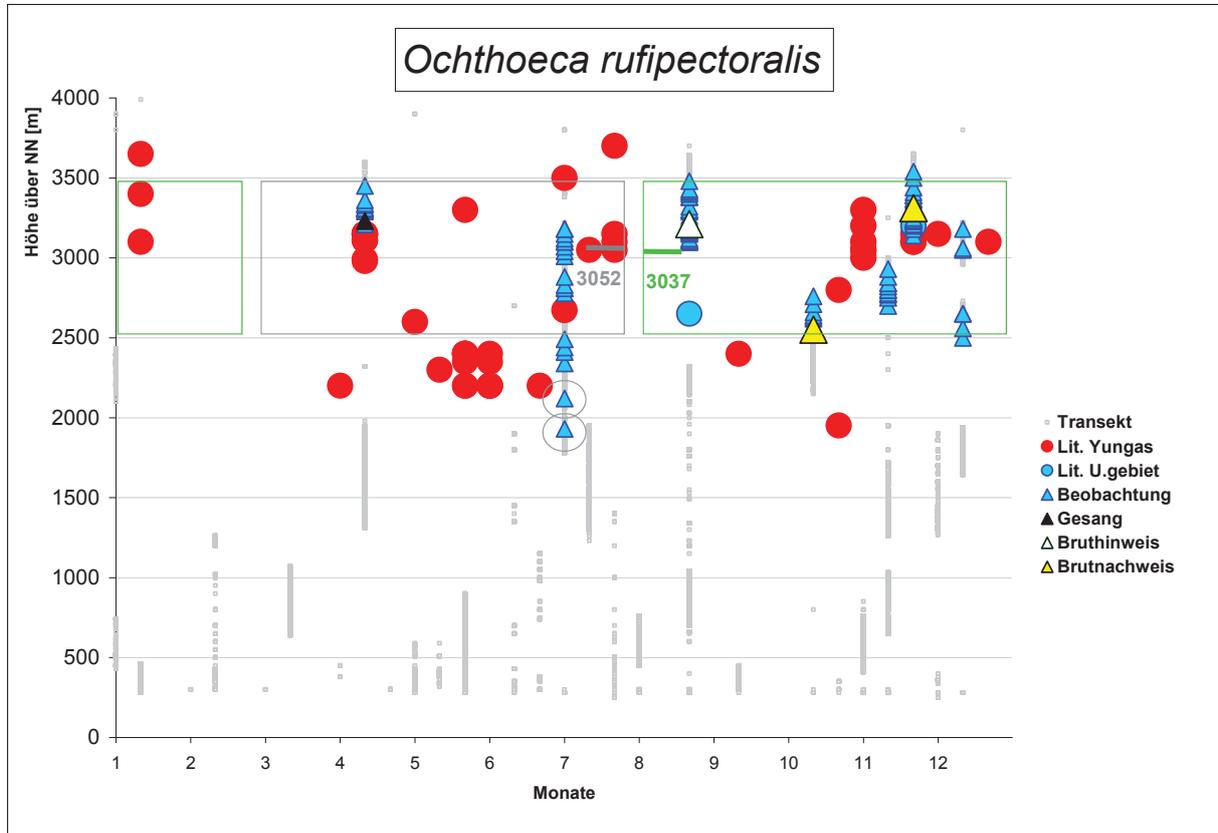
Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(o4;u3)
Analyse C	[A(U)]
Wanderstatus	S+Av(o4;u3)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Jan 02: RZ/Anfang Mai 01: Surazo, Ende Mai 01: 1 Woche vorher Surazo
Einfluss von Surazos	ja/nein

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Ochthoeca rufipectoralis*
Familie Tyrannidae – Tyrannen



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Abwärtsbewegungen in Bolivien (Olrog 1963a); (1 Literaturhinweis auf nicht genauer definierte Bewegungen, Hennessey et al. 2003b)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 116
BZ Aug-Feb
Kommentar + Brutnachweis, + Bruthinweis; + keine Brut: Jun, Aug in La Paz (Remsen 1985); + (Okt in Puno, Peru (Fjeldså & Krabbe 1990)
BA [m] 2500-3500
Kommentar -
NBA [m] 2500-3500

Kommentar	Lücke bei 2500-2700 in Incachaca als lokale Besonderheit ignoriert
Erreicht Tiefland durch Altitudinalbewegungen	nein
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten streuen weiter nach oben und unten, aber um Nachweise herum zentriert
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	"movements" (Hennessey et al. 2003b)
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit zahlreichen nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;600
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u6)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	3052
BA Abundanzschwerpunkt	3037
Differenz NBA-BA	14
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Av(∅;u6)
Analyse C	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u6)
---------------------	-------------------

Kommentar	-
-----------	---

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	ja
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Jul 01: Erdbeben und 1 Woche nach Surazo, Jul 02: Surazo

Einfluss von Surazos	ja/[unklar]
-----------------------------	--------------------

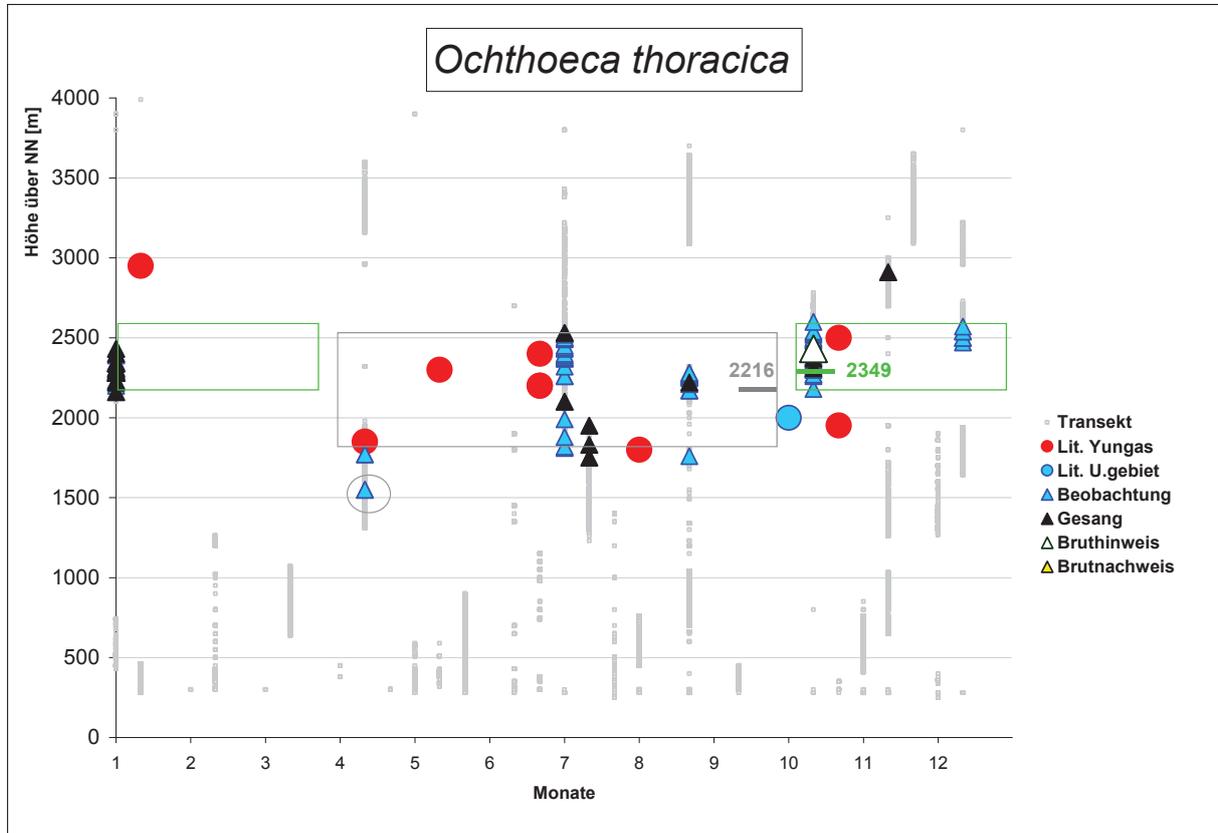
Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art

Ochthoeca thoracica

Familie

Tyrannidae – Tyrannen



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen; (1 Literaturhinweis auf nicht genauer definierte Bewegungen, Hennessey et al. 2003b)

Räumliche Stetigkeit

[verbreitet]

Wanderstatus

[S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

101

BZ

Okt-Mär

Kommentar

+ Bruthinweis; - (Aug in Cuzco, Peru, Fjeldså & Krabbe 1990)

BA [m]

2200-2600

Kommentar

untere Grenze evtl. bis zu 200 m niedriger

NBA [m]

1800-2500

Kommentar

-

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	ø+o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U+u
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	"movements" (Hennessey et al. 2003b)
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der untere Arealgrenze nach unten verschiebt, und mit einzelnen nach unten und nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;300+300;200
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(ø;U3)+Av(o3;u2)
---------------------	---------------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2216
BA Abundanzschwerpunkt	2349
Differenz NBA-BA	-133
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(U)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	At(ø;U3)+Av(o3;u2)
Analyse C	[A(U)]

Wanderstatus	At(ø;U3)+Av(o3;u2)
---------------------	---------------------------

Kommentar	-
-----------	---

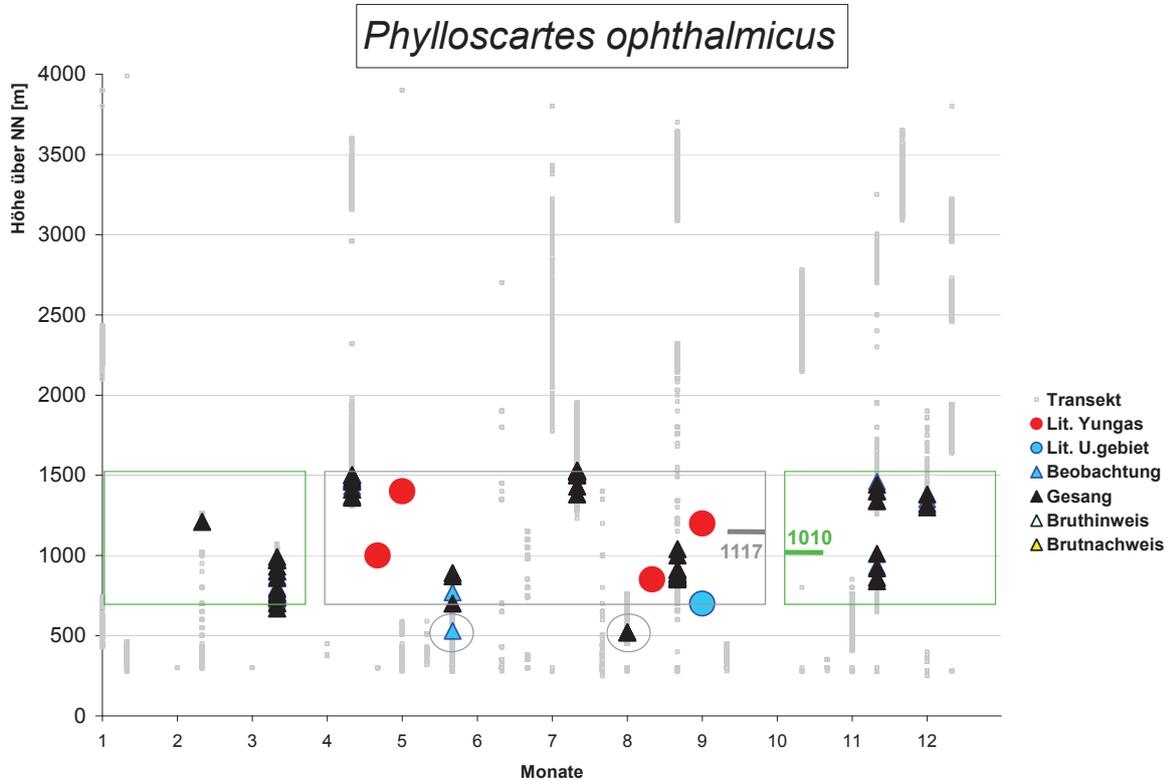
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Apr 02: kein Surazo

Einfluss von Surazos	nein
-----------------------------	-------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Phylloscartes ophthalmicus*
Familie Tyrannidae – Tyrannen



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Arealis

Kontakte 76
BZ Okt-Mär
Kommentar spekulativ
BA [m] 700-1500
Kommentar -
NBA [m] 700-1500
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;200
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u2)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1117
BA Abundanzschwerpunkt	1010
Differenz NBA-BA	107
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(O)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(∅;u2)
Analyse C	[A(O)]

Wanderstatus	S+Av(∅;u2)
---------------------	-------------------

Kommentar -

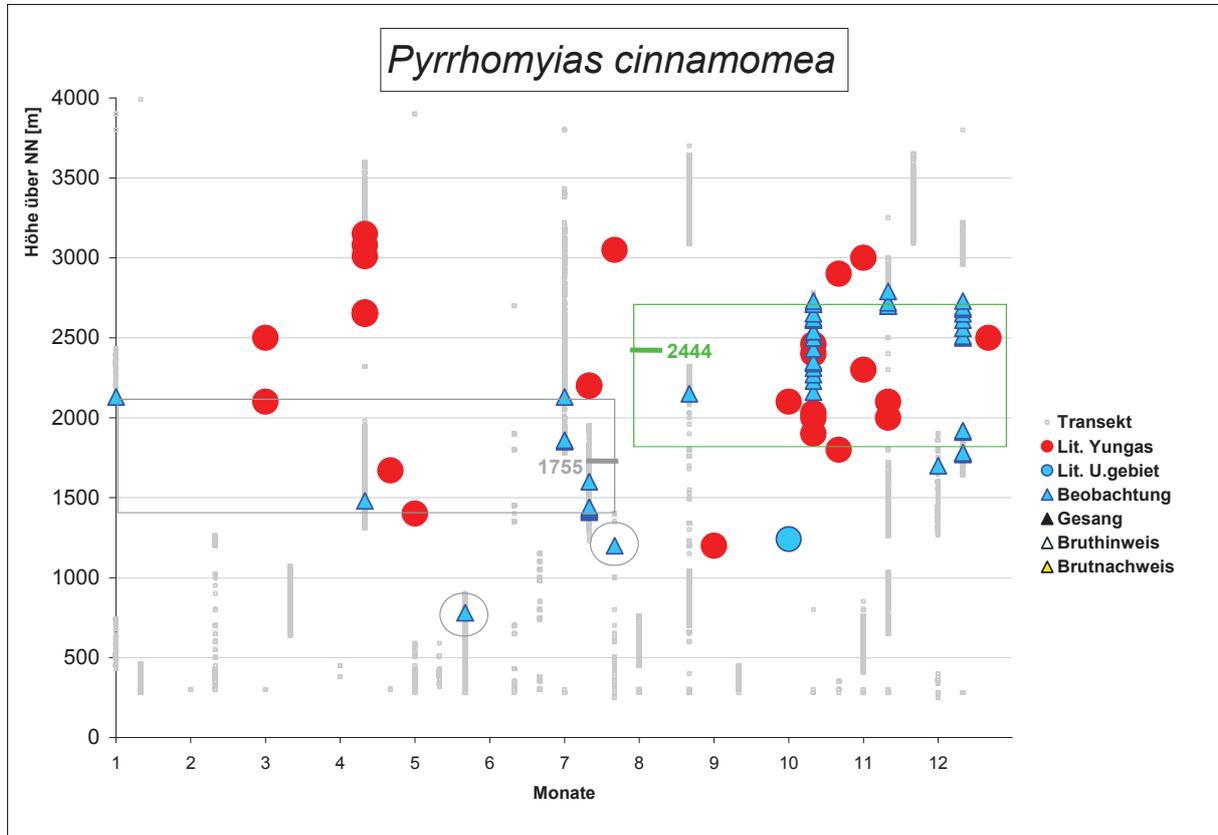
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Mai 01: Surazo, Aug 02: Surazo

Einfluss von Surazos	ja
-----------------------------	-----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Pyrrhomyias cinnamomea*
Familie Tyrannidae – Tyrannen



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

1 Literaturhinweis auf Altitudinalbewegungen (Hennessey et al. 2003b) (1 Literaturhinweis auf Aufwärtsbewegungen in Bolivien, Remsen 1985)

Räumliche Stetigkeit

lokal

Wanderstatus

A

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

50

BZ

Aug-Dez

Kommentar

+ Okt in La Paz (Niethammer 1953)

BA [m]

1700-2700

Kommentar

-

NBA [m]

1400-2100

Kommentar

-

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	(nein)
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig
Kommentar	Funddaten in der 1. Jahreshälfte insgesamt deutlich über eigenen Nachweisen
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	schwach
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der beide Grenzen nach unten verschiebt; außerdem nach unten verstreichende Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	500;300+0;600
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(U5;U3)+Av(ø;u6)
---------------------	---------------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1755
BA Abundanzschwerpunkt	2444
Differenz NBA-BA	-689
Kommentar	-

Wanderstatus	A(U)
---------------------	-------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	A
Analyse B	At(U5;U3)+Av(ø;u6)
Analyse C	A(U)

Wanderstatus	At(U5;U3)+Av(ø;u6)
---------------------	---------------------------

Kommentar	-
-----------	---

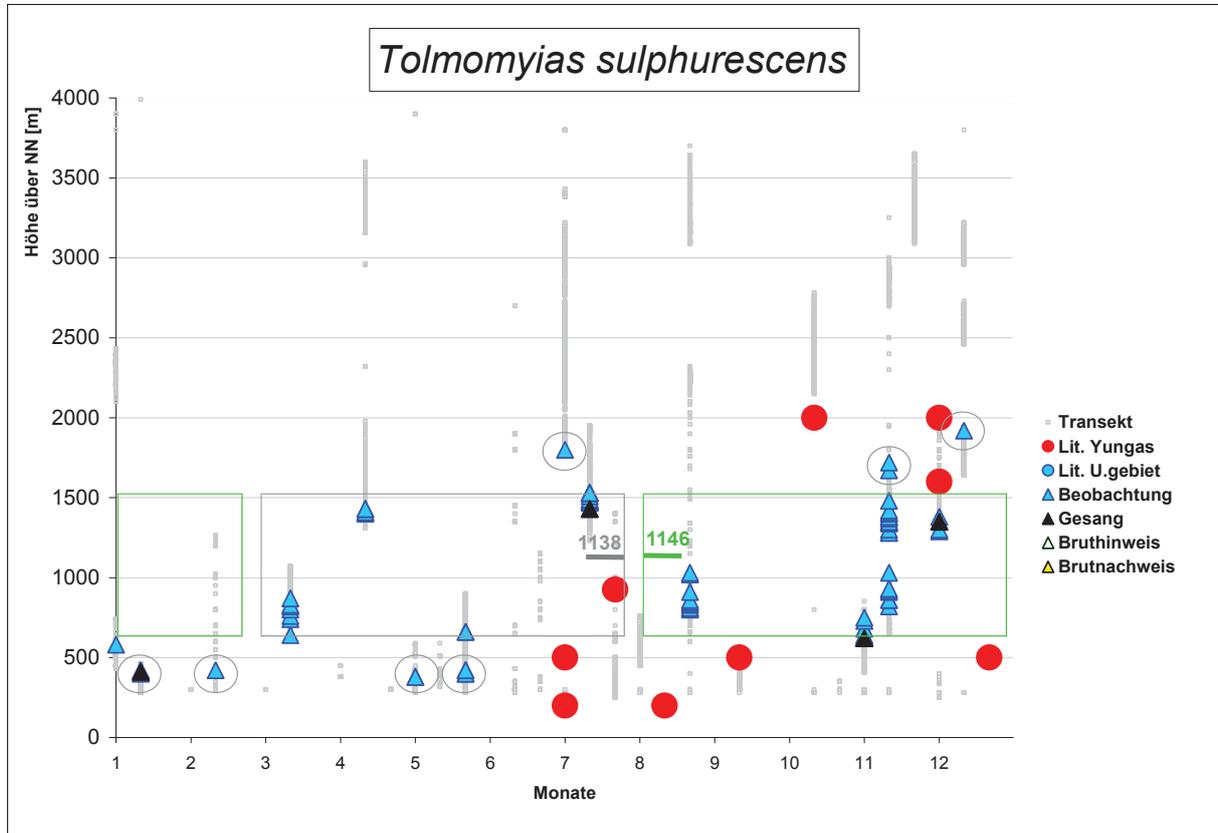
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Jul 00: Surazo, Mai 02: kurzer Surazo

Einfluss von Surazos	ja
-----------------------------	-----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Tolmomyias sulphurescens*
Familie Tyrannidae – Tyrannen



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

3 Literaturhinweise auf Abwärts- oder Aufwärtsbewegungen in Argentinien (Blake & Rougès 1997, Malizia 2001) und Kolumbien (Hilty 1997); (1 Literaturhinweis auf nicht genauer definierte Bewegungen, Hennessey et al. 2003b)

Räumliche Stetigkeit

regional

Wanderstatus

[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

84

BZ

Aug-Feb

Kommentar

+ Aug in La Paz/Beni (Hennessey et al. 2003a)

BA [m]

600-1500

Kommentar

-

NBA [m]

600-1500

Kommentar

-

Erreicht Tiefland durch	(ja)
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten	gut
(Yungas)	
Kommentar	keine Funddaten aus der 1. Jahreshälfte
Übereinstimmung mit Funddaten	-
(U.Gebiet)	
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	"movements" (Hennessey et al. 2003b)
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel, vielleicht mit häufig nach oben und nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	400;300
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Av(o3;u2)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1138
BA Abundanzschwerpunkt	1146
Differenz NBA-BA	-8
Kommentar	-
Wanderstatus	-

D. Gesamtbewertung

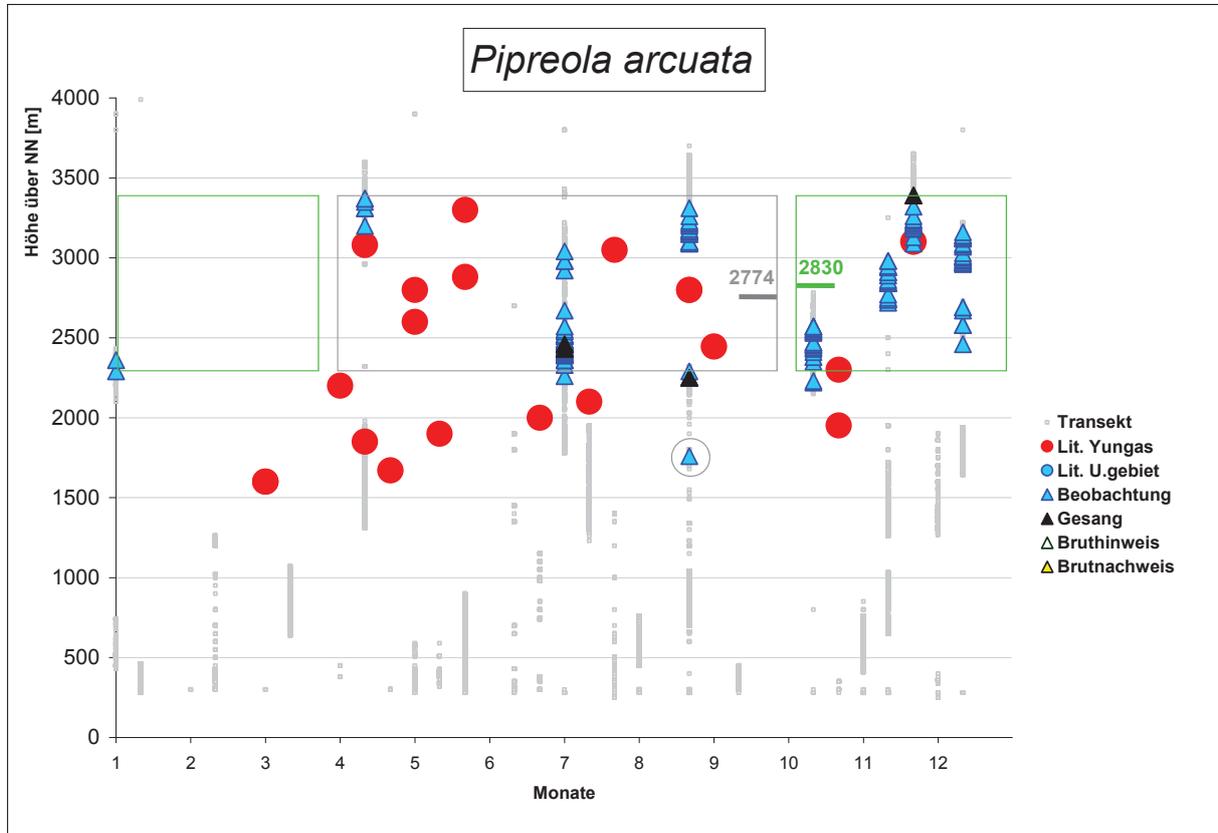
Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Av(o3;u2)
Analyse C	-
Wanderstatus	S+Av(o3;u2)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen	Feb 01, Jan 03: RZ/Anfang Mai 01: Surazo; Ende Mai 01: 1
unterhalb des Areals und Surazos	Woche vorher Surazo
Einfluss von Surazos	ja/nein

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Pipreola arcuata*
Familie Cotingidae – Schmuckvögel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 150
BZ Okt-Mär
Kommentar weitgehend spekulativ; + Jan in Cochabamba (Fjeldså & Krabbe 1990)
BA [m] 2300-3400
Kommentar untere Grenze evtl. bis zu 200 m niedriger
NBA [m] 2300-3400
Kommentar obere Grenze: niedrige obere Grenze im Juli als Besonderheit von Tablas Monte interpretiert; untere Grenze: evtl. auch bis zu 200 m niedriger

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten reichen deutlich weiter nach unten
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;400
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Av(∅;u4)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2774
BA Abundanzschwerpunkt	2830
Differenz NBA-BA	-56
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(∅;u4)
Analyse C	-
Wanderstatus	S+Av(∅;u4)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Aug 00: [unklar]

Einfluss von Surazos	[unklar]
-----------------------------	-----------------

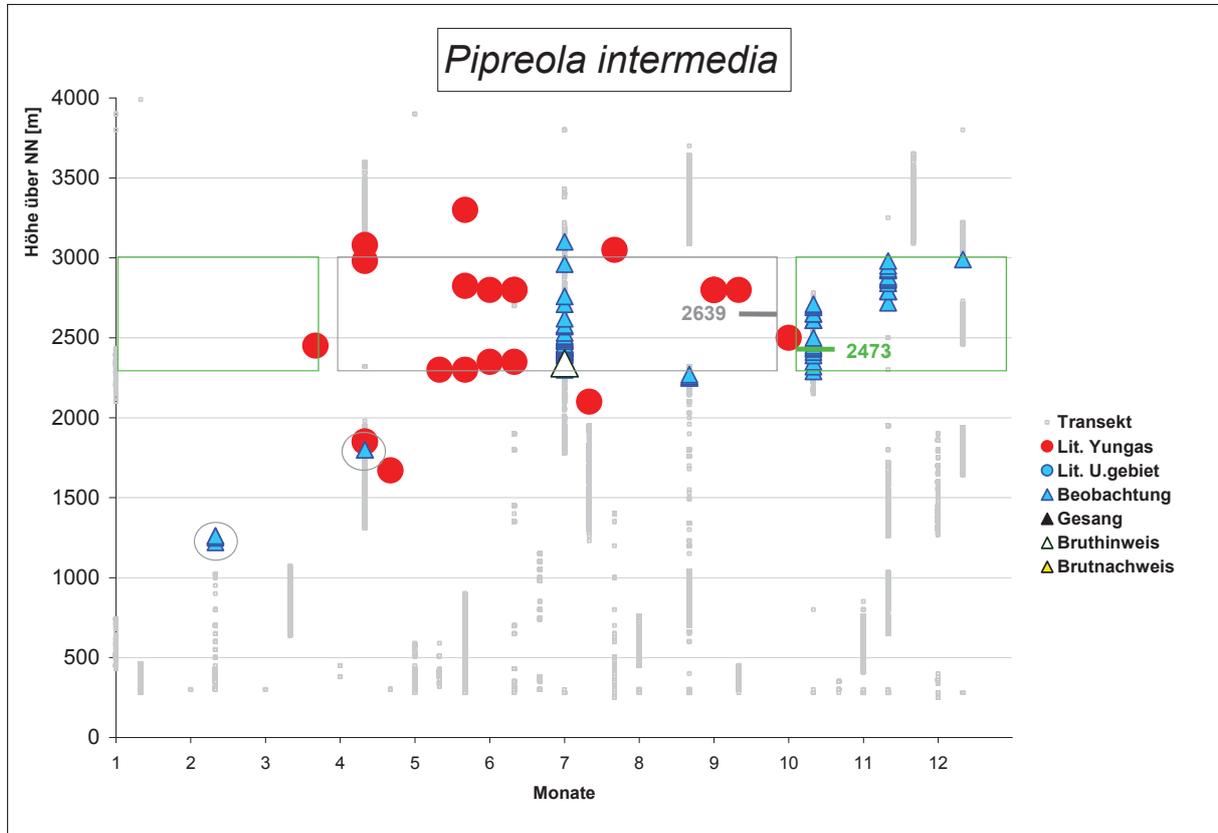
Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art

Pipreola intermedia

Familie

Cotingidae – Schmuckvögel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

1 Literaturhinweis auf Aufwärtsbewegungen in Bolivien (Remsen 1985)

Räumliche Stetigkeit

lokal

Wanderstatus

[A(O)] [A(o)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

73

BZ

Okt-Mär

Kommentar

- Bruthinweis; +/- "Molt suggests breeding all year, with peak Nov-Dec (Bol.)" (Fjeldså & Krabbe 1990); + keine Brut: Jun, Aug in La Paz (Remsen 1985)

BA [m]

2300-3000

Kommentar

-

NBA [m]

2300-3000

Kommentar

-

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	Funddaten reflektieren auch niedrige Nachweise
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;1100
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u11)
---------------------	--------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2639
BA Abundanzschwerpunkt	2473
Differenz NBA-BA	167
Kommentar	hoher Abundanzschwerpunkt zur NBZ Artefakt: 3 Nachweise bei 2700-2900 m fallen sehr stark ins Gewicht, weil in diesen Monaten auf dieser Höhe insgesamt nur wenige Nachweise

Wanderstatus	[A(O)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(O)] [A(o)]
Analyse B	S+Av(∅;u11)
Analyse C	[A(O)]

Wanderstatus	S+Av(∅;u11)
---------------------	--------------------

Kommentar -

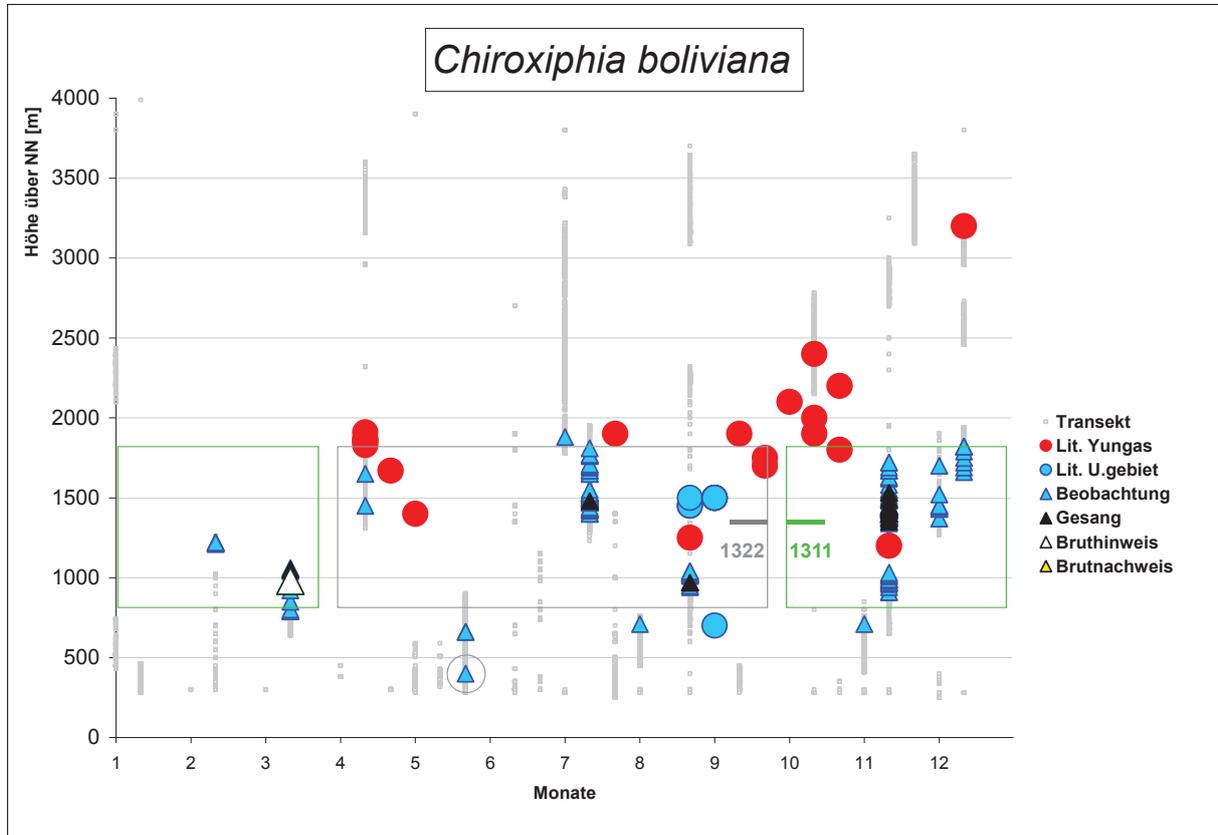
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Feb 01: RZ/Apr 02: kein Surazo

Einfluss von Surazos	nein
-----------------------------	-------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Chiroxiphia boliviana*
Familie Pipridae – Schnurrvögel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturnachweis auf Aufwärtsbewegungen in Bolivien (Tobias & Seddon 2007)

Räumliche Stetigkeit regional

Wanderstatus [A(O)] [A(o)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 178
BZ Okt-Mär
Kommentar + Gesang; + Okt in La Paz (Niethammer 1953); keine Brut: Aug in Cochabamba (Niethammer 1953)
BA [m] 800-1800
Kommentar -
NBA [m] 800-1800
Kommentar -

Erreicht Tiefland durch (ja)	
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten	mäßig
(Yungas)	
Kommentar	Funddaten reflektieren eigene Nachweise <1200 m nicht
Übereinstimmung mit Funddaten	gut
(U.Gebiet)	
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der zu Beginn der NBZ die oberen 500 m des Areals verlässt; außerdem selten nach unten verstreichende Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	500;0+0;400
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(U5;∅)+Av(∅;u4)
---------------------	--------------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1322
BA Abundanzschwerpunkt	1311
Differenz NBA-BA	11
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(O)] [A(o)]
Analyse B	At(U5;∅)+Av(∅;u4)
Analyse C	-

Wanderstatus	At(U5;∅)+Av(∅;u4)
---------------------	--------------------------

Kommentar -

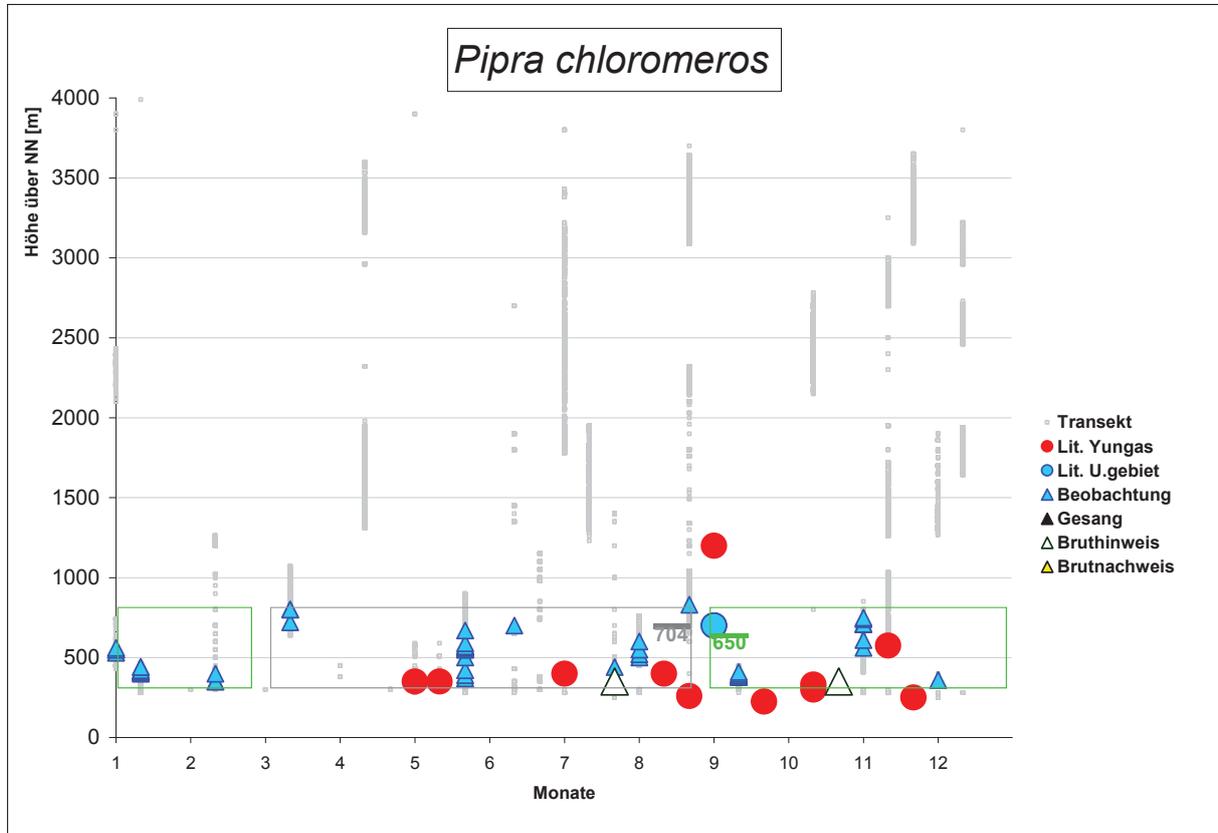
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Mai 01: 1 Woche vorher Surazo

Einfluss von Surazos	ja
-----------------------------	-----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Pipra chloromeros*
Familie Pipridae – Schnurrvögel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [regional]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 59
BZ Sep-Feb
Kommentar + Sep in Beni (Niethammer 1953); Bruthinweise: wohl ständige Balzaktivitäten (Vokalisationen bei der Balz das ganze Jahr über gehört)
BA [m] 400-800
Kommentar -
NBA [m] 400-800
Kommentar -

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	584
BA Abundanzschwerpunkt	559
Differenz NBA-BA	25
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S
Analyse C	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

Kommentar -

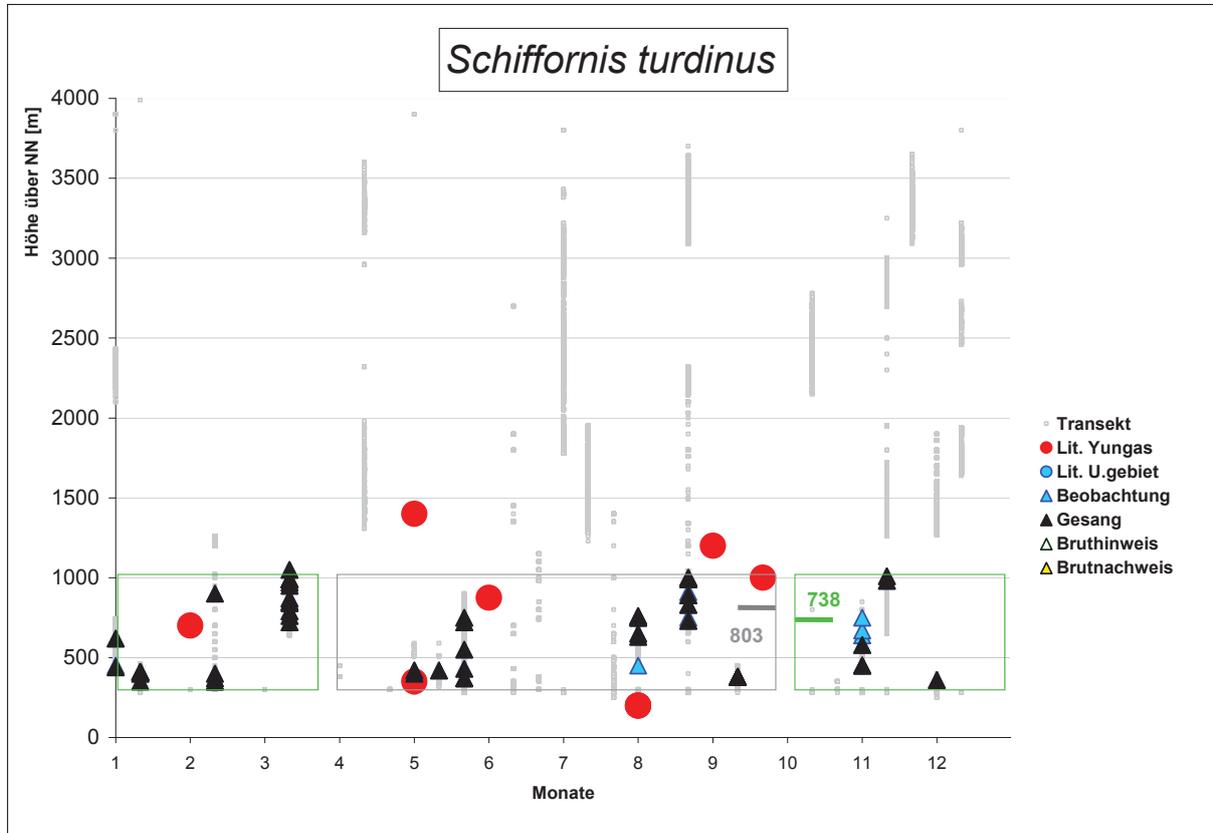
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	S
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Schiffornis turdinus*
Familie Tityridae – Tityras



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf mögliche Altitudinalbewegungen in Bolivien (Hennessey et al. 2003b)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus

[A]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 61
BZ Okt-Mär
Kommentar Okt-Mär
BA [m] 300-1000
Kommentar obere Grenze evtl. bis zu 300 m höher
NBA [m] 300-1000
Kommentar obere Grenze evtl. bis zu 300 m höher; Fehlen von Nachweisen im Mai >750 m als Artefakt interpretiert

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	803
BA Abundanzschwerpunkt	738
Differenz NBA-BA	65
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A]
Analyse B	S
Analyse C	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

Kommentar der einzige Literaturhinweis auf Altitudinalbewegungen ist lediglich spekulativ ("Mig. alt.?")

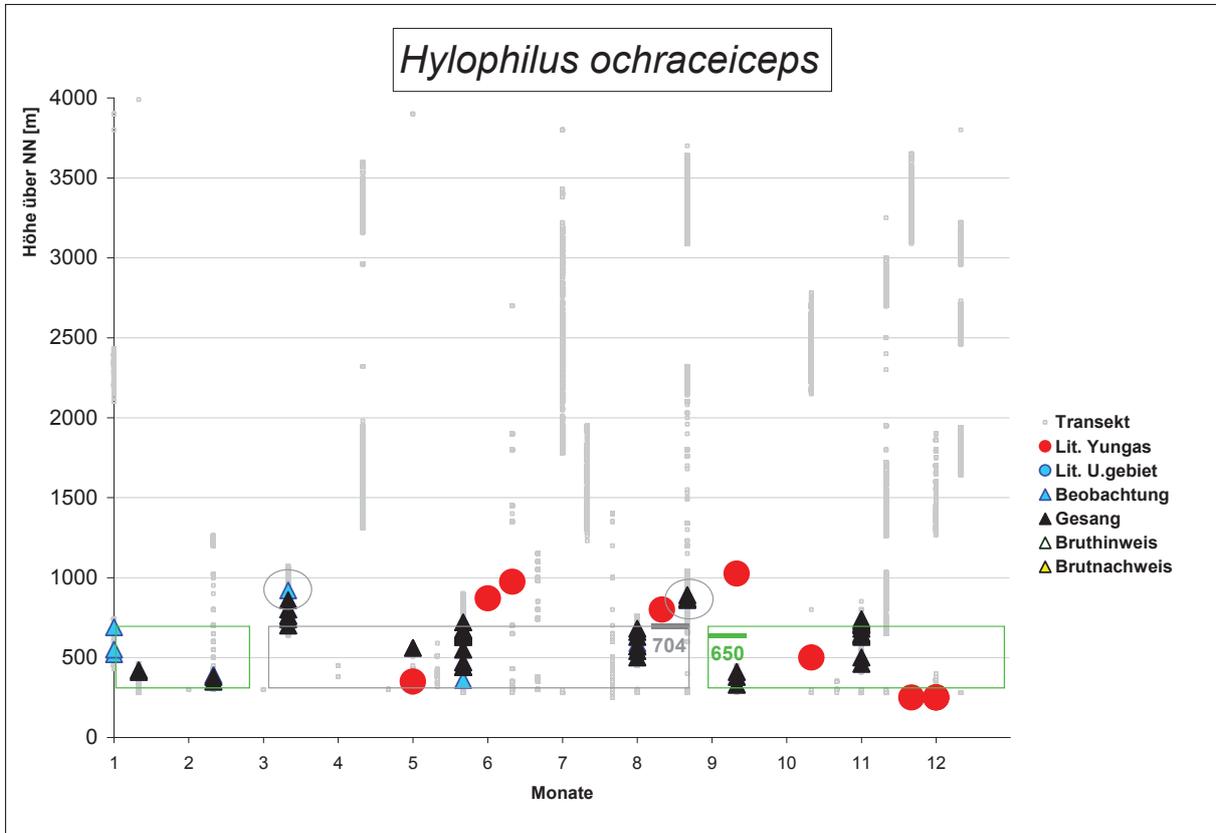
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	S
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Hylophilus ochraceiceps*
Familie Vireonidae – Vireos



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 63
BZ Sep-Feb
Kommentar spekulativ
BA [m] 300-700
Kommentar -
NBA [m] 300-700
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit, teilweise in größeren Zahlen, nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	200;0
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Av(o2;∅)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	704
BA Abundanzschwerpunkt	650
Differenz NBA-BA	54
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(o2;∅)
Analyse C	-
Wanderstatus	S+Av(o2;∅)
Kommentar	-

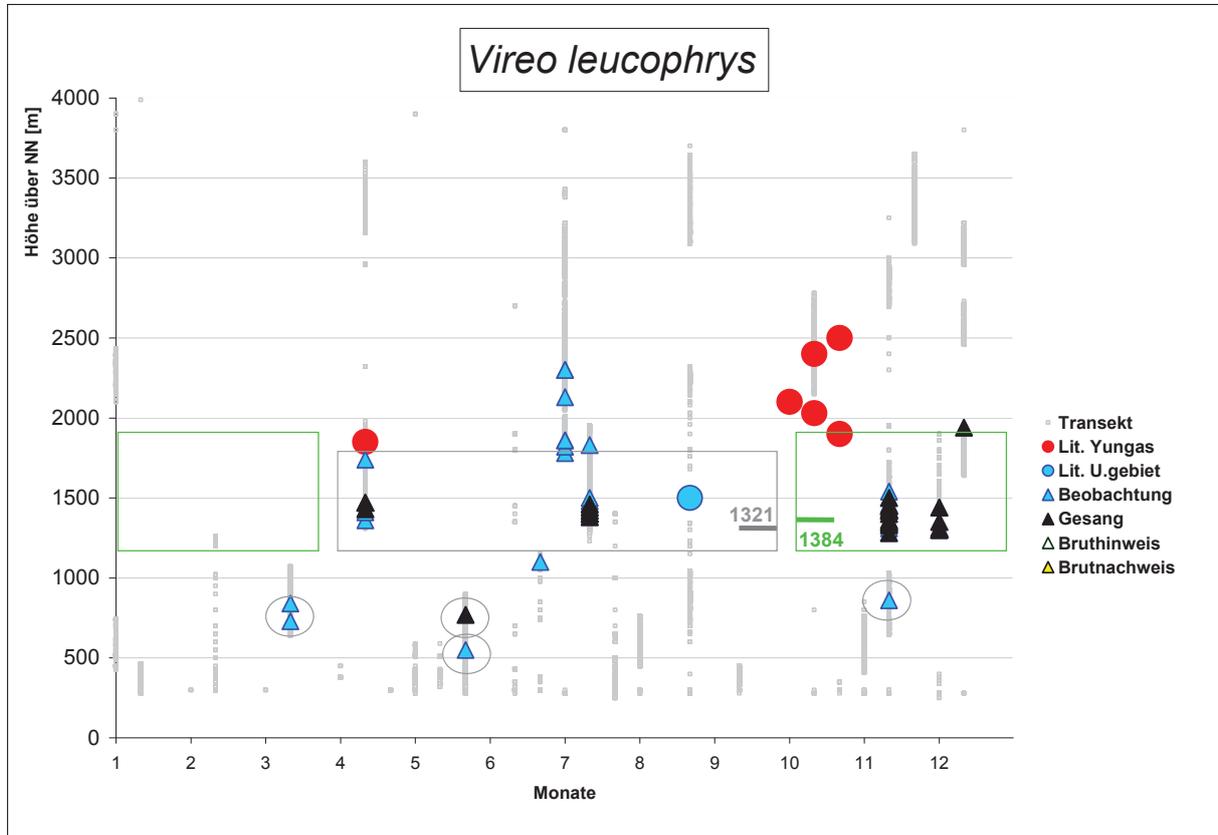
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Vireo leucophrys*
Familie Vireonidae – Vireos



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus

[S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Arealis

Kontakte 52
BZ Okt-Mär
Kommentar + Gesang
BA [m] 1300-1900
Kommentar Bestandeslücke bei 1500-1800 m: interpretiert fehlendes Habitat durch Landwirtschaft
NBA [m] 1300-1800
Kommentar Bestandeslücke bei 1500-1800 m: interpretiert als durch landwirtschaftliche Veränderungen fehlendes Habitat; Nachweise im Jul >2100 m in Incachaca als lokale Besonderheit ignoriert

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	schwach
Kommentar	Funddaten liegen höher
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	austral, boreal? (Hennessey et al. 2003b)
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach unten abstreichenden Vagranten; unklar, inwieweit australe (und boreale) Zugvögel das Untersuchungsgebiet aufsuchen
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;700
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u7)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1321
BA Abundanzschwerpunkt	1384
Differenz NBA-BA	-63
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(∅;u7)
Analyse C	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u7)
---------------------	-------------------

Kommentar -

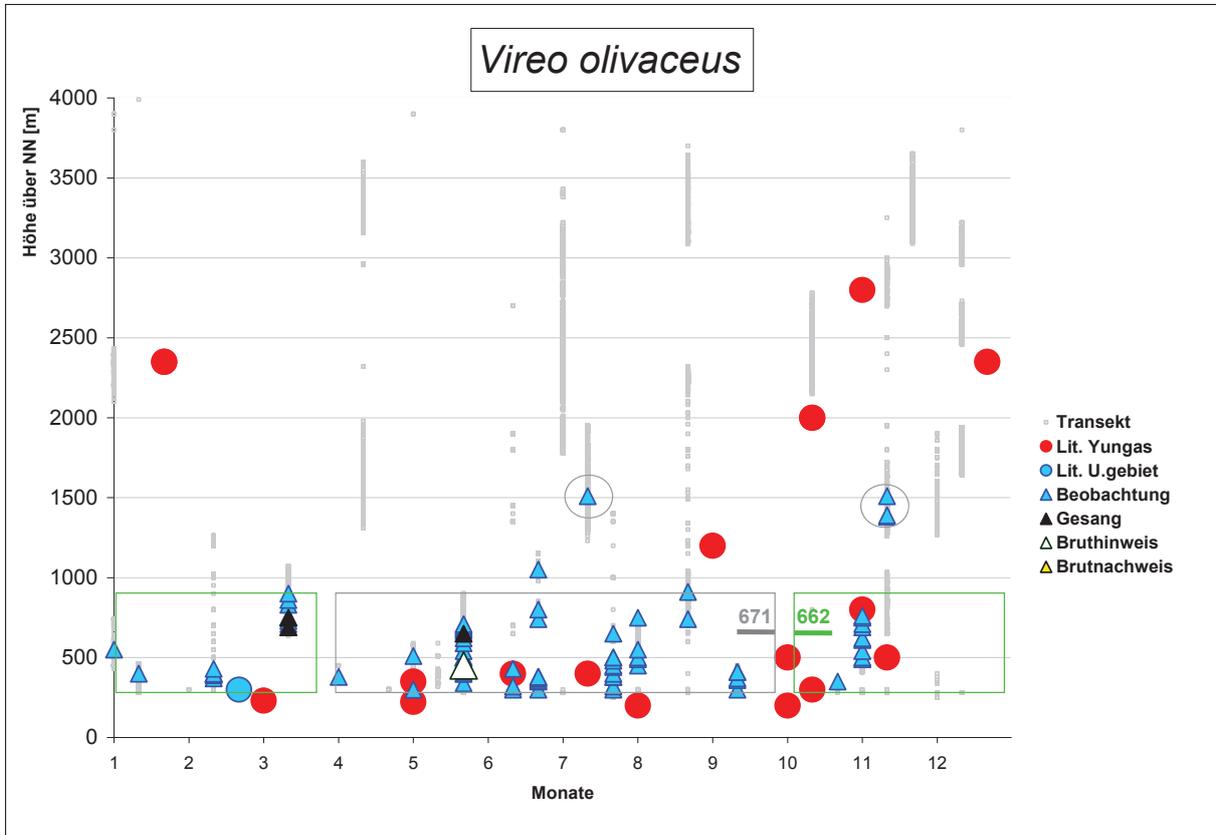
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Mär 01, Nov 02: RZ/Mai 01: 1 Woche nach Surazo; Mai 02: kurzer Surazo

Einfluss von Surazos	ja/nein
-----------------------------	----------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Vireo olivaceus*
Familie Vireonidae – Vireos



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 5 Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen in mehreren Ländern, u. a. zu Aufwärtsbewegungen

Räumliche Stetigkeit verbreitet

Wanderstatus A [A(O)] [A(o)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 91
BZ Okt-Mär
Kommentar + keine Brut: Sep in Beni (Niethammer 1953), - Bruthinweis, - Gesang (beides möglicherweise mit Ankunft von australen Wintergästen zusammenhängend)

BA [m] 300-900

Kommentar -

NBA [m] 300-900

Kommentar -

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten streuen stärker nach oben
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	austral, boreal? (Hennessey et al. 2003b)
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach oben verstreichenden Vagranten, vielleicht in Kombination mit (austral) Wintergästen oberhalb des BA
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	600;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	[LZ]+S+Av(o6;∅)
---------------------	------------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	671
BA Abundanzschwerpunkt	662
Differenz NBA-BA	9
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	A [A(O)] [A(o)]
Analyse B	[LZ]+S+Av(o6;∅)
Analyse C	-

Wanderstatus	[LZ]+S+Av(o6;∅)
---------------------	------------------------

Kommentar	-
-----------	---

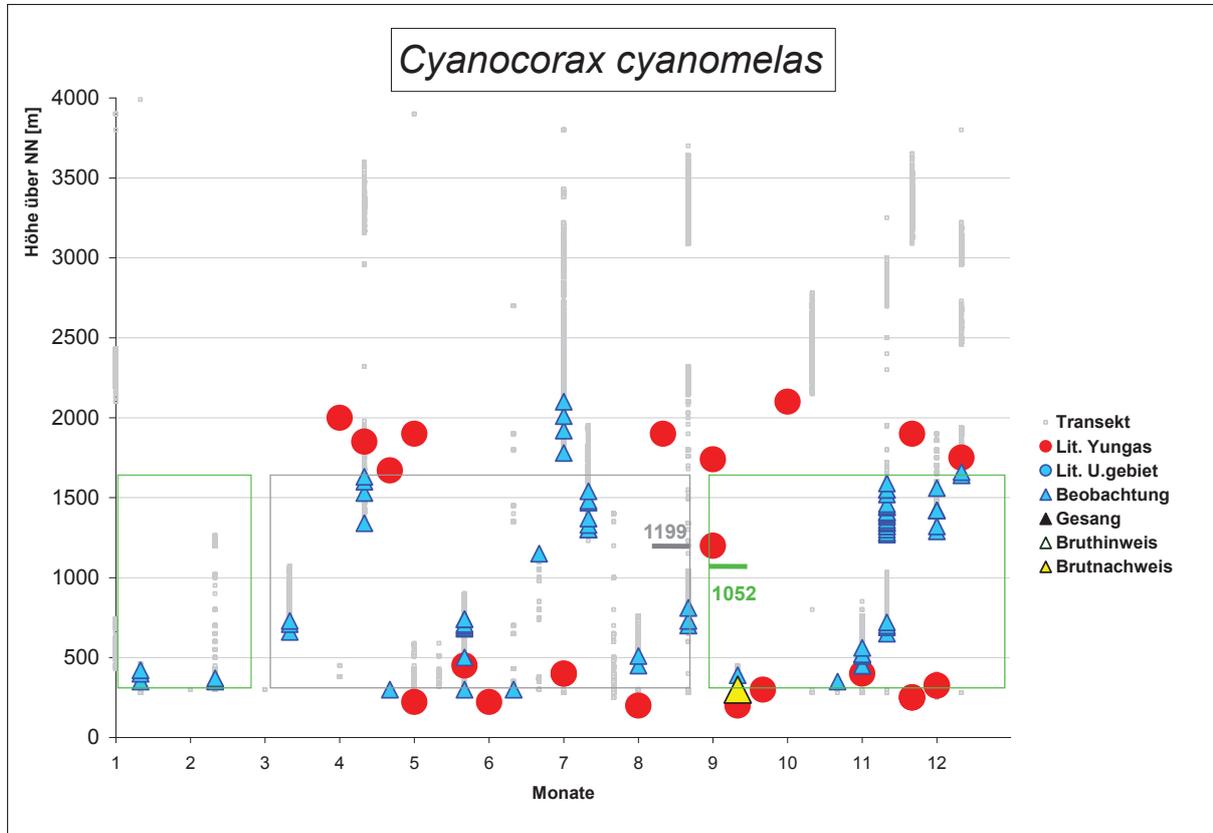
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Cyanocorax cyanomelas*
Familie Corvidae – Rabenvögel



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus

[S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 86
BZ Sep-Feb
Kommentar + Brutnachweis, + Sep in Beni (Niethammer 1953)
BA [m] 300-1600
Kommentar Nachweise im Jul bei 1800-2100 m in Santa Isabel als lokale Besonderheit ignoriert
NBA [m] 300-1600
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)

Kommentar mäßig
Funddaten altitudinal auffällig zweigeteilt; obere Hälfte liegt höher als eigene Nachweise

Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)

Kommentar -

Obere Arealgrenze

Kommentar ∅

Untere Arealgrenze

Kommentar ∅

Longilatifudinaler Wanderstatus

Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises ja

Wanderstatus – Beschreibung Standvogel

Durchwanderte Höhenintervalle [m] 0

Allgemeine Kommentare -

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt 1199

BA Abundanzschwerpunkt 1052

Differenz NBA-BA 147

Kommentar -

Wanderstatus	[A(O)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A [S]

Analyse B S

Analyse C [A(O)]

Wanderstatus	S
---------------------	----------

Kommentar -

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden T

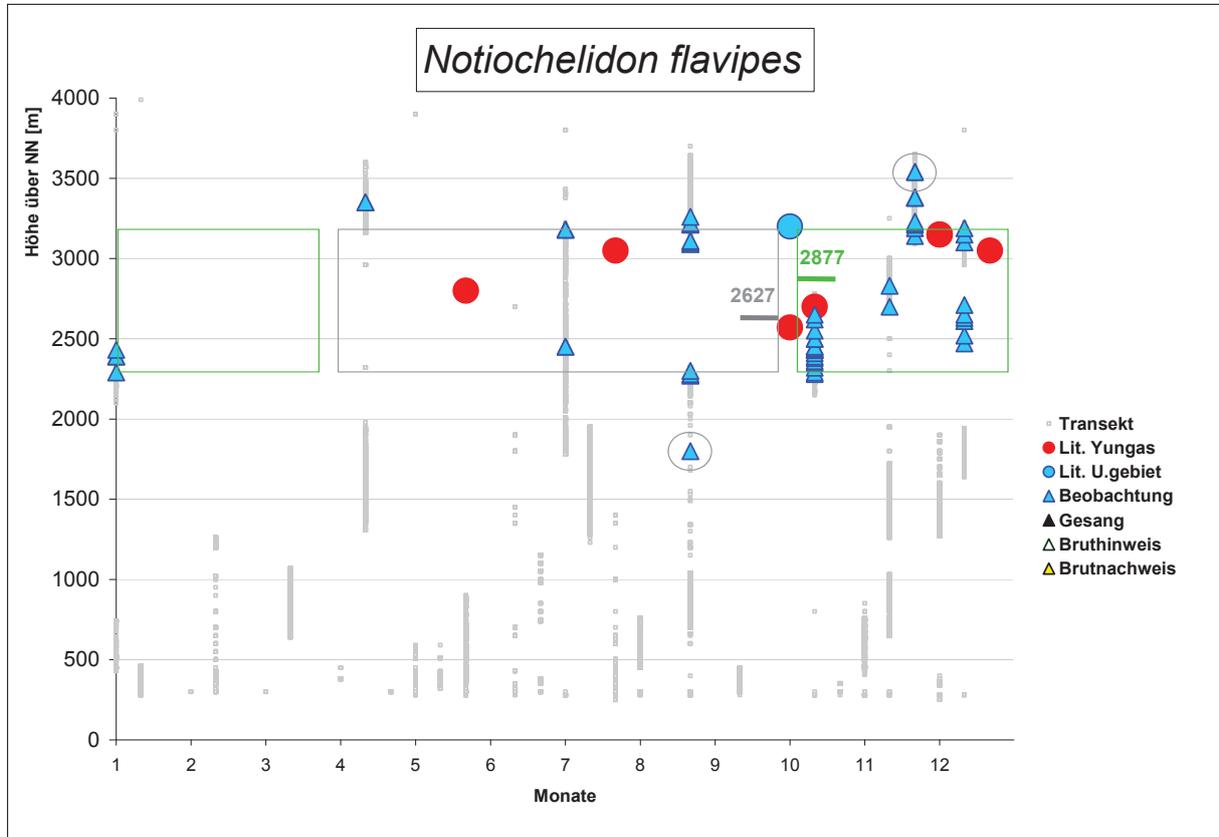
Koinzidenz von Vorkommen -

unterhalb des Areals und Surazos

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Notiochelidon flavipes*
Familie Hirundinidae – Schwalben



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf mögliche Abwärtsbewegungen (Fjeldså & Krabbe 1990)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 61
BZ Okt-Mär
Kommentar + keine Brut: Jul-Aug in Cuzco (Fjeldså & Krabbe 1990)
BA [m] 2300-3200
Kommentar -
NBA [m] 2300-3200
Kommentar nur wenige Nachweise während der NBZ
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen ja
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach oben und unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	200;500
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(o2;u5)
---------------------	--------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2627
BA Abundanzschwerpunkt	2877
Differenz NBA-BA	-250
Kommentar	-

Wanderstatus	A(U)
---------------------	-------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Av(o2;u5)
Analyse C	A(U)

Wanderstatus	At(ø;ø-U)+Av(o2;u5)
---------------------	----------------------------

Kommentar	-
-----------	---

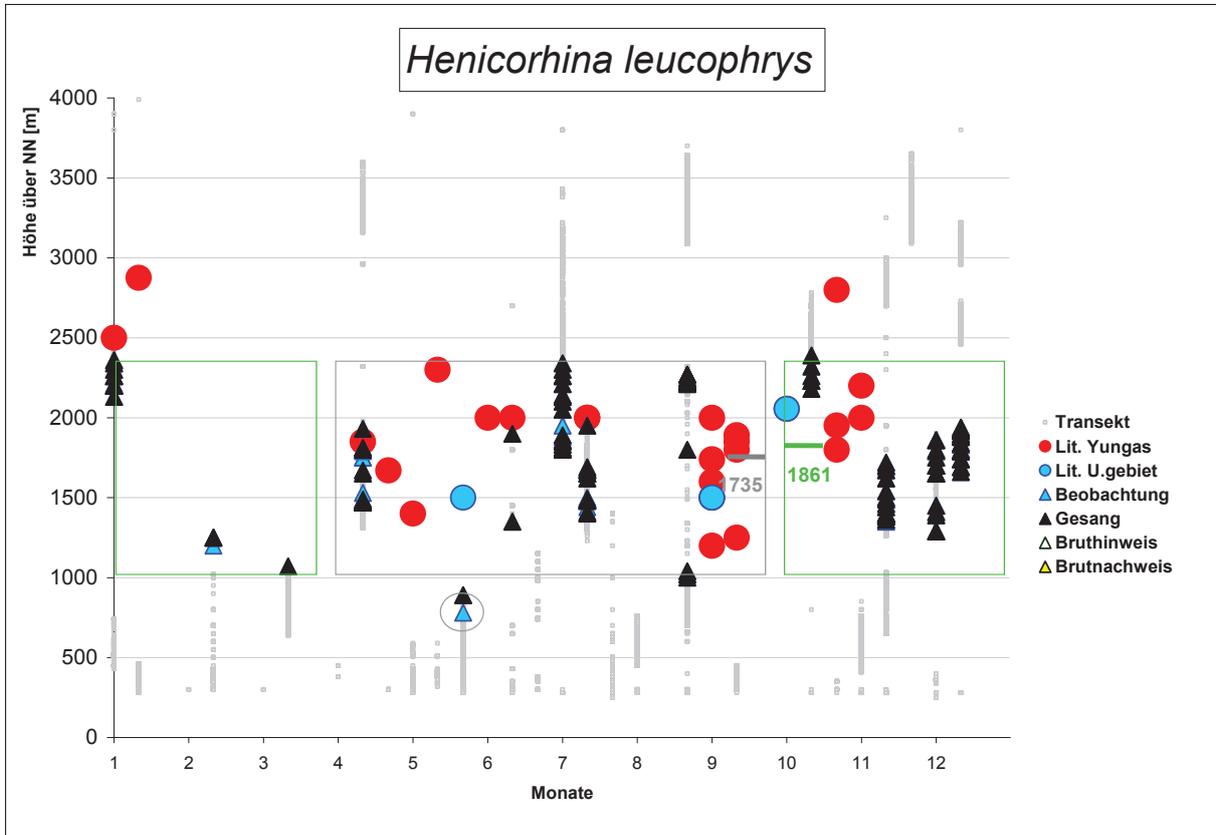
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Aug 02: kein Surazo

Einfluss von Surazos	nein
-----------------------------	-------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Henicorhina leucophrys*
Familie Troglodytidae – Zaunkönige



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 146
BZ Okt-Mär
Kommentar spekulativ
BA [m] 1000-2400
Kommentar -
NBA [m] 1000-2400
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;200
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Av(∅;u2)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1735
BA Abundanzschwerpunkt	1861
Differenz NBA-BA	-127
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(U)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(∅;u2)
Analyse C	[A(U)]
Wanderstatus	S+Av(∅;u2)

Kommentar -

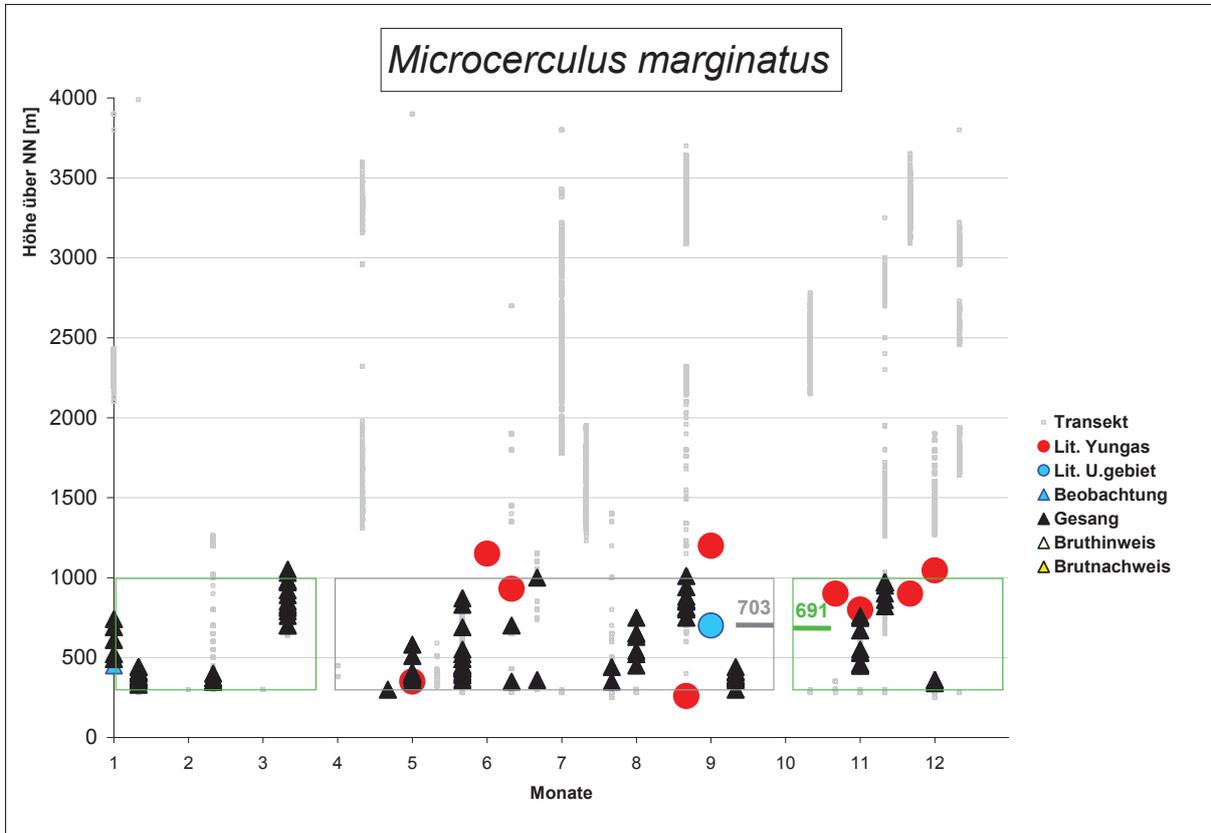
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Mai 02: kurzer Surazo

Einfluss von Surazos	[ja]
-----------------------------	-------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Microcerculus marginatus*
Familie Troglodytidae – Zaunkönige



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 128
BZ Okt-Mär
Kommentar spekulativ
BA [m] 300-1000
Kommentar -
NBA [m] 300-1000
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	703
BA Abundanzschwerpunkt	691
Differenz NBA-BA	13
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S
Analyse C	-
Wanderstatus	S
Kommentar	-

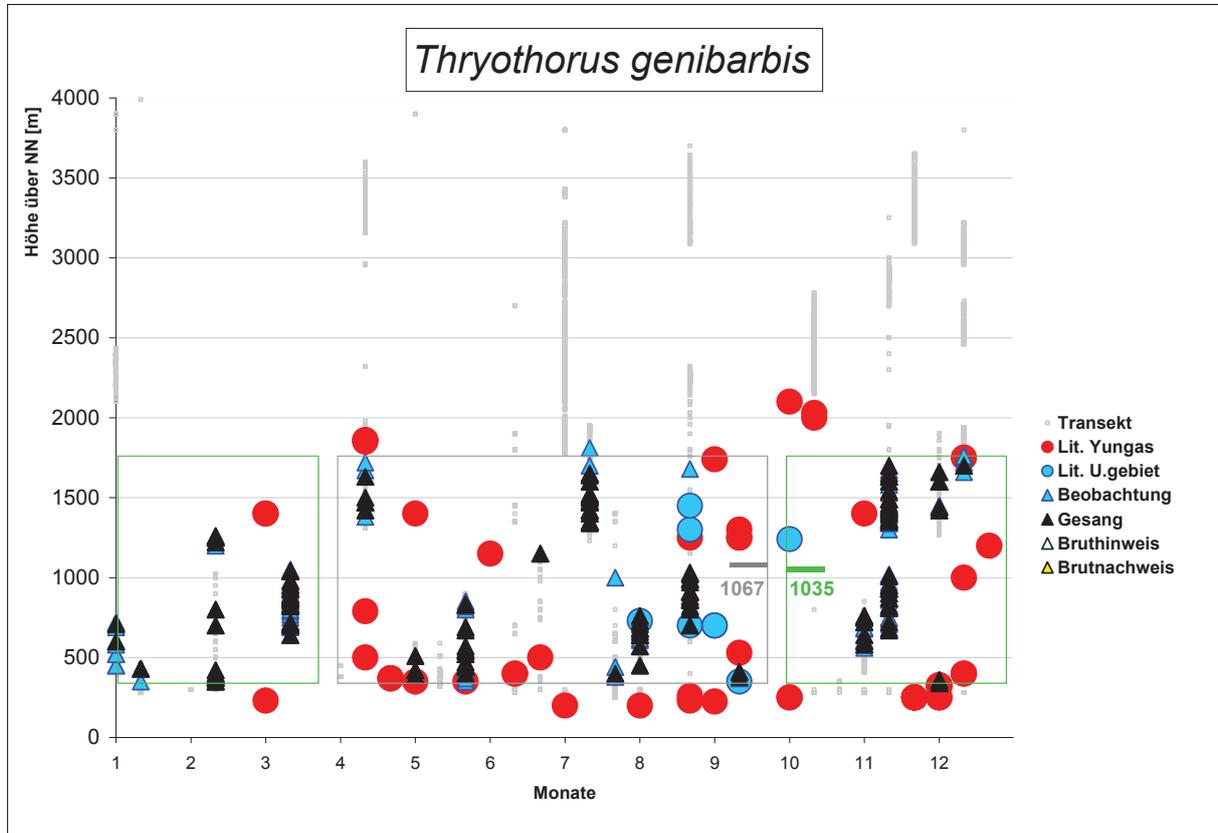
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Thryothorus genibarbis*
Familie Troglodytidae – Zaunkönige



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 251
BZ Okt-Mär
Kommentar weitgehend spekulativ; + Sep in Beni (Niethammer 1953)
BA [m] 300-1700
Kommentar -
NBA [m] 300-1700
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten gut
(Yungas)

Kommentar -

Übereinstimmung mit Funddaten gut
(U.Gebiet)

Kommentar -

Obere Arealgrenze ∅

Kommentar -

Untere Arealgrenze ∅

Kommentar -

Longitudinaler Wanderstatus -

Verbreitung südlich des südlichen nein

Wendekreises

Wanderstatus – Beschreibung Standvogel

Durchwanderte Höhenintervalle [m] 0

Allgemeine Kommentare -

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt 1067

BA Abundanzschwerpunkt 1035

Differenz NBA-BA 32

Kommentar -

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A [S]

Analyse B S

Analyse C -

Wanderstatus	S
---------------------	----------

Kommentar -

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden T

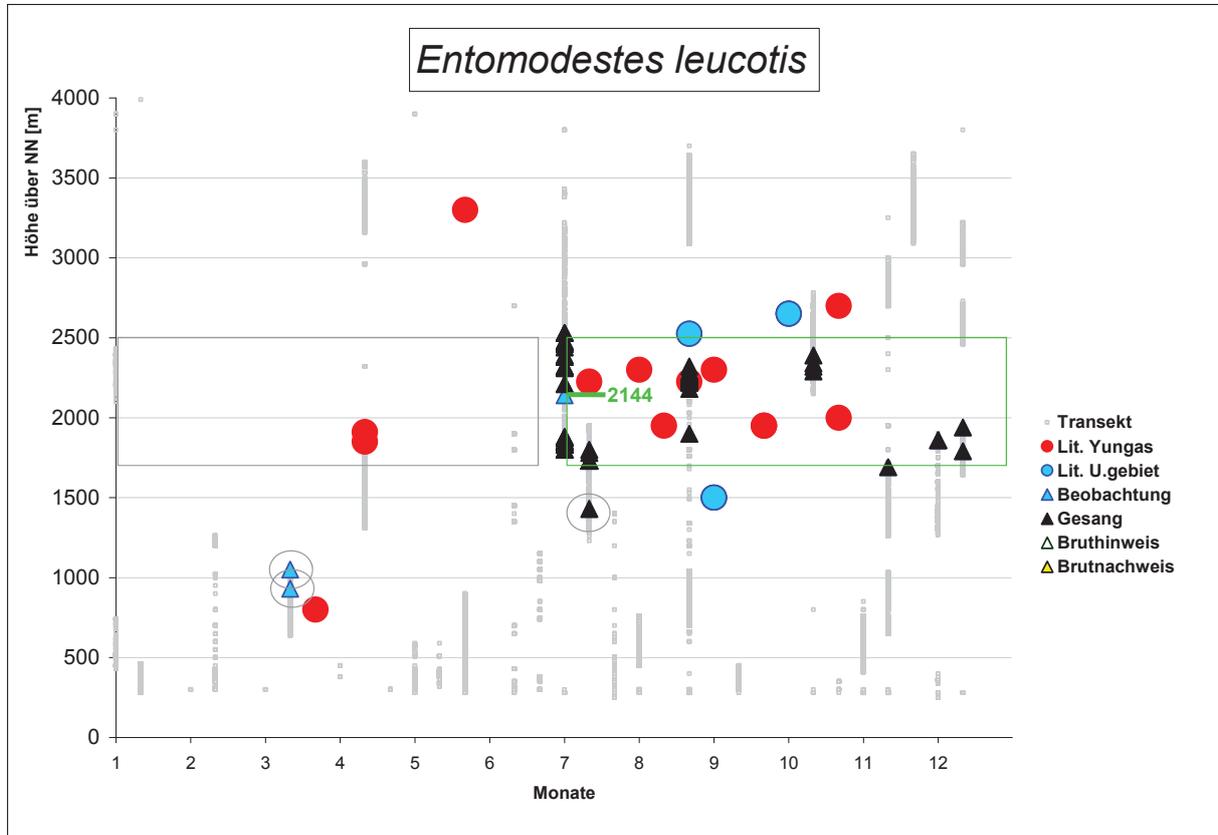
Koinzidenz von Vorkommen -

unterhalb des Areals und Surazos

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Entomodestes leucotis*
Familie Turdidae – Drosseln



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 3 Literaturhinweise auf altitudinale Bewegungen in beide Richtungen in Bolivien (Remsen 1985, Tobias & Seddon 2007; außerdem Parker et al. 1996)

Räumliche Stetigkeit regional

Wanderstatus [A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 61
BZ Jul-Dez
Kommentar + Gesang, + Okt in Cochabamba (Fjeldså & Krabbe 1990)
BA [m] 1700-2400
Kommentar -
NBA [m] 1700-2500
Kommentar spekulativ: wohl wegen niedriger Gesangsaktivität praktisch keine Nachweise und nur 2 Funddaten

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	Funddaten reflektieren auch extreme Nachweise
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten streuen etwas weiter
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	Vagranten im Mär auf 900 m offen in Feld sitzend angetroffen, machte deutlich desorientierten Eindruck – imm.? oder Floater nach Revierkampf?
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;800
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Av(∅;u8)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1000
BA Abundanzschwerpunkt	2144
Differenz NBA-BA	-1144
Kommentar	-
Wanderstatus	A(U)

D. Gesamtbewertung

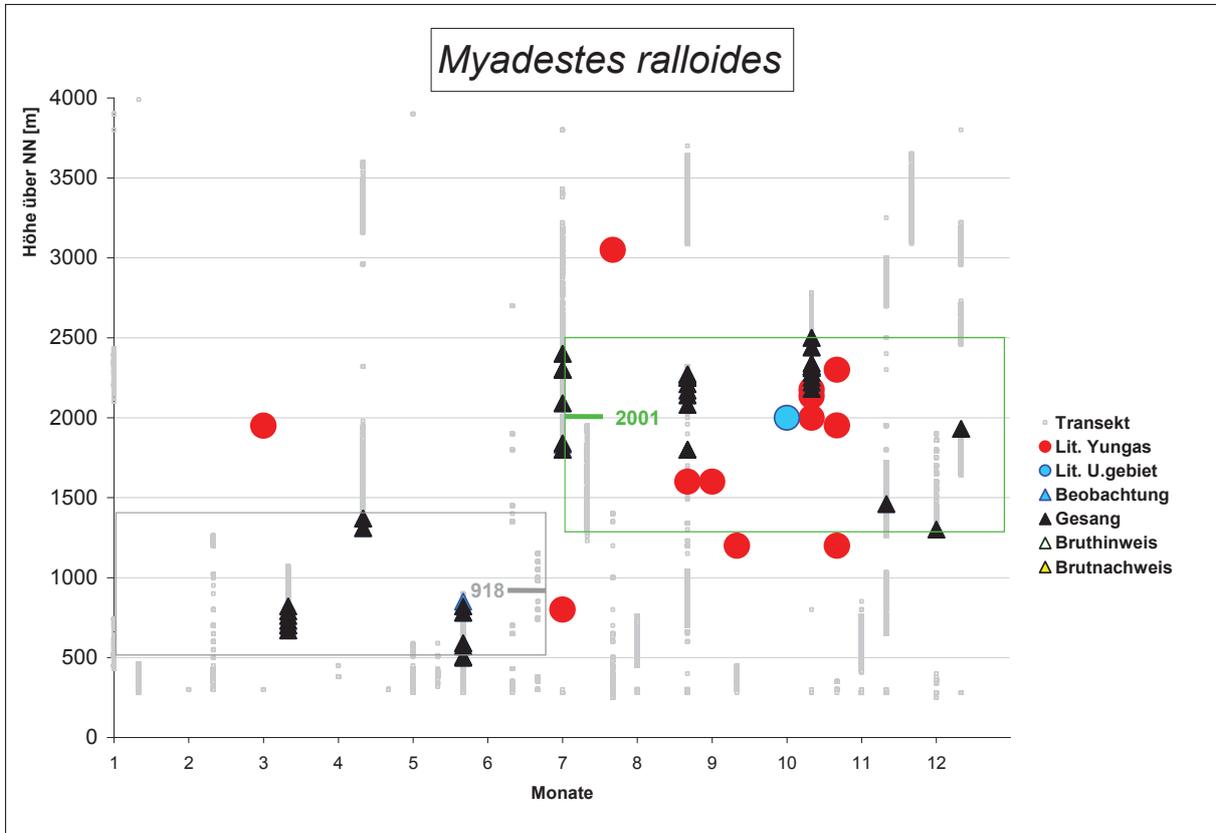
Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Av(∅;u8)
Analyse C	A(U)
Wanderstatus	At(∅;∅-U)+Av(∅;u8)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Mär 01: RZ/Jul 01: kein Surazo
Einfluss von Surazos	nein

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Myadestes ralloides*
Familie Turdidae – Drosseln



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

3 Literaturhinweise auf altitudinale (Abwärts-) Bewegungen in Bolivien (Remsen 1985), Peru (Terborgh & Weske 1969) und Kolumbien (Salaman et al. 2002); außerdem Vielzahl von Hinweisen auf Altitudinalbewegungen für andere Arten der Gattung verbreitet

Räumliche Stetigkeit

Wanderstatus

A [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

51

BZ

Jul-Dez

Kommentar

+ Gesang; + Okt in La Paz (Niethammer 1953); + (Dez in Puno, Fjeldså & Krabbe 1990); +/- (juv./ad.: Mär in La Paz)

BA [m]

1300-2500

Kommentar

-

NBA [m]	500-1400
Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch Altitudinalbewegungen	nein
Überlappung BA/NBA	(nein)
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten streuen weiter nach oben und unten, aber um Nachweise herum zentriert
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, verschiebt beide Grenzen nach unten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	1100;800
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(U11;U8)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	918
BA Abundanzschwerpunkt	2001
Differenz NBA-BA	-1082
Kommentar	-

Wanderstatus	A(U)
---------------------	-------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	A [A(U)] [A(u)]
Analyse B	At(U11;U8)
Analyse C	A(U)

Wanderstatus	At(U11;U8)
---------------------	-------------------

Kommentar	-
-----------	---

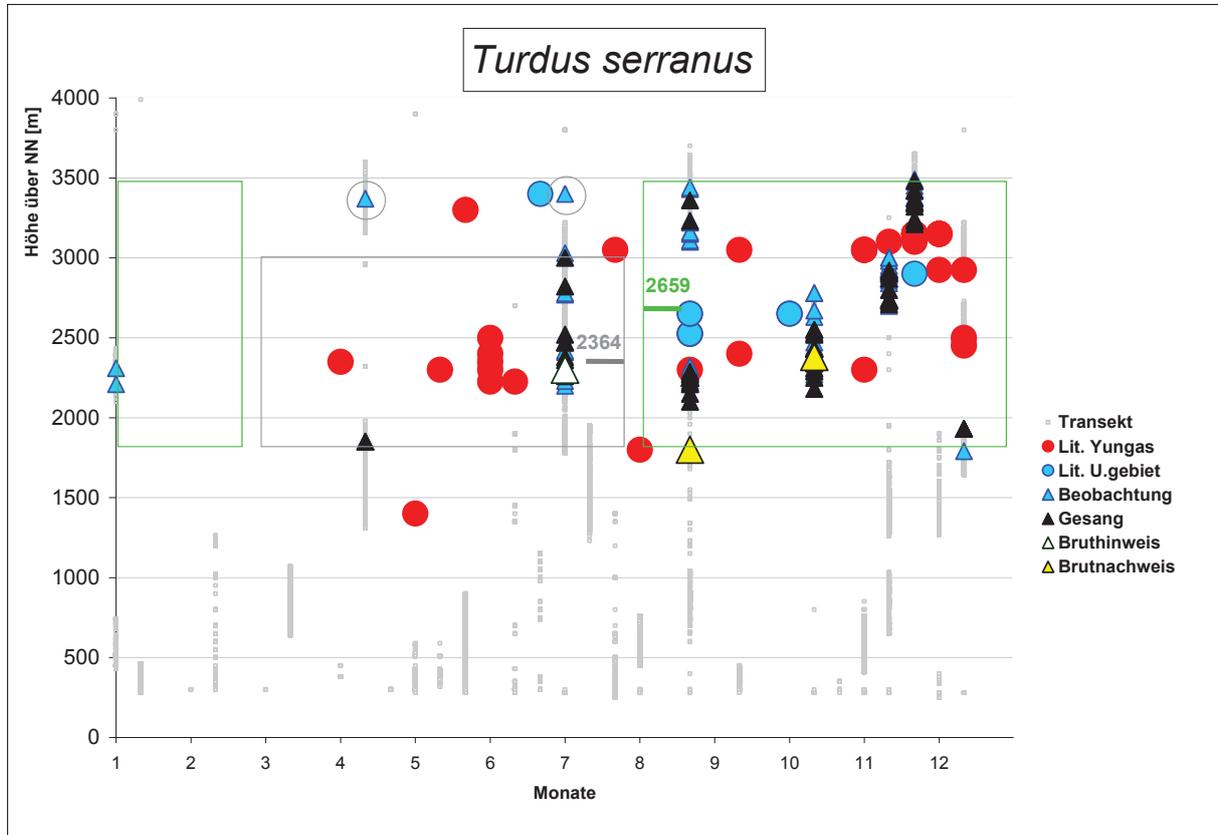
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Mai 01: Surazo, Mai 02: kurzer Surazo

Einfluss von Surazos	ja
-----------------------------	-----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Turdus serranus*
Familie Turdidae – Drosseln



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

4 Literaturhinweise auf altitudinale Abwärts- oder Auf- und Abwärtsbewegungen in Bolivien (Remsen 1985), Argentinien (Antelo & Brandán 2000) und Kolumbien (Hilty & Brown 1986, Hilty 1997)

Räumliche Stetigkeit

regional

Wanderstatus

[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

141

BZ

Aug-Feb

Kommentar

+ Brutnachweise: Aug, Okt; + Dez in La Paz (Fjeldså & Krabbe 1990), + Sep, Jan in Cochabamba (Fjeldså & Krabbe 1990); + keine Brut: Jun (Remsen 1985), - keine Brut: Aug in La Paz (Remsen 1985), Aug in Cochabamba (Niethammer 1953)

BA [m]

1800-3500

Kommentar	-
NBA [m]	1700-3000
Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U+[o]
Kommentar	nach oben verstreichende Vagranten: oder in der NBZ im BA verharrende Ind.?
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der die obere Arealgrenze nach unten verschiebt, mit nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	500;0+400;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(U5;∅)+Av(o4;∅)
---------------------	--------------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2364
BA Abundanzschwerpunkt	2659
Differenz NBA-BA	-294
Kommentar	-

Wanderstatus	A(U)
---------------------	-------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	At(U5;∅)+Av(o4;∅)
Analyse C	A(U)

Wanderstatus	At(U5;∅)+Av(o4;∅)
---------------------	--------------------------

Kommentar	-
-----------	---

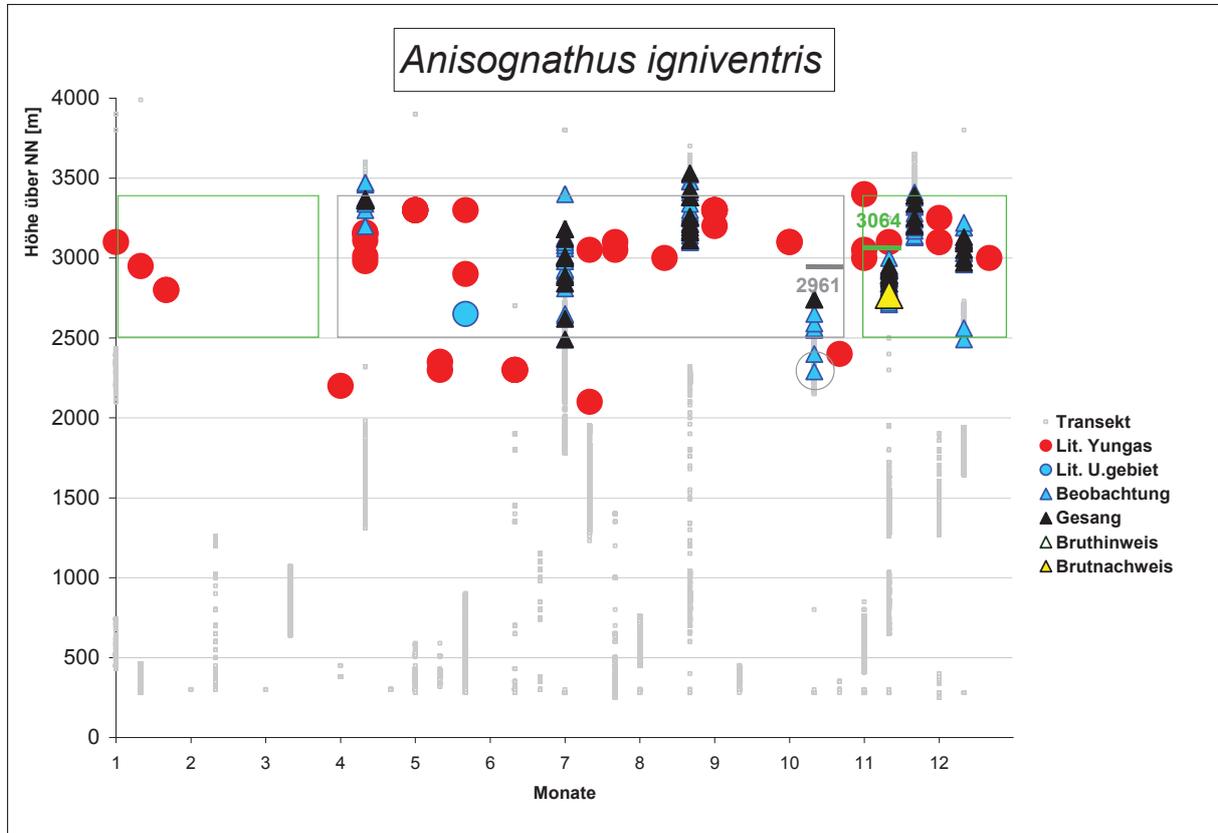
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Anisognathus igniventris*
Familie Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Auf- und Abwärtsbewegungen in Kolumbien (Strewe 1999)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus [A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 154
BZ Nov-Mär
Kommentar + Brutnachweis Nov; + Nov (Niethammer 1953), Mär in La Paz (Fjeldså & Krabbe 1990)
BA [m] 2500-3400
Kommentar untere Arealgrenze in 1. Jahreshälfte unklar
NBA [m] 2500-3400
Kommentar untere Arealgrenze in 1. Jahreshälfte unklar
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen

Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;200
Allgemeine Kommentare	Standvogelstatus: <i>A. notabilis</i> und <i>A. flavinucha</i> kooperative Brutvögel in Kolumbien (Strewe 1999)

Wanderstatus	S+Av(∅;u2)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	3064
BA Abundanzschwerpunkt	2961
Differenz NBA-BA	103
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(O)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Av(∅;u2)
Analyse C	[A(O)]

Wanderstatus	S+Av(∅;u2)
---------------------	-------------------

Kommentar -

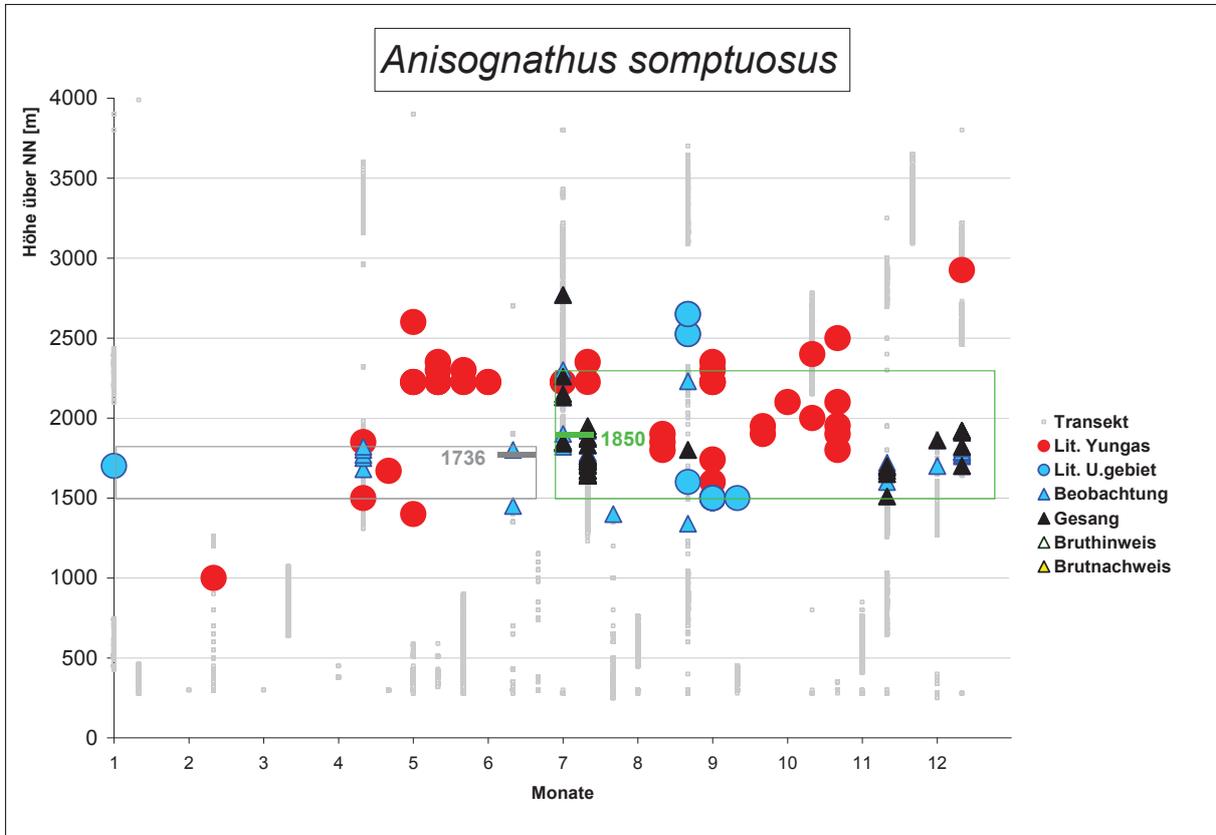
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Okt 02: RZ

Einfluss von Surazos	nein
-----------------------------	-------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Anisognathus somptuosus*
Familie Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 2 Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen (Isler & Isler 1999; Kolumbien: Strewe 1999)

Räumliche Stetigkeit regional

Wanderstatus **A**

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 66
BZ Jul-Dez
 Kommentar + Gesang, + Okt in La Paz (Niethammer 1953), - Apr in Cochabamba (Fjeldså & Krabbe 1990)

BA [m] 1500-2300
 Kommentar Nachweis im Jul bei 2800 m in Tablas Monte als lokale Besonderheit ignoriert

NBA [m] 1500-1800
 Kommentar v.a. untere Grenze spekulativ

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten zur NBZ insgesamt deutlich höher
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut-mäßig
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	[U] [∅]
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der obere Grenze nach unten verschiebt, oder Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	500;0
Allgemeine Kommentare	Standvogelstatus: <i>A. flavinucha</i> kooperativer Brutvogel in Kolumbien (Strewe 1999)

Wanderstatus	[S] [At(U5;∅)]
---------------------	-----------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1736
BA Abundanzschwerpunkt	1850
Differenz NBA-BA	-114
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(U)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	A
Analyse B	[S] [At(U5;∅)]
Analyse C	[A(U)]

Wanderstatus	At(U5;∅)
---------------------	-----------------

Kommentar -

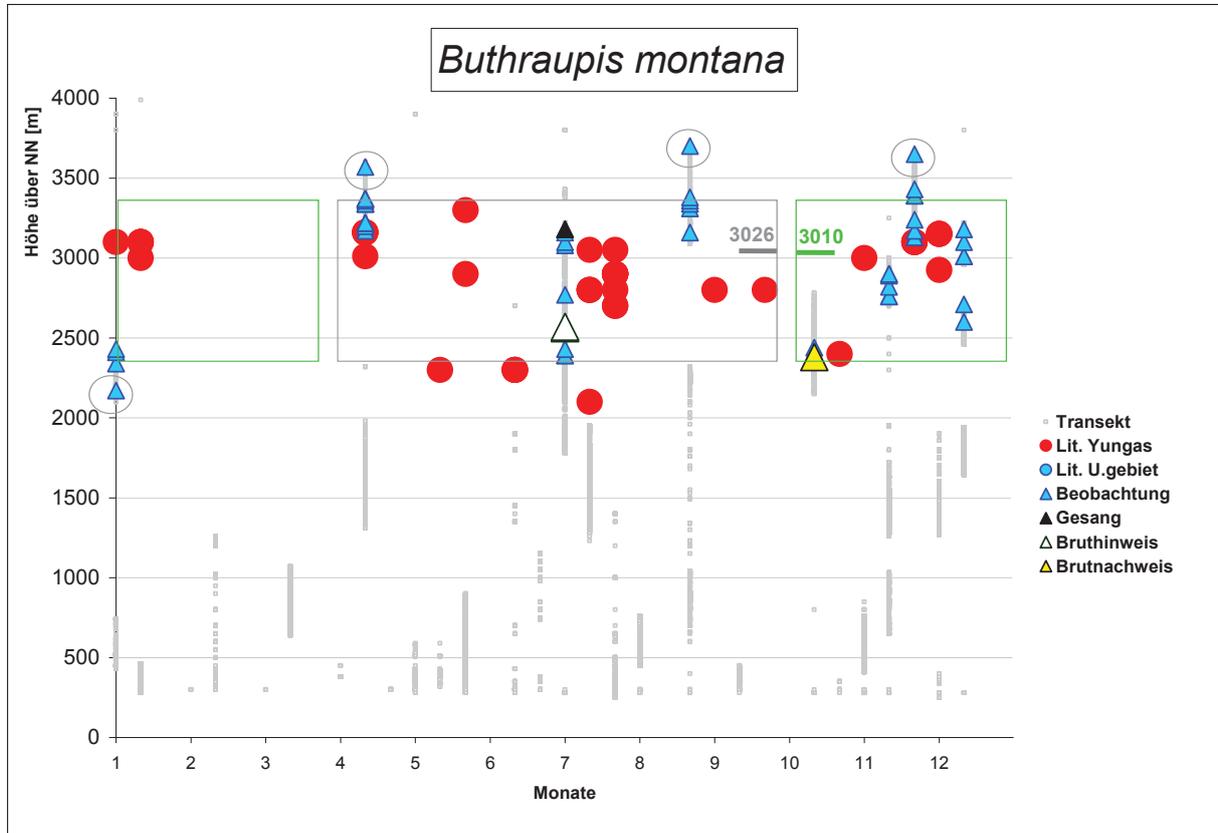
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Buthraupis montana*
Familie Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

2 Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen (in beide Richtungen) in Bolivien (Kreft 2007a), von mehreren Monaten Dauer in Kolumbien (Strewe 1999)

Räumliche Stetigkeit

regional

Wanderstatus

[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

67

BZ

Okt-Mär

Kommentar

- Fund eines Leks: Jul; + Dez-Jan (Fjeldså & Krabbe 1990); Nov in La Paz (Niethammer 1953)

BA [m]

2400-3400

Kommentar

-

NBA [m]

2400-3400

Kommentar

-

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten reflektieren höhergelegene Nachweise nicht
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	o
Kommentar	Nachweise oberhalb Arealgrenze Schwärme von 4-10 Ind., daher als Pendelbewegungen interpretiert
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	Nachweise unterhalb Arealgrenze nur 1 Gruppe von 2 Ind., daher als Vagranten interpretiert
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit Pendelbewegungen nach oben und selten nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	300;0+0;200
Allgemeine Kommentare	Nachweise bei 3600-3700 m höher als in Hennessey et al. (2003b): "2100-3500 m"

Wanderstatus	S+Ap(o3;ø)+Av(ø;u2)
---------------------	----------------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	3026
BA Abundanzschwerpunkt	3012
Differenz NBA-BA	14
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Ap(o3;ø)+Av(ø;u2)
Analyse C	-

Wanderstatus	S+Ap(o3;ø)+Av(ø;u2)
---------------------	----------------------------

Kommentar -

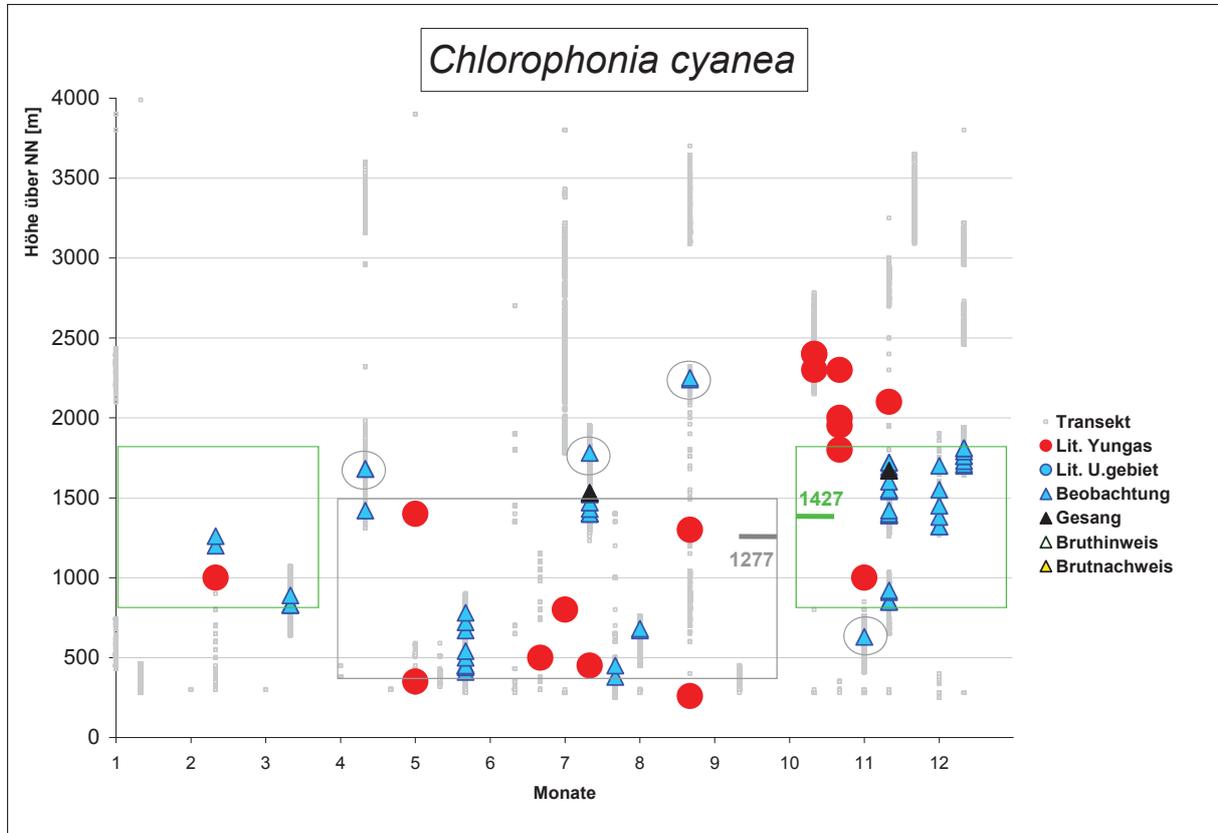
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	Jan 02: RZ

Einfluss von Surazos	nein
-----------------------------	-------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Chlorophonia cyanea*
Familie Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

5 Literaturhinweise auf altitudinale Abwärtsbewegungen in Bolivien (Parker 1991a, b) und Peru (Terborgh et al. 1990, Parker et al. 1994b, Socolar et al. 2013) und 1 weitere Erwähnung (Isler & Isler 1999); (1 Literaturhinweis auf nicht genauer definierte Bewegungen, Hennessey et al. 2003b)

Räumliche Stetigkeit

regional

Wanderstatus

[A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

70

BZ

Okt-Mär

Kommentar

+ Okt in La Paz (Niethammer 1953)

BA [m]

800-1800

Kommentar

-

NBA [m]

400-1500

Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch	ja
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig
Kommentar	Funddaten reflektieren tendenziell die Verschiebung der Arealgrenzen
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U+o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U+u
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	"movements?" (Hennessey et al. 2003b)
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der beide Grenzen nach unten verschiebt, und mit nach oben und selten unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	300;400+300;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(U3;U4)+Av(o3;u2)
---------------------	----------------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1277
BA Abundanzschwerpunkt	1427
Differenz NBA-BA	-150
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(U)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(U)] [A(u)]
Analyse B	At(U3;U4)+Av(o3;u2)
Analyse C	[A(U)]

Wanderstatus	At(U3;U4)+Av(o3;u2)
---------------------	----------------------------

Kommentar -

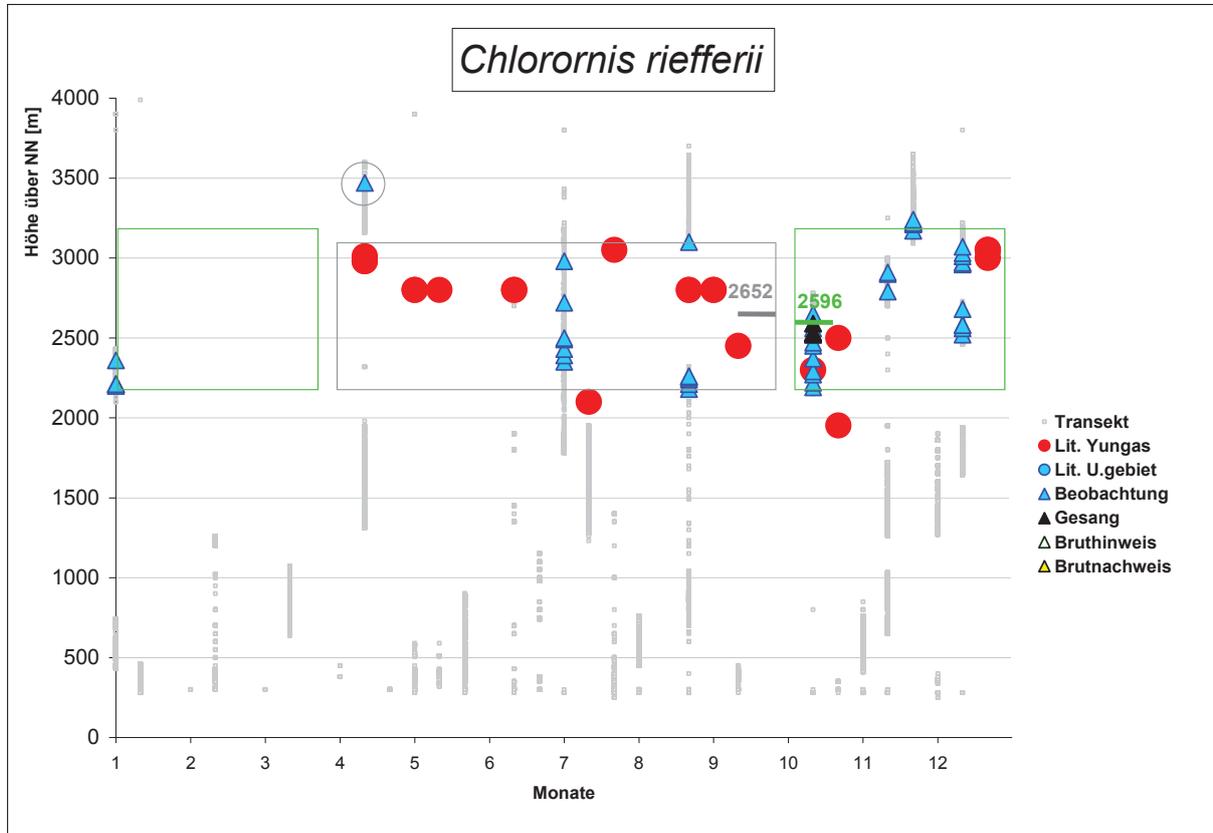
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Nov 02: RZ/Jul 00: Surazo, Mai 01: 1 Woche vorher Surazo

Einfluss von Surazos	ja/nein
-----------------------------	----------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Chlorornis riefferii*
Familie Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Abwärtsbewegungen in Kolumbien (Strewe 1999)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 54
BZ Okt-Mär
Kommentar + Gesang; + keine Brut: Aug in La Paz (Remsen 1985)
BA [m] 2200-3200
Kommentar -
NBA [m] 2200-3100
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	400;0
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Av(o4;∅)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2652
BA Abundanzschwerpunkt	2596
Differenz NBA-BA	55
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Av(o4;∅)
Analyse C	-
Wanderstatus	S+Av(o4;∅)
Kommentar	-

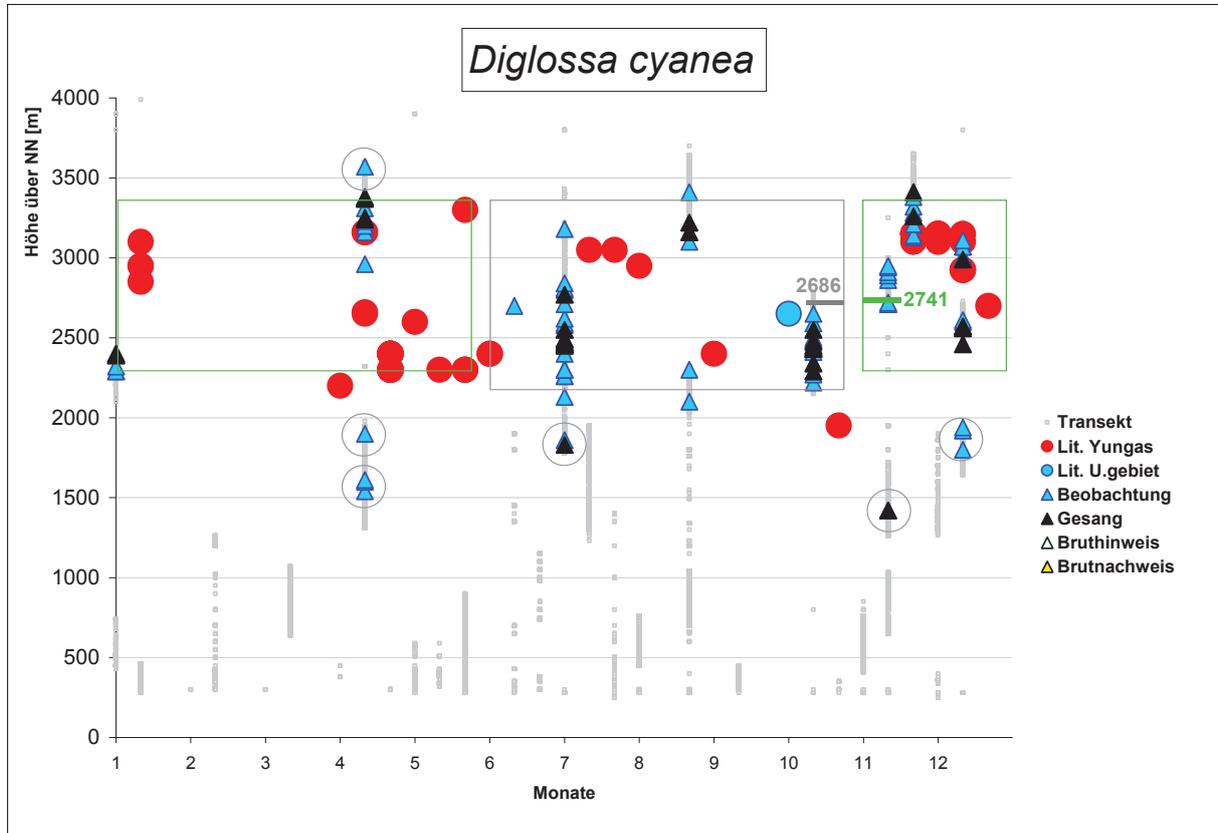
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Diglossa cyanea*
Familie Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 2 Literaturhinweise auf altitudinale Bewegungen in beide Richtungen in Kolumbien (Hilty & Brown 1986, Strewé 1999)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus [A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 102
BZ Nov-Mai
Kommentar + Nov, Jan, Mai in Cochabamba, + Mär in Santa Cruz; + (imm.: Jun, Nov, Dez in La Paz) ("May breed twice a year, sometimes while in active molt", Fjeldså & Krabbe 1990)

BA [m] 2300-3300
Kommentar -

NBA [m] 2200-3300
Kommentar -

Erreicht Tiefland durch	
Altitudinalbewegungen	nein
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	o
Kommentar	Nachweise oberhalb Arealgrenze nur einmal, daher als Vagrant interpretiert
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	Nachweise unterhalb Arealgrenze rel. regelmäßig oder häufig, daher als Pendelbewegungen interpretiert
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit Pendelbewegungen nach unten und selten nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;900+200;0
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Ap(ø;u9)+Av(o2;ø)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2686
BA Abundanzschwerpunkt	2741
Differenz NBA-BA	-56
Kommentar	-
Wanderstatus	-

D. Gesamtbewertung

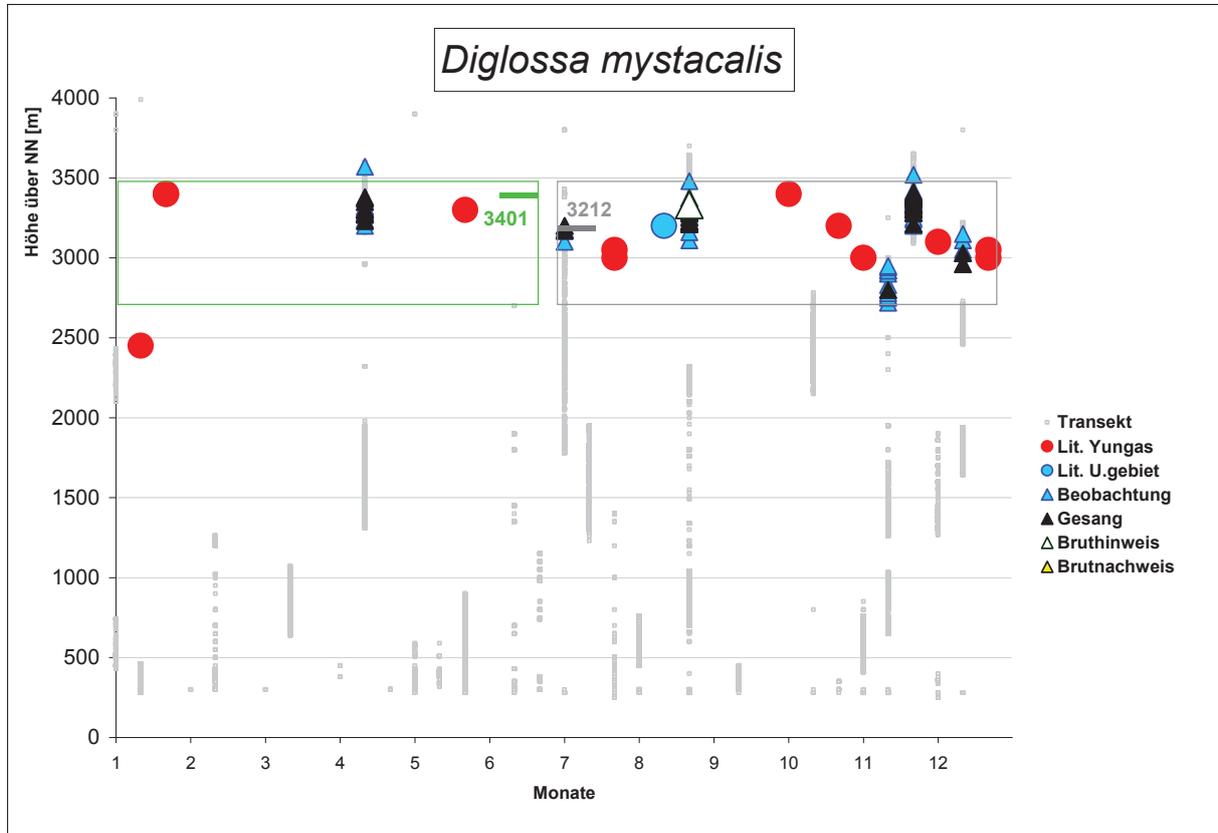
Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Ap(ø;u9)+Av(o2;ø)
Analyse C	-
Wanderstatus	S+Ap(ø;u9)+Av(o2;ø)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Nov 00, Dez 02: RZ/Apr 02: kein Surazo
Einfluss von Surazos	nein

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Diglossa mystacalis*
Familie Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Abwärtsbewegungen in Bolivien (Remsen 1985)

Räumliche Stetigkeit regional

Wanderstatus [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Arealis

Kontakte 99
BZ Jan-Jun
Kommentar + Bruthinweis, + Mai, Juni in La Paz, + Feb, Mai in Cochabamba (juv./imm.) (Fjeldså & Krabbe 1990)
BA [m] 2700-3500
Kommentar untere Grenze spekulativ in Entsprechung zum NBA
NBA [m] 2700-3500
Kommentar untere Grenze erst zum Ende der NBZ nach unten verschoben

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, verschiebt untere Grenze nach unten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;400
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(∅;U4)
---------------------	-----------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	3212
BA Abundanzschwerpunkt	3403
Differenz NBA-BA	-191
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(U)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(U)] [A(u)]
Analyse B	At(∅;U4)
Analyse C	[A(U)]

Wanderstatus	At(∅;U4)
---------------------	-----------------

Kommentar	-
-----------	---

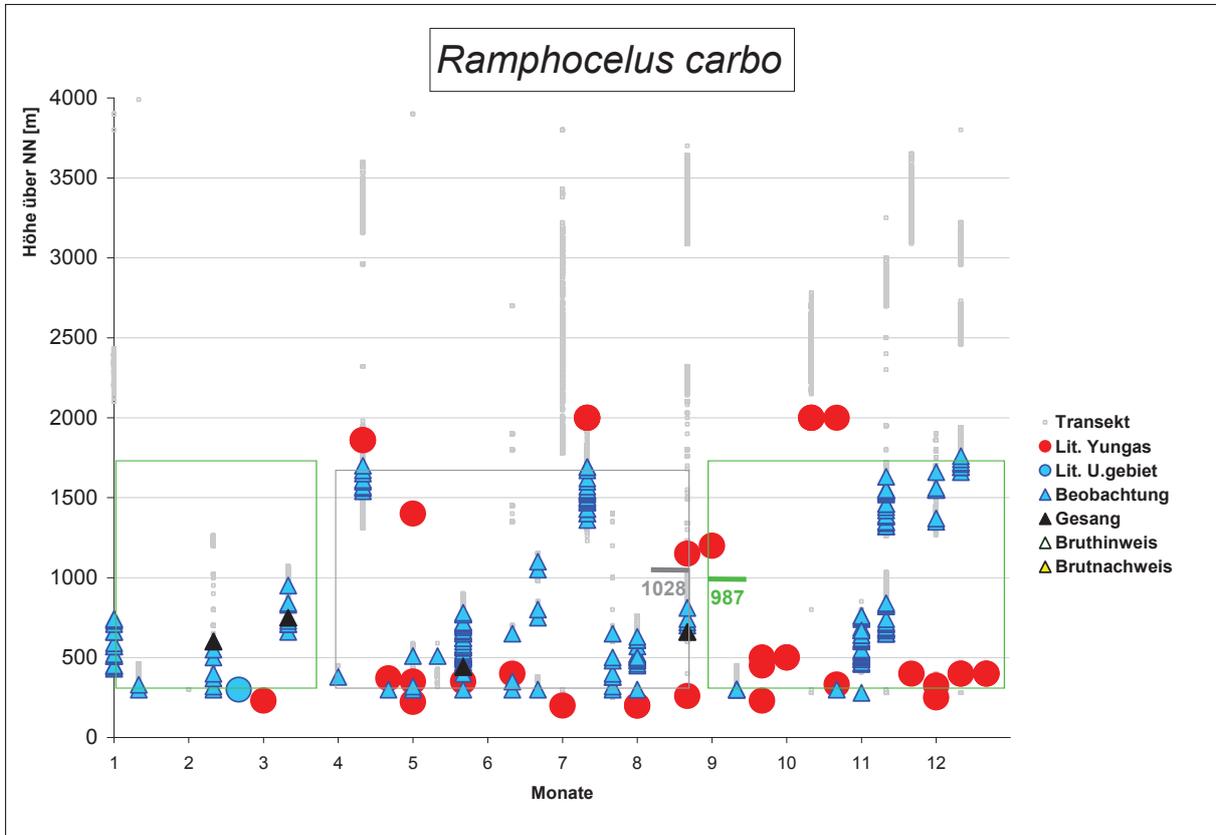
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Ramphocelus carbo*
Familie Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 227
BZ Sep-Mär
Kommentar + Sep in Beni (Niethammer 1953)
BA [m] 300-1800
Kommentar -
NBA [m] 300-1700
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1028
BA Abundanzschwerpunkt	987
Differenz NBA-BA	41
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S
Analyse C	-
Wanderstatus	S
Kommentar	-

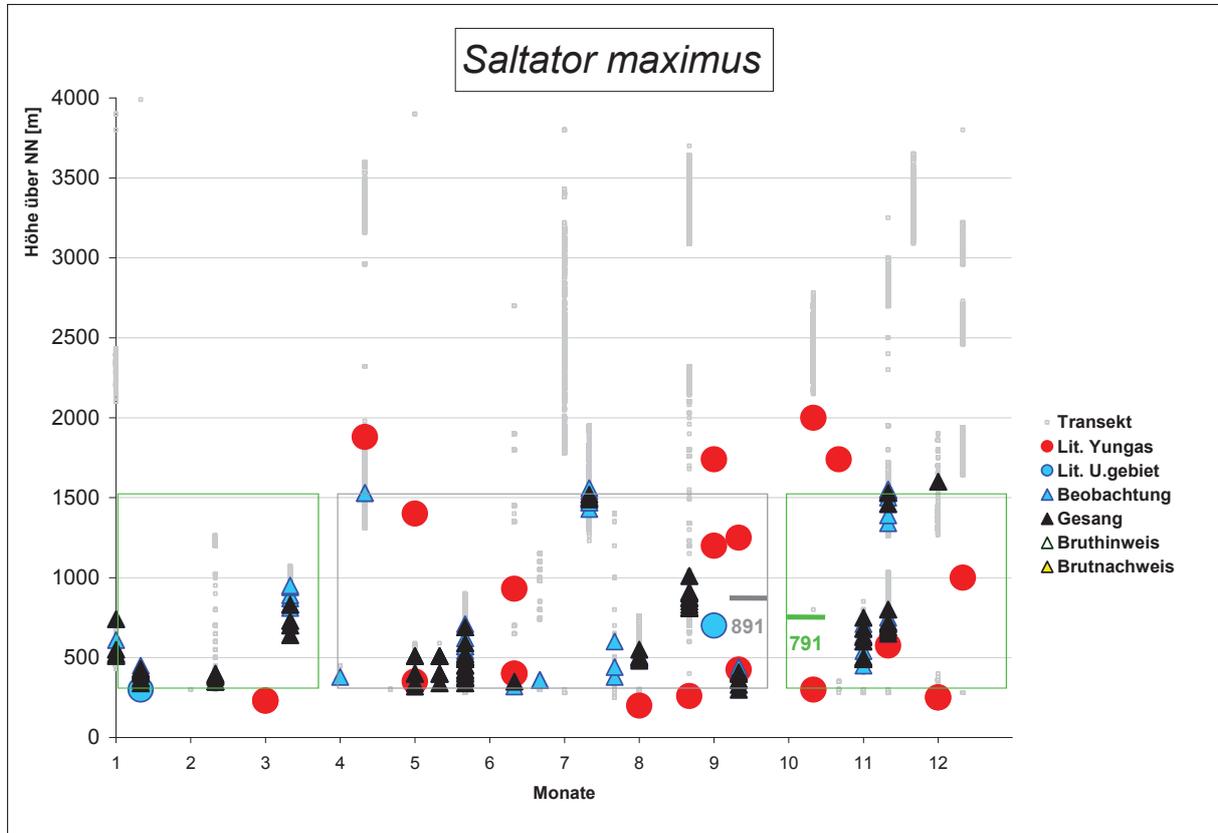
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Saltator maximus*
Familie Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 146
BZ Okt-Mär
Kommentar spekulativ
BA [m] 300-1500
Kommentar -
NBA [m] 300-1500
Kommentar Fehlen einer größeren Zahl von Nachweisen im Apr an der oberen Arealgrenze als Artefakt interpretiert (mauserbedingt?)
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen

Überlappung BA/NBA	-
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	891
BA Abundanzschwerpunkt	791
Differenz NBA-BA	100
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S
Analyse C	-
Wanderstatus	S
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

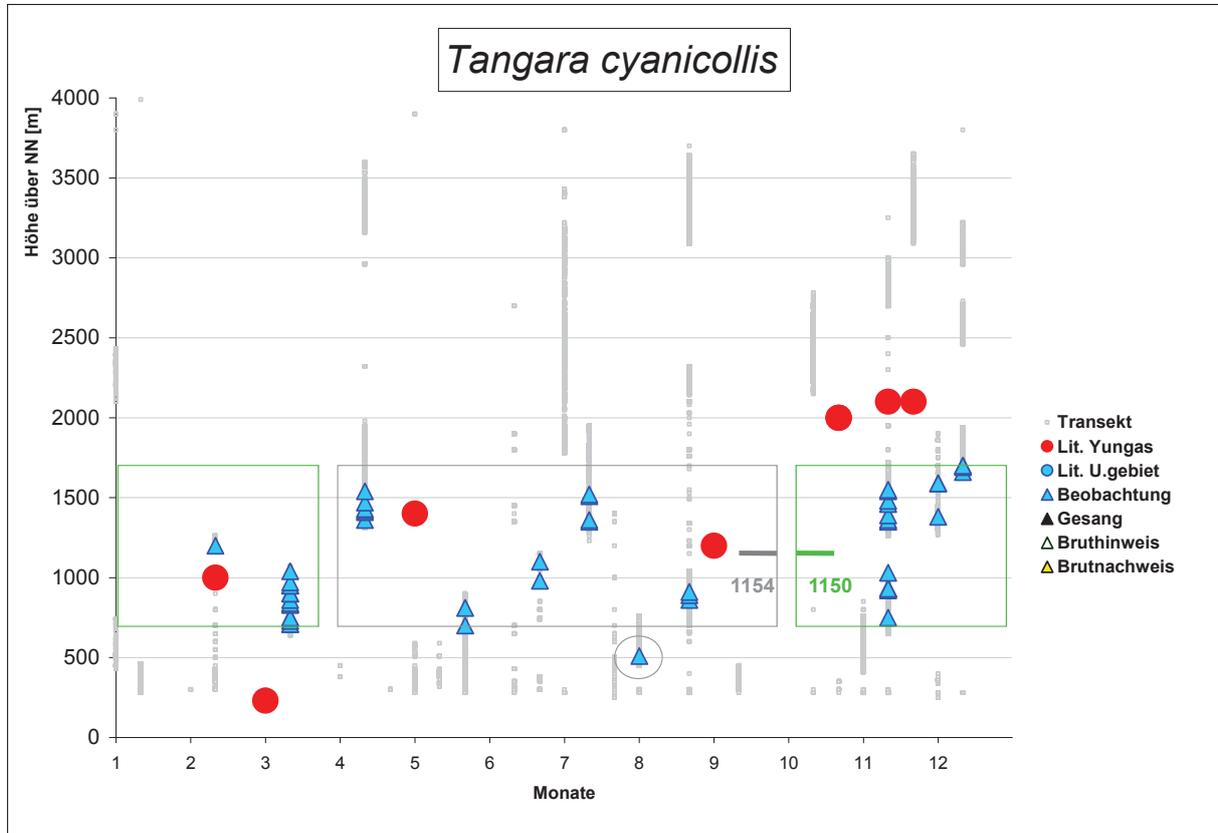
Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art

Tangara cyanicollis

Familie

Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen

Räumliche Stetigkeit

[verbreitet]

Wanderstatus

[S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

54

BZ

Okt-Mär

Kommentar

spekulativ

BA [m]

700-1700

Kommentar

-

NBA [m]

700-1700

Kommentar

-

Erreicht Tiefland

durch nein

Altitudinalbewegungen

Überlappung BA/NBA

ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten streuen weiter nach oben und unten, aber um Nachweise herum zentriert
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;200
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u2)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1154
BA Abundanzschwerpunkt	1150
Differenz NBA-BA	3
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(∅;u2)
Analyse C	-
Wanderstatus	S+Av(∅;u2)
Kommentar	-

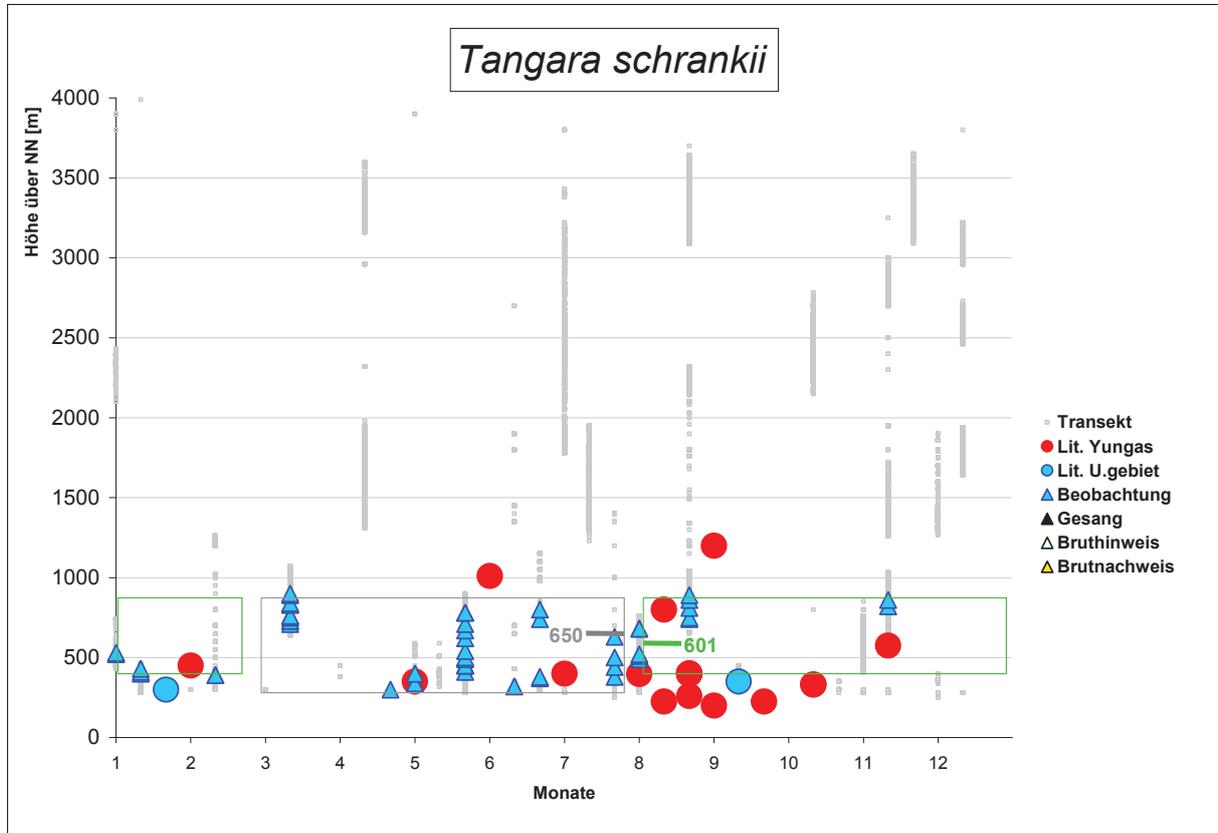
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Aug 02: Surazo

Einfluss von Surazos	ja
-----------------------------	-----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Tangara schrankii*
Familie Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus

[S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 54
BZ Aug-Feb
Kommentar + Feb in La Paz/Beni (Hennessey et al. 2003a)
BA [m] 400-900
Kommentar Verschiebung nach unten zum Anfang des Jahres
NBA [m] 300-900
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der beide Grenzen kurzzeitig nach unten verschiebt
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	400;400
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	At(U4;U4)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	650
BA Abundanzschwerpunkt	601
Differenz NBA-BA	49
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	At(U4;U4)
Analyse C	-
Wanderstatus	At(U4;U4)
Kommentar	-

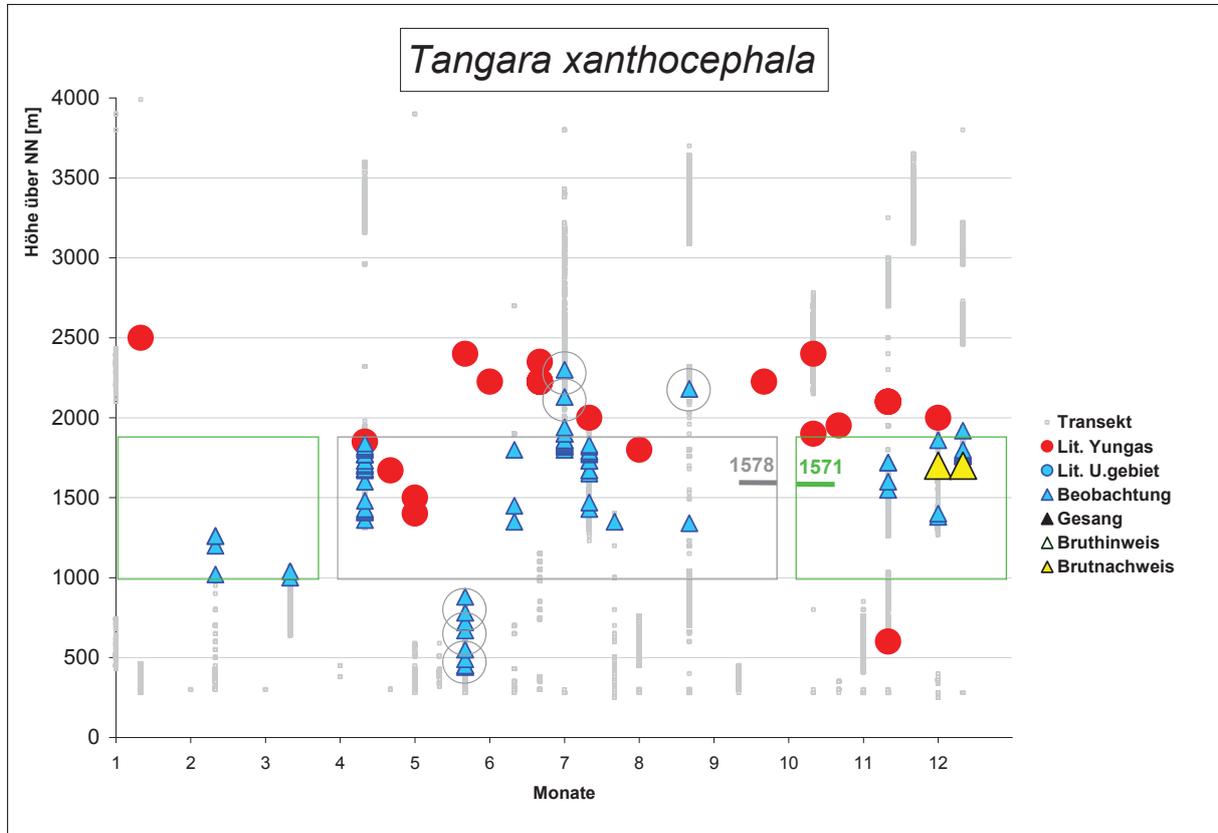
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Tangara xanthocephala*
Familie Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des Areal.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Aufwärtsbewegungen in Kolumbien (Strewe 1999)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus [A(O)] [A(o)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 91
BZ Aug-Dez
Kommentar + 2 Brutnachweise: Dez; + Okt in La Paz (Niethammer 1953), + Dez in La Paz, + Nov in Cochabamba (Fjeldså & Krabbe 1990)

BA [m] 1000-1900

Kommentar -

NBA [m] 1000-1900

Kommentar -

Erreicht Tiefland durch	(ja)
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig-schwach
Kommentar	Funddaten liegen insgesamt deutlich höher
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit häufig nach unten und selten nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	400;600
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Av(o4;u6)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1578
BA Abundanzschwerpunkt	1571
Differenz NBA-BA	7
Kommentar	-
Wanderstatus	-

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(O)] [A(o)]
Analyse B	S+Av(o4;u6)
Analyse C	-
Wanderstatus	S+Av(o4;u6)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Mai 01: 1 Woche vorher Surazo; Mai 02: kurzer Surazo
Einfluss von Surazos	[ja]

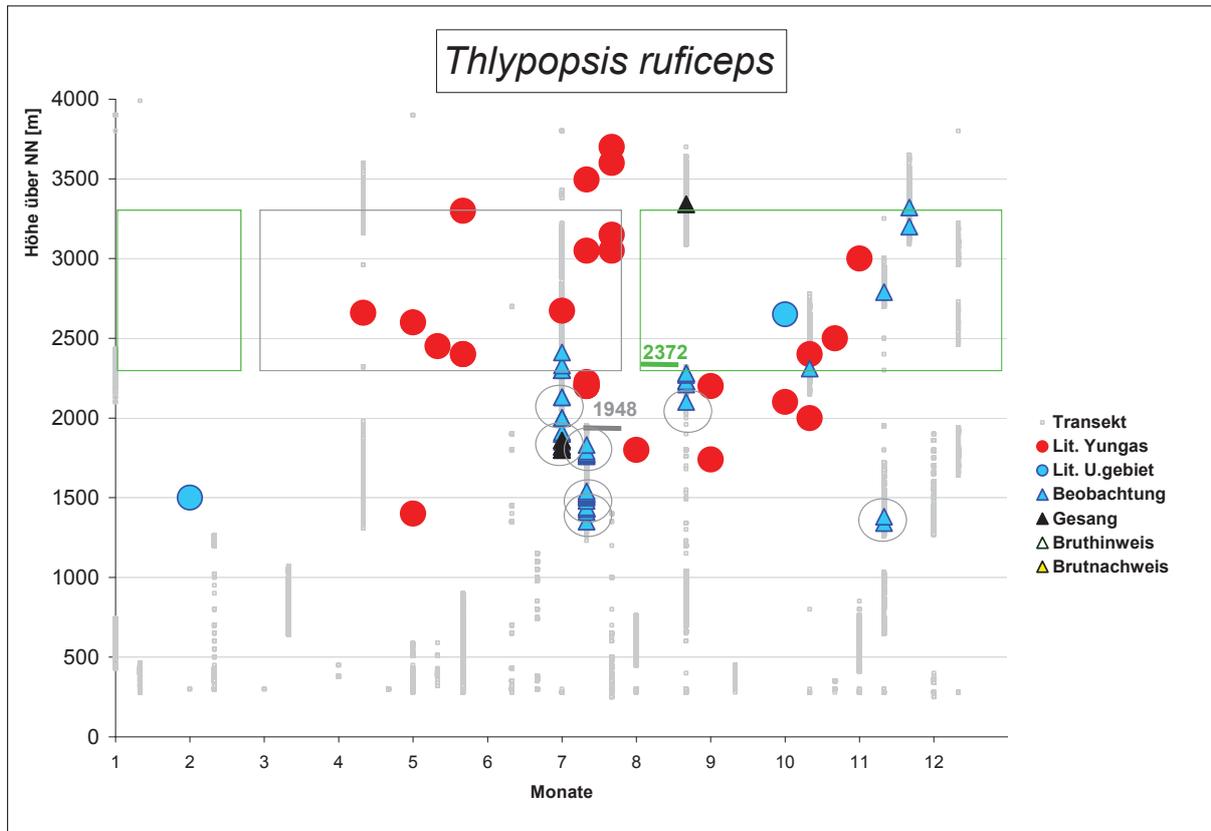
Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art

Thlypopsis ruficeps

Familie

Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise: 5 Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen in beide Richtungen in Bolivien (Remsen 1985, Parker 1991c, Kreft 2007a) und Argentinien (Vides-Almonacid 1992, in Antelo & Brandán 2000, Antelo & Brandán 2000)

Räumliche Stetigkeit

regional

Wanderstatus

[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

56

BZ

Okt-Mär

Kommentar

- Gesang: Jul (dieser vielleicht durch Wintergäste?); + Feb in La Paz, - Mai in Cochabamba (Fjeldså & Krabbe 1990); + keine Brut: Jun, Aug in La Paz (Remsen 1985)

BA [m]

2300-3300

Kommentar

-

NBA [m]

2300-3300

Kommentar

spekulativ aufgrund Gesang; Nachweise im Jul <2300 m wahrscheinlich (v.a.?) australe Wintergäste

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten streuen weiter nach oben und unten, aber um Nachweise herum zentriert
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	mäßig
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	oder U
Longilitudinaler Wanderstatus:	austral (Juan Mazar Barnett, persönliche Mitteilung, Olrog 1963b, Kreft 2006b); zum U.Gebiet: "During our fieldwork in [August, Anm. S. Kreft] 2000, this species was one of the most common midstory and canopy forest birds, with groups of 20 to 30 individuals seen daily flocking with Common Bush-Tanager (<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>) [sic]. In [April, Anm. S. Kreft] 2002, this species was conspicuously absent, suggesting these austral migrants may have not yet arrived (Hennessey et al. 2003b)" (Brumfield & Maillard 2007)
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung:	Standvogel mit nach unten verstreichenden Vagranten in Kombination mit australen Wintergästen; oder Teilzieher, der die untere Grenze nach unten verschiebt, in Kombination mit australen Wintergästen
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;1000
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	LZ+[S]+[Av(∅;u10)] LZ+[At(∅;U10)]
---------------------	--

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1948
BA Abundanzschwerpunkt	2372
Differenz NBA-BA	-425
Kommentar	-

Wanderstatus	A(U)
---------------------	-------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	LZ+[S]+[Av(∅;u10)] LZ+[At(∅;U10)]
Analyse C	A(U)
Wanderstatus	LZ+[S]+[Av(∅;u10)] LZ+[At(∅;U10)]
Kommentar	-

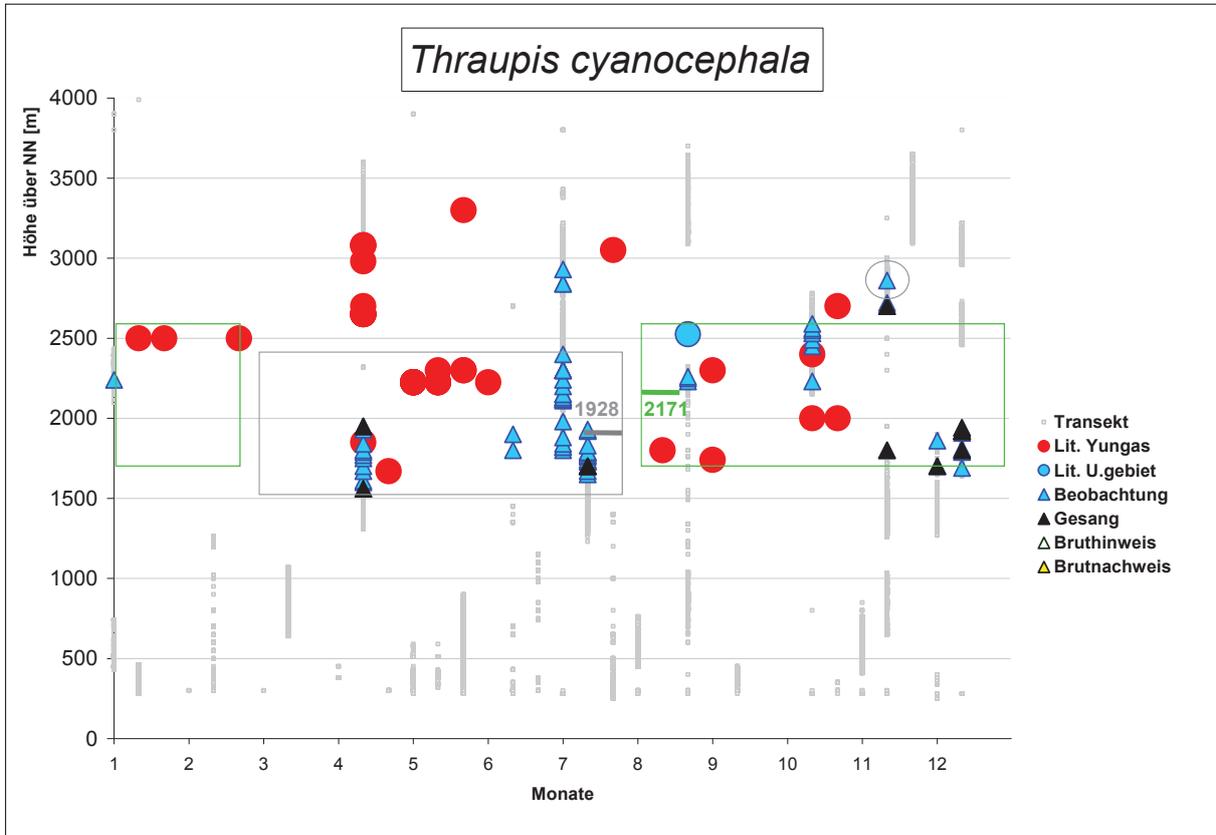
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Nov 00: RZ/Aug 00: [unklar], Jul 01: kein Surazo; Jul 02: ja

Einfluss von Surazos	ja/nein
-----------------------------	----------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Thraupis cyanocephala*
Familie Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

3 Literaturhinweise auf altitudinale Bewegungen in beide Richtungen in Bolivien (Remsen 1985) und Kolumbien (Strewe 1999, Strewe & Navarro 2003)

Räumliche Stetigkeit

regional

Wanderstatus

[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

79

BZ

Aug-Feb

Kommentar

+ Gesang; + "large gonads" Aug in La Paz (Fjeldså & Krabbe 1990), + "Brutstimmung" Aug (Niethammer 1953), + "large gonads" Okt in Cochabamba (Fjeldså & Krabbe 1990)

BA [m]

1700-2600

Kommentar

extreme Nachweise im Juli >2800 m in Tablas Monte als lokale Besonderheit ignoriert

NBA [m]	1500-2400
Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch Altitudinalbewegungen	nein
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten teilweise oberhalb der eigenen Nachweise
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U+o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der beide Arealgrenzen nach unten verschiebt, mit selten nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	200;200+200;0
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	At(U2;U2)+Av(o2;ø)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1928
BA Abundanzschwerpunkt	2171
Differenz NBA-BA	-243
Kommentar	-
Wanderstatus	A(U)

D. Gesamtbewertung

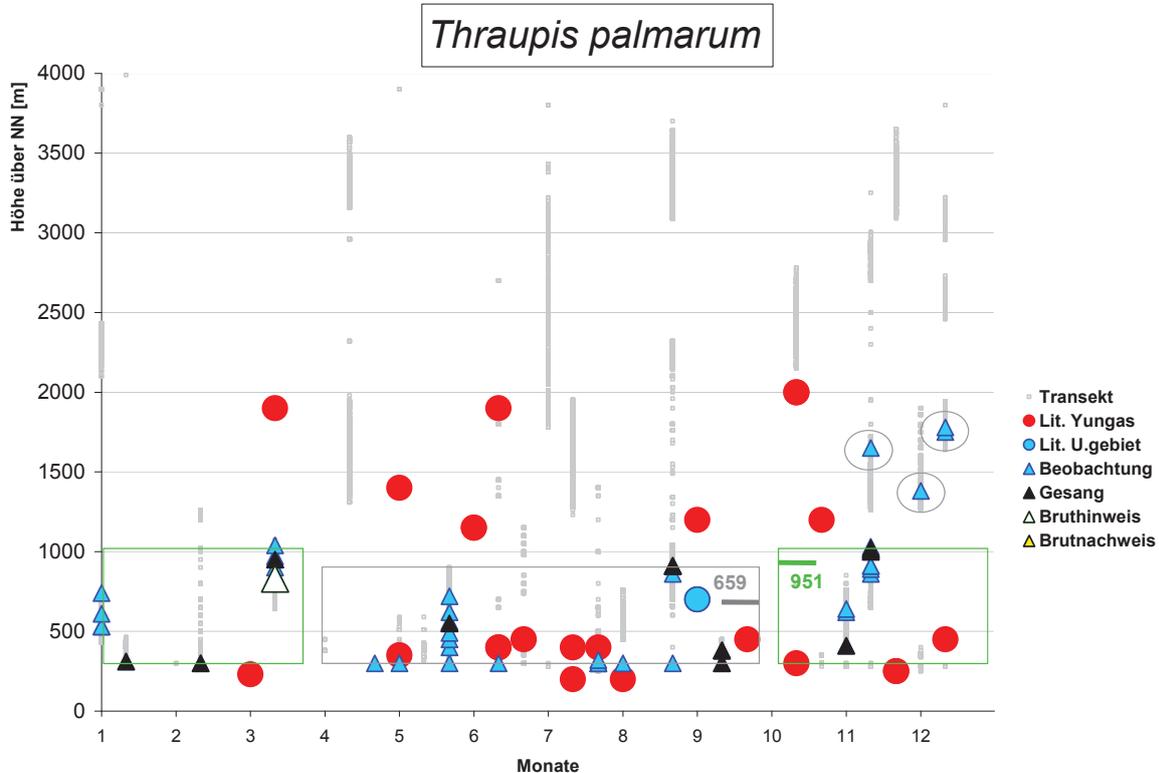
Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	At(U2;U2)+Av(o2;ø)
Analyse C	A(U)
Wanderstatus	At(U2;U2)+Av(o2;ø)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-
Einfluss von Surazos	-

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Thraupis palmarum*
Familie Thraupidae – Tangaren



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Aufwärtsbewegungen aus Kolumbien (Miller 1963)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus [A(O)] [A(o)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 53
BZ Okt-Mär
Kommentar + Nov in La Paz/Beni (Hennessey et al. 2003a), + keine Brut: Sep in Beni (Niethammer 1953)

BA [m] 300-1000
Kommentar Abwesenheit zwischen 700 und 900 m im Mai als Artefakt interpretiert

NBA [m] 300-900
Kommentar -

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig
Kommentar	Funddaten streuen weiter nach oben
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	obere Grenze stößt an nicht ausreichend bearbeiteten Höhenintervall; könnte dort Wanderareal besitzen
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	800;0
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Av(o8;∅)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	659
BA Abundanzschwerpunkt	951
Differenz NBA-BA	-292
Kommentar	-

Wanderstatus	A(U)
---------------------	-------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(O)] [A(o)]
Analyse B	S+Av(o8;∅)
Analyse C	A(U)

Wanderstatus	At(∅;∅-U)+Av(o8;∅)
---------------------	---------------------------

Kommentar	-
-----------	---

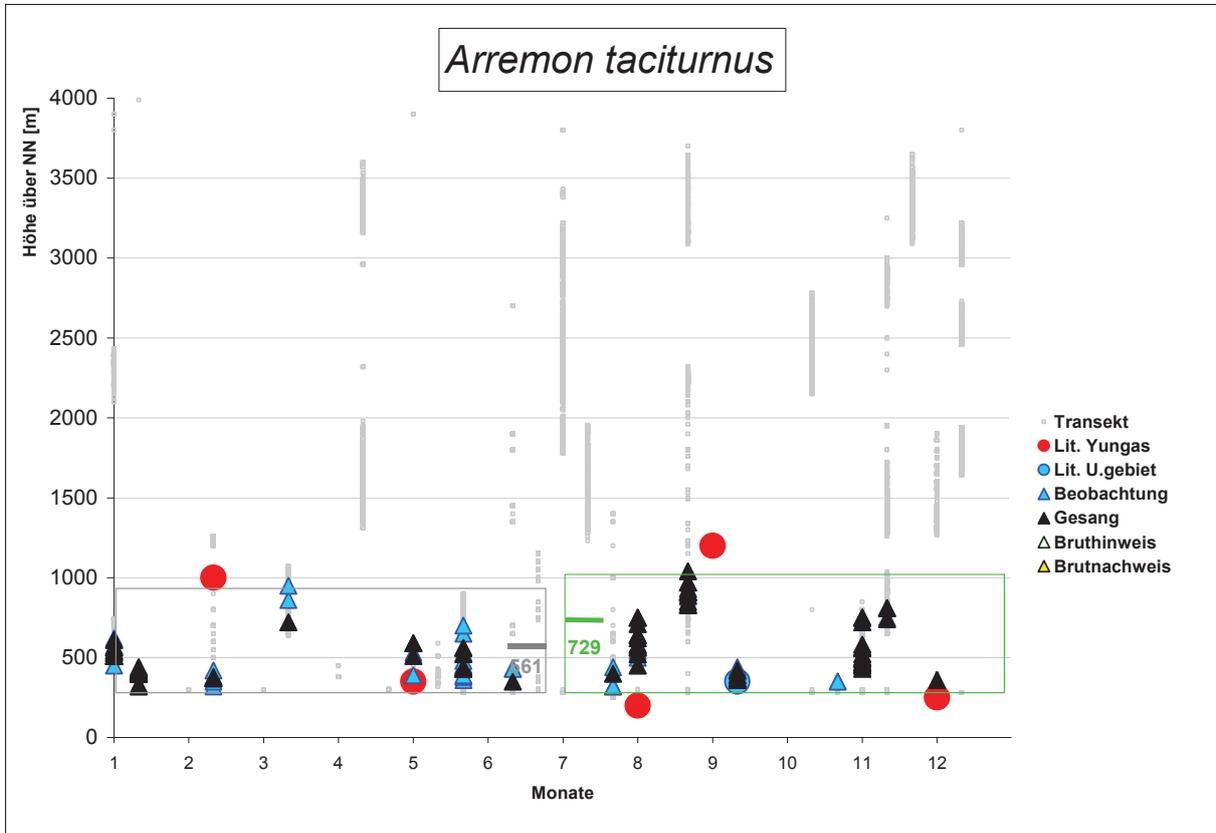
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Arremon taciturnus*
Familie Emberizidae – Ammern



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [regional]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 129
BZ Jul-Dez
Kommentar in der 2. Jahreshälfte höhere Gesangsaktivität
BA [m] 300-1000
Kommentar Rückzug aus 800-1000 m gegen Ende des Jahres
NBA [m] 300-900
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der die obere Grenze kurzzeitig nach unten verschiebt
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	200;0
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	At(U2;∅)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	561
BA Abundanzschwerpunkt	729
Differenz NBA-BA	-168
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(U)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	At(U2;∅)
Analyse C	[A(U)]

Wanderstatus	At(U2;∅)
---------------------	-----------------

Kommentar -

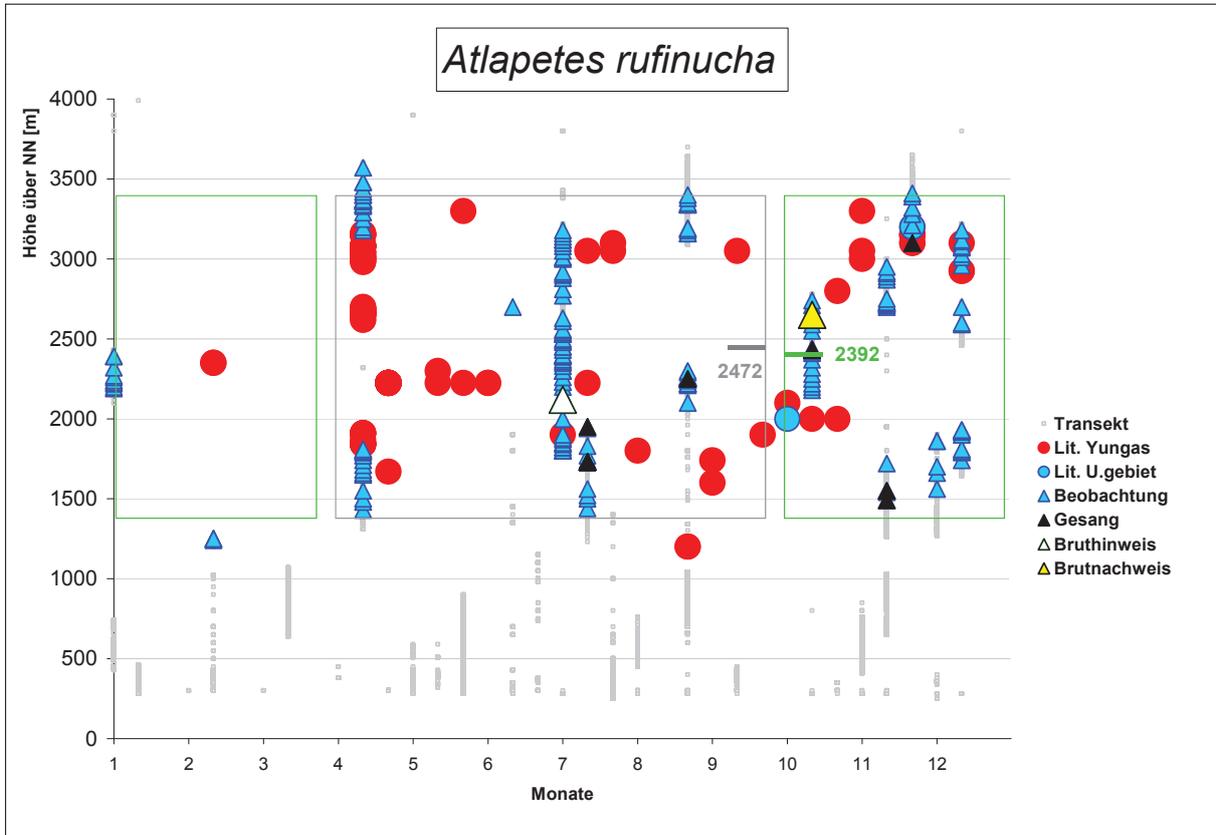
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Atlapetes rufinucha*
Familie Emberizidae – Ammern



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 222
BZ Okt-Mär
Kommentar + Okt, Nov, Dez in La Paz, Feb in Cochabamba (Fjeldså & Krabbe 1990); + keine Brut: Jun, Aug in La Paz (Remsen 1985), Aug in Cochabamba (Niethammer 1953)
BA [m] 1400-3400
Kommentar -
NBA [m] 1400-3400
Kommentar -

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2472
BA Abundanzschwerpunkt	2397
Differenz NBA-BA	75
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S
Analyse C	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

Kommentar -

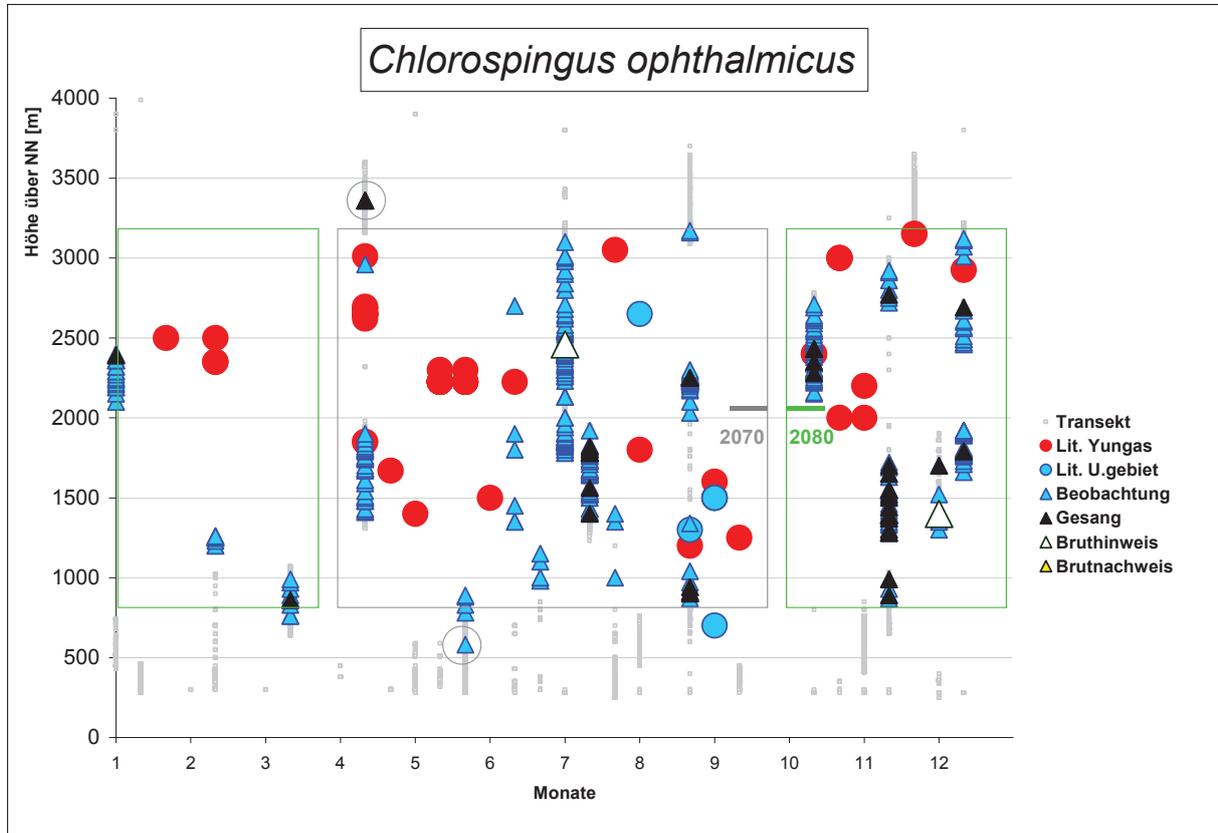
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	S
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Chlorospingus ophthalmicus*
Familie Emberizidae – Ammern



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

4 Literaturhinweise von Bewegungen in beide Richtungen in Argentinien (Vides-Almonacid 1992, in Brandán & Antelo 2009, Blake & Rougès 1997, Antelo & Brandán 2000, Malizia et al. 2005)

Räumliche Stetigkeit

lokal

Wanderstatus

[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

424

BZ

Okt-Mär

Kommentar

+ Gesang; + Okt in La Paz (Fjeldså & Krabbe 1990); + keine Brut: Aug in La Paz (Remsen 1985), Aug in Cochabamba (Niethammer 1953); (+ Nov: Isler & Isler 1999 für Puno/Peru)

BA [m]

800-3100

Kommentar

-

NBA [m]	800-3100
Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch Altitudinalbewegungen	nein
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten liegen insgesamt etwas höher
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach oben und unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	200;200
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Av(o2;u2)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2071
BA Abundanzschwerpunkt	2081
Differenz NBA-BA	-10
Kommentar	-
Wanderstatus	-

D. Gesamtbewertung

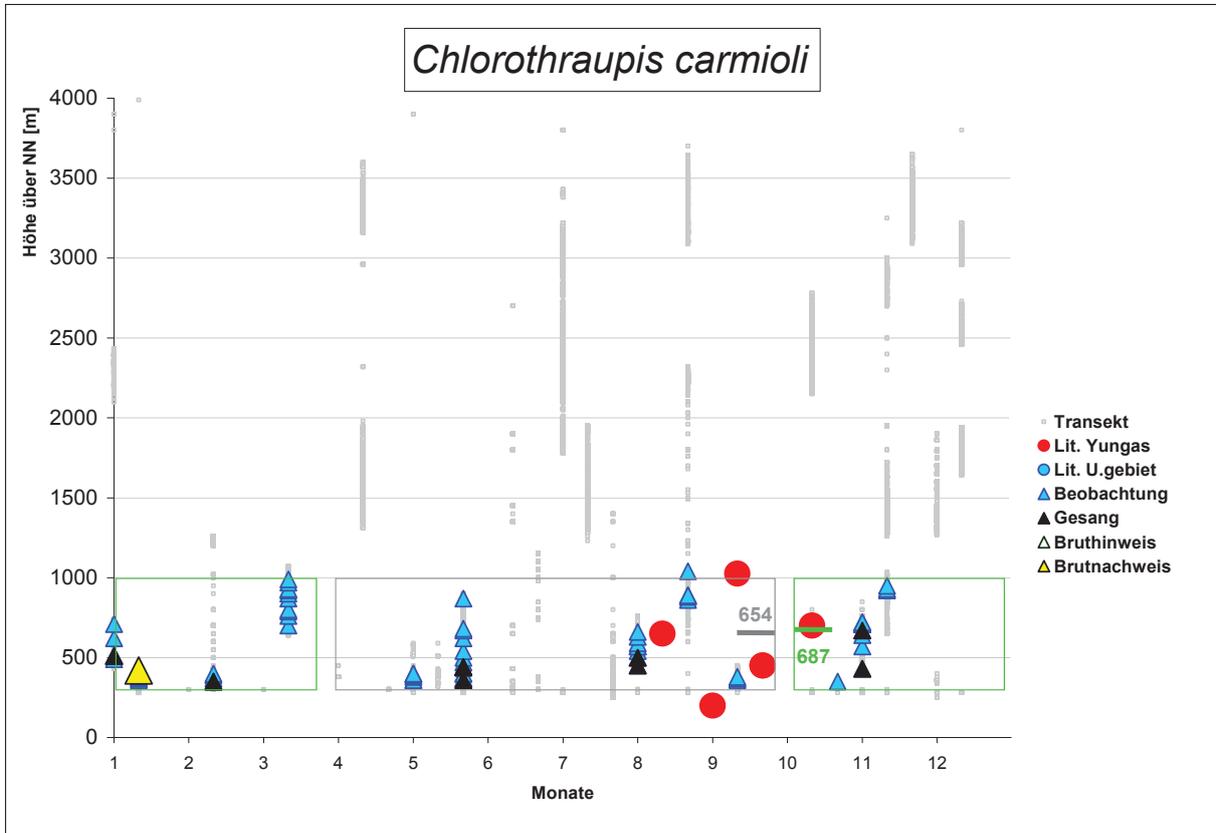
Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Av(o2;u2)
Analyse C	-
Wanderstatus	S+Av(o2;u2)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	ja
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Mai 01: 1 Woche vorher Surazo
Einfluss von Surazos	ja

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Chlorothraupis carmioli*
Familie Cardinalidae – Kardinäle



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 87
BZ Okt-Mär
Kommentar + Brutnachweis: Jan
BA [m] 300-1000
Kommentar -
NBA [m] 300-1000
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	654
BA Abundanzschwerpunkt	687
Differenz NBA-BA	-33
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S
Analyse C	-
Wanderstatus	S
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

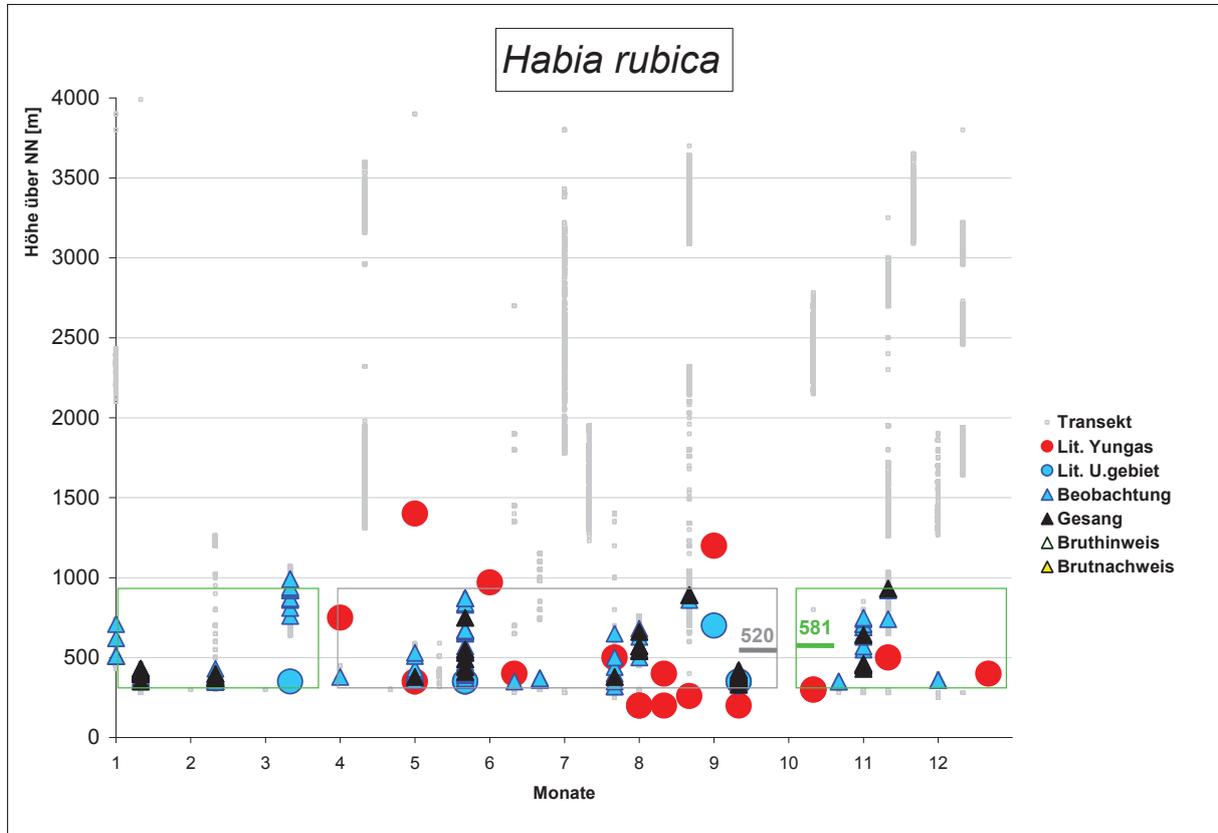
Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art

Habia rubica

Familie

Cardinalidae – Kardinäle



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen

Räumliche Stetigkeit

[verbreitet]

Wanderstatus

[S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte

179

BZ

Okt-Mär

Kommentar

spekulativ

BA [m]

300-900

Kommentar

-

NBA [m]

300-900

Kommentar

-

Erreicht Tiefland

durch nein

Altitudinalbewegungen

Überlappung BA/NBA

ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	520
BA Abundanzschwerpunkt	581
Differenz NBA-BA	-62
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S
Analyse C	-
Wanderstatus	S
Kommentar	-

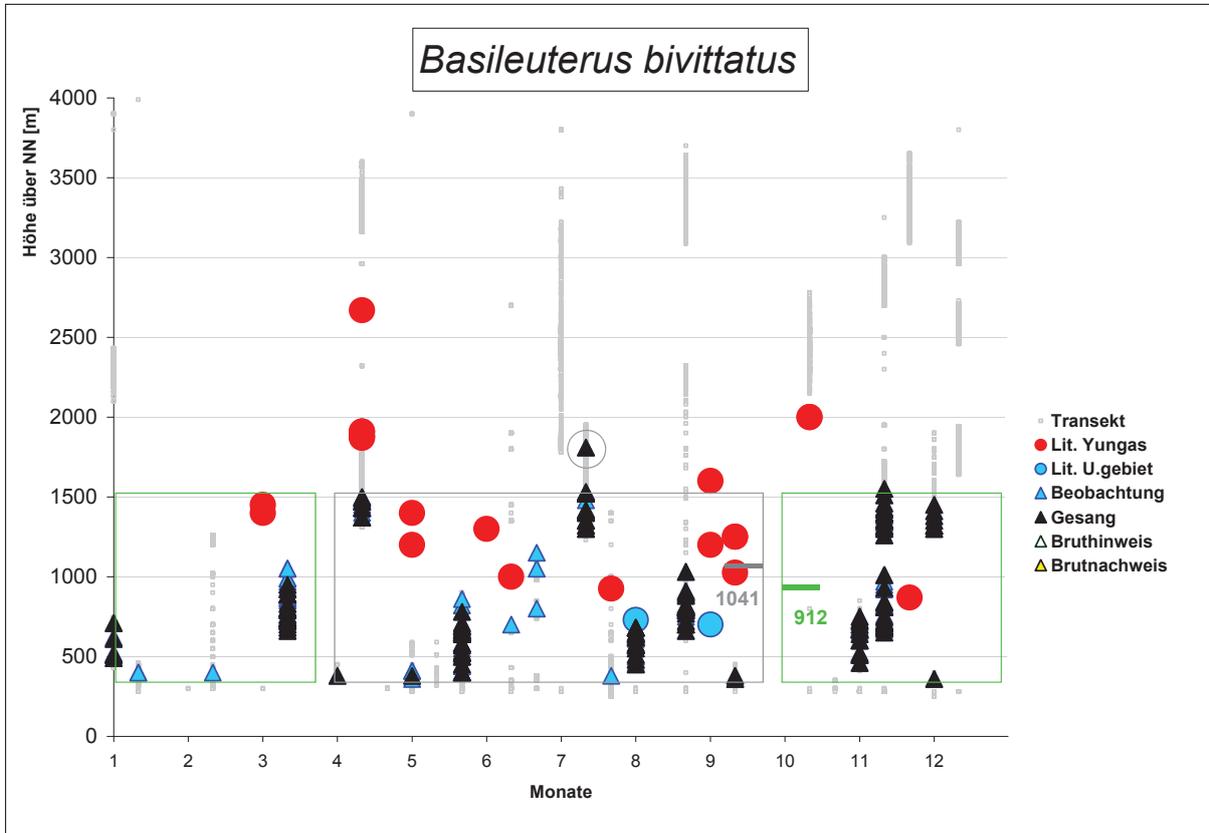
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Basileuterus bivittatus*
Familie Parulidae – Waldsänger



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 240
BZ Okt-Mär
Kommentar spekulativ
BA [m] 300-1500
Kommentar -
NBA [m] 300-1500
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig-schwach
Kommentar	Funddaten bestätigen Vorkommen <700 m nicht; allerdings mäßig gute Übereinstimmung der Funddaten aus dem Untersuchungsgebiet
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	300;0
Allgemeine Kommentare	Nachweise unter 300 m niedriger als in Hennessey et al. (2003b): "400-2200 m"

Wanderstatus	S+Av(o3;∅)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1041
BA Abundanzschwerpunkt	912
Differenz NBA-BA	130
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(O)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(o3;∅)
Analyse C	[A(O)]
Wanderstatus	S+Av(o3;∅)
Kommentar	-

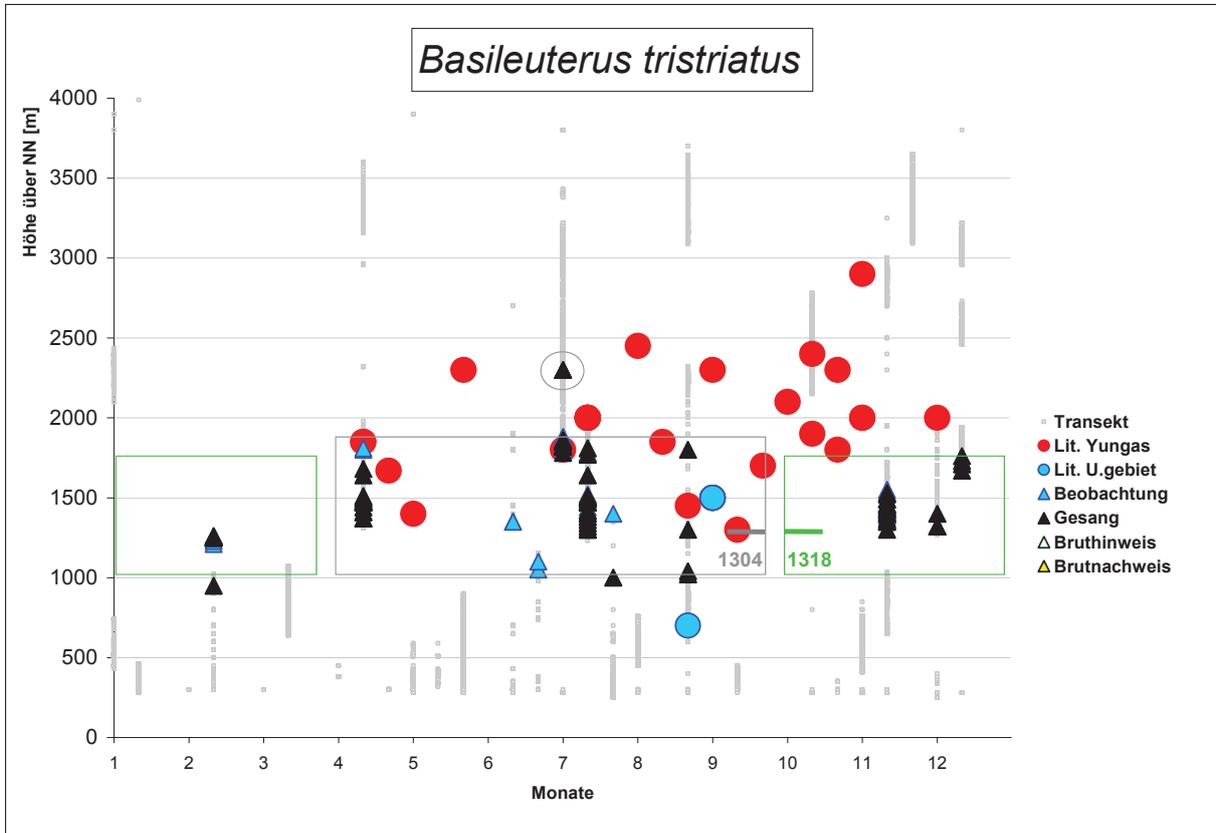
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Basileuterus tristriatus*
Familie Parulidae – Waldsänger



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Altitudinalbewegungen nach unten in Venezuela (Verea et al. 2005)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 127
BZ Okt-Mär
Kommentar + Okt in La Paz (Fjeldså & Krabbe 1990); + keine Brut: Aug in Cochabamba (Niethammer 1953)
BA [m] 1000-1700
Kommentar -
NBA [m] 1000-1800
Kommentar -

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	-
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig
Kommentar	Funddaten liegen zur Hälfte höher
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	mäßig
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit nach oben verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	400;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(o4;∅)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1304
BA Abundanzschwerpunkt	1318
Differenz NBA-BA	-14
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(U)] [A(u)]
Analyse B	S+Av(o4;∅)
Analyse C	-

Wanderstatus	S+Av(o4;∅)
---------------------	-------------------

Kommentar -

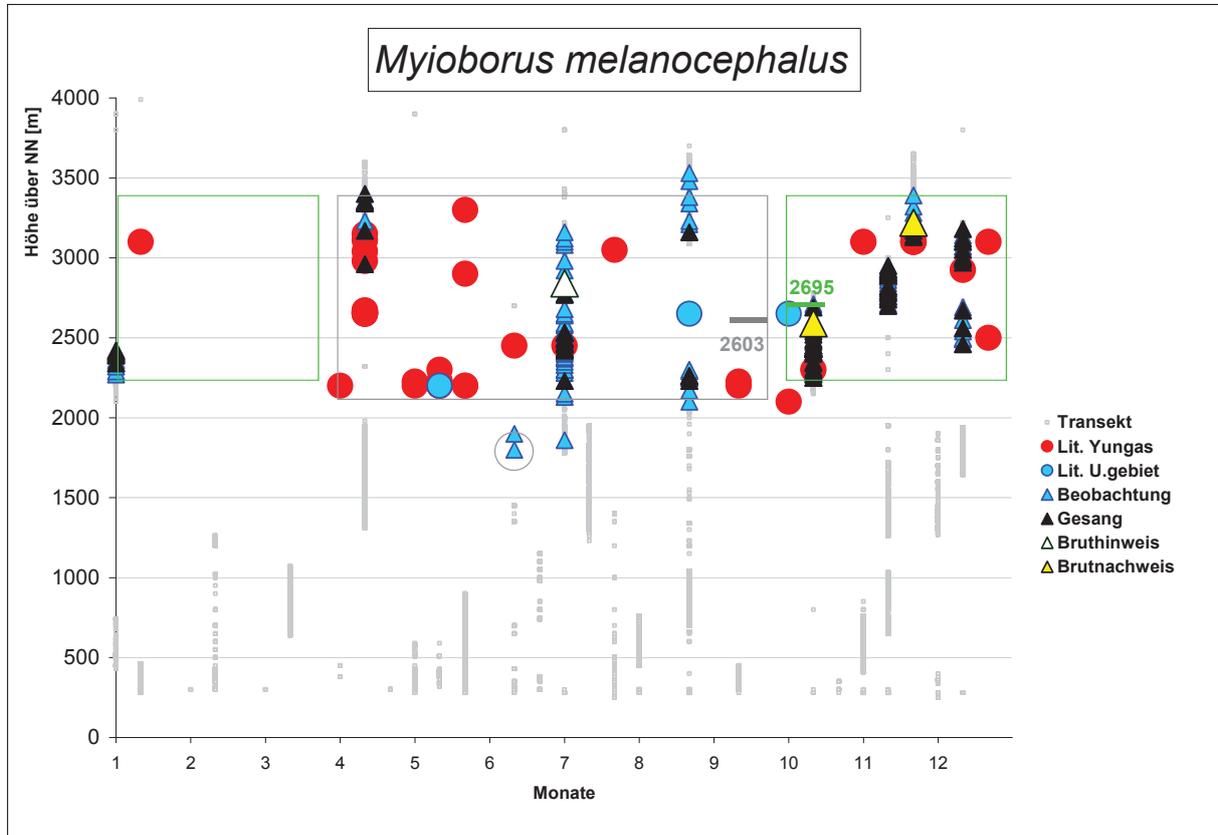
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Myioborus melanocephalus*
Familie Parulidae – Waldsänger



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 183
BZ Okt-Apr
Kommentar + Gesang, + Dez, Jan (Fjeldså & Krabbe 1990); + Nov (Niethammer 1953) in La Paz; + keine Brut: Jun, Aug in La Paz (Remsen 1985)
BA [m] 2200-3400
Kommentar -
NBA [m] 2100-3400
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen

Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	u
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit selten nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;200
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S+Av(∅;u2)
---------------------	-------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	2603
BA Abundanzschwerpunkt	2695
Differenz NBA-BA	-92
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	S+Av(∅;u2)
Analyse C	-
Wanderstatus	S+Av(∅;u2)
Kommentar	-

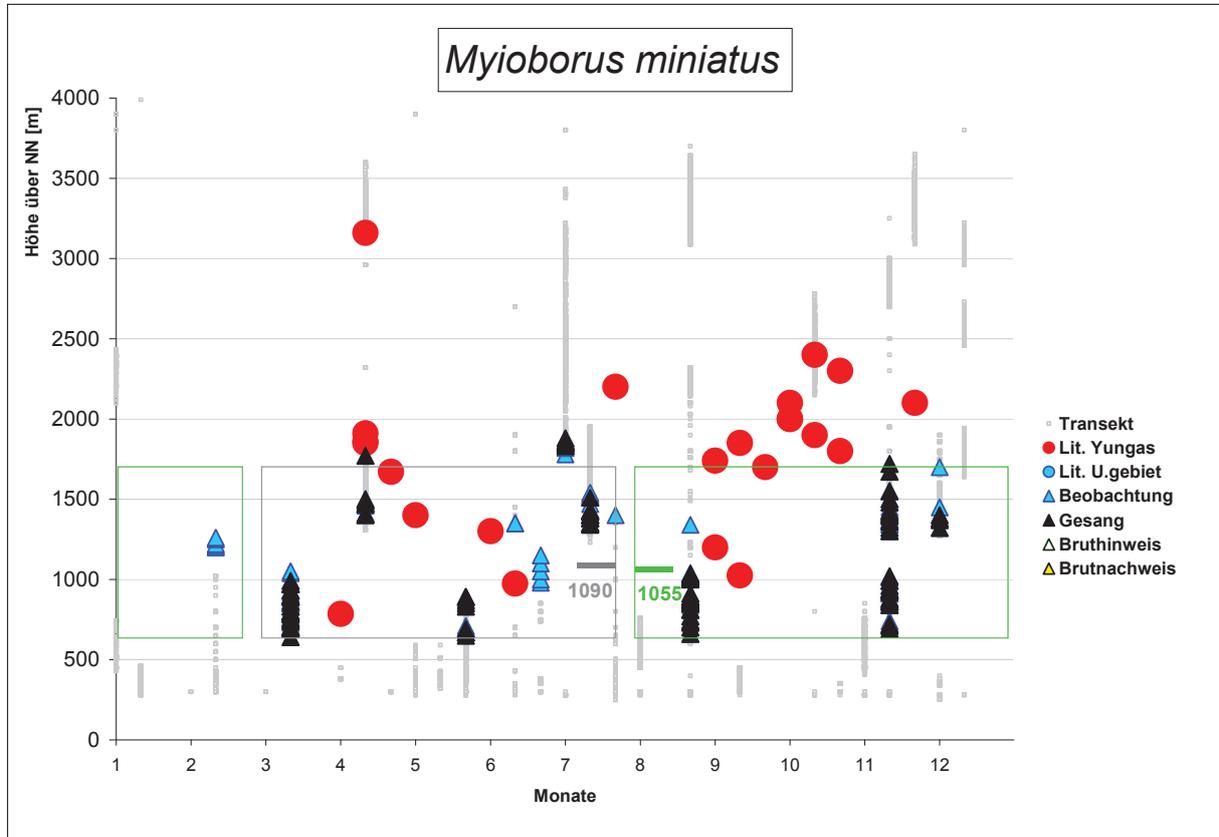
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Jun 00: kein Surazo

Einfluss von Surazos	nein
-----------------------------	-------------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Myioborus miniatus*
Familie Parulidae – Waldsänger



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 2 Literaturhinweise auf mögliche Abwärtsbewegungen in Bolivien (Hennessey et al. 2003b) und Peru (Mischler 2006)

Räumliche Stetigkeit regional

Wanderstatus [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 191
BZ Aug-Feb
Kommentar + Okt in La Paz (Niethammer 1953); + Nistmaterial: Aug in La Paz/Beni (Niethammer 1953)
BA [m] 600-1700
Kommentar -
NBA [m] 600-1700
Kommentar -

Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig
Kommentar	Funddaten liegen insgesamt deutlich höher
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1090
BA Abundanzschwerpunkt	1055
Differenz NBA-BA	34
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(U)] [A(u)]
Analyse B	S
Analyse C	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

Kommentar -

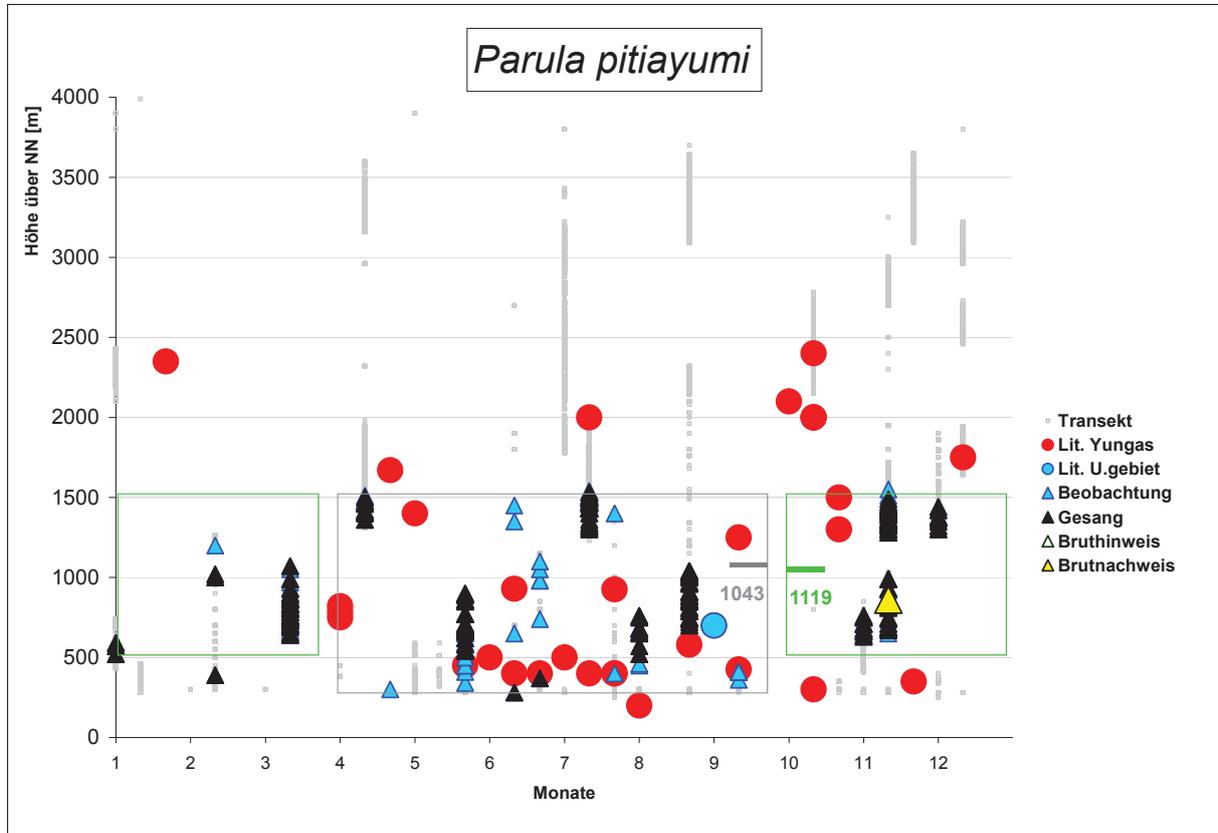
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	S
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Parula pitiayumi*
Familie Parulidae – Waldsänger



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

4 Literaturhinweise auf (Abwärts-) Bewegungen in Peru (Mischler 2006), Argentinien (Olrog 1963a, Almonacid 1992, in Presti & Echevarria 2009) und Kolumbien (Naranjo & Amaya Espinel 2009); (1 Literaturhinweis auf nicht genauer definierte Bewegungen, Hennessey et al. 2003b) verbreitet

Räumliche Stetigkeit

Wanderstatus

A [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

257

BZ

Okt-Mär

Kommentar

+ Brutnachweis, + Okt in La Paz (Niethammer 1953)

BA [m]

500-1500

Kommentar

kommt zwar auch weiten Teilen des amazonischen Tieflandes vor, zur BZ <500 m im Tiefland des U.Gebiets aber nur ein einziger Nachweis

NBA [m]	300-1500
Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch	ja
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig
Kommentar	Funddaten streuen weiter nach oben
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	"movements" (Hennessey et al. 2003b)
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, verschiebt untere Grenze nach unten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;200
Allgemeine Kommentare	alle Nachweise <500 m nicht singende Ind.
Wanderstatus	At(∅;U2)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1043
BA Abundanzschwerpunkt	1019
Differenz NBA-BA	23
Kommentar	-
Wanderstatus	-

D. Gesamtbewertung

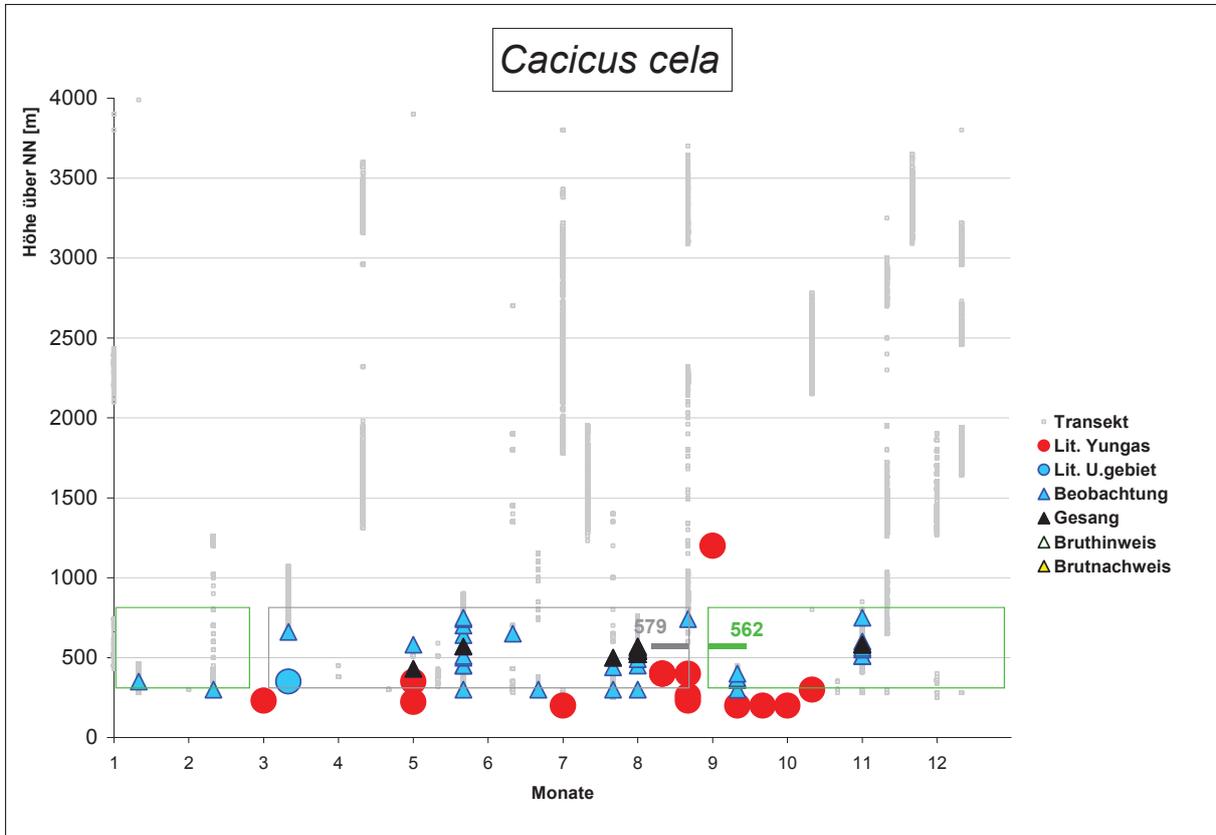
Analyse A	A [A(U)] [A(u)]
Analyse B	At(∅;U2)
Analyse C	-
Wanderstatus	At(∅;U2)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	Apr 00: kein Surazo, Anfang Jun 00: kein Surazo, Ende Jun 00: Surazo, Jul 00: Surazo, Mai 01: Surazo, Sep 01: kein Surazo, Aug 02: Surazo
Einfluss von Surazos	ja/nein

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Cacicus cela*
Familie Icteridae – Stärlinge



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf mögliche Altitudinalbewegungen nach unten aus Peru (Mischler 2006)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 52
BZ Mai-Aug
Kommentar + Sep in Beni (Niethammer 1953)
BA [m] 300-800
Kommentar -
NBA [m] 300-800
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der beide Grenzen kurzzeitig nach unten verschiebt
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	500;300
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(U5;U3)
---------------------	------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	579
BA Abundanzschwerpunkt	562
Differenz NBA-BA	17
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(U)] [A(u)]
Analyse B	At(U5;U3)
Analyse C	-
Wanderstatus	At(U5;U3)
Kommentar	-

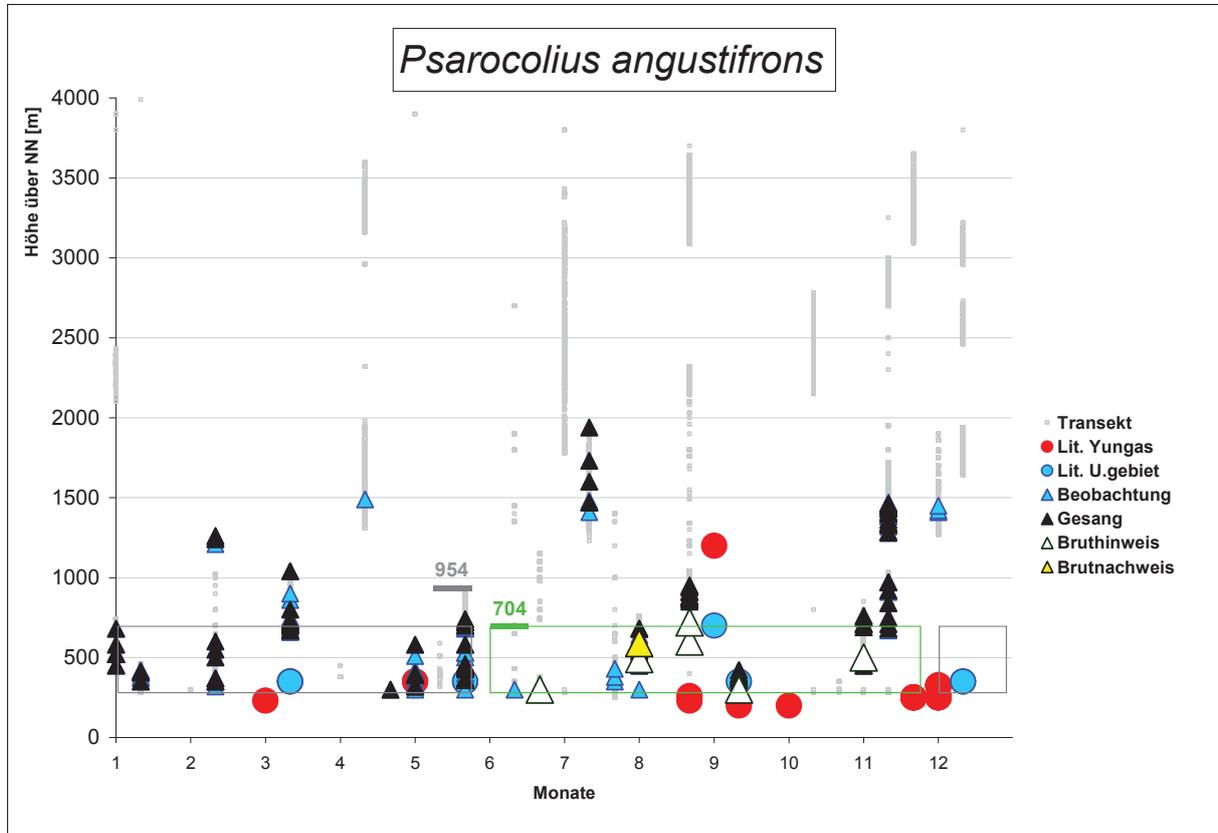
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Psarocolius angustifrons*
Familie Icteridae – Stärlinge



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

1 Literaturhinweis auf Abwärtsbewegungen (Schäfer 1996-1999) und 1 Literaturhinweis auf Standvogelstatus in Venezuela (Schäfer 1957); (2 Literaturhinweise auf nicht genauer definierte Bewegungen in Bolivien, Hennessey et al. 2003b, und Kolumbien, Kattan et al. 1994)

Räumliche Stetigkeit

lokal: Abwärtsbewegungen, lokal: Standvogelstatus

Wanderstatus

[A(U)] [A(u)] S

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

211

BZ

Jun-Nov

Kommentar

+ Bruthinweise und -nachweise, + Sep in Beni (Niethammer 1953), + Jul, Okt in Cochabamba (Fraga & Kreft 2007)

BA [m]

300-700

Kommentar

auffällige Brutkoloniebäume nicht >700 m beobachtet

NBA [m]	300-1500
Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch Altitudinalbewegungen	nein
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	schwach
Kommentar	Funddaten reflektieren höhergelegene Nachweise nicht gut
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	oder Ind. >700 m möglicherweise z.T. konkurrenzschwache Ind. ohne Revier
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	"movements" (Hennessey et al. 2003b)
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel mit Pendelbewegungen nach oben
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	1200;0
Allgemeine Kommentare	-
Wanderstatus	S+Ap(o12;∅)

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	704
BA Abundanzschwerpunkt	954
Differenz NBA-BA	-250
Kommentar	-
Wanderstatus	A(U)

D. Gesamtbewertung

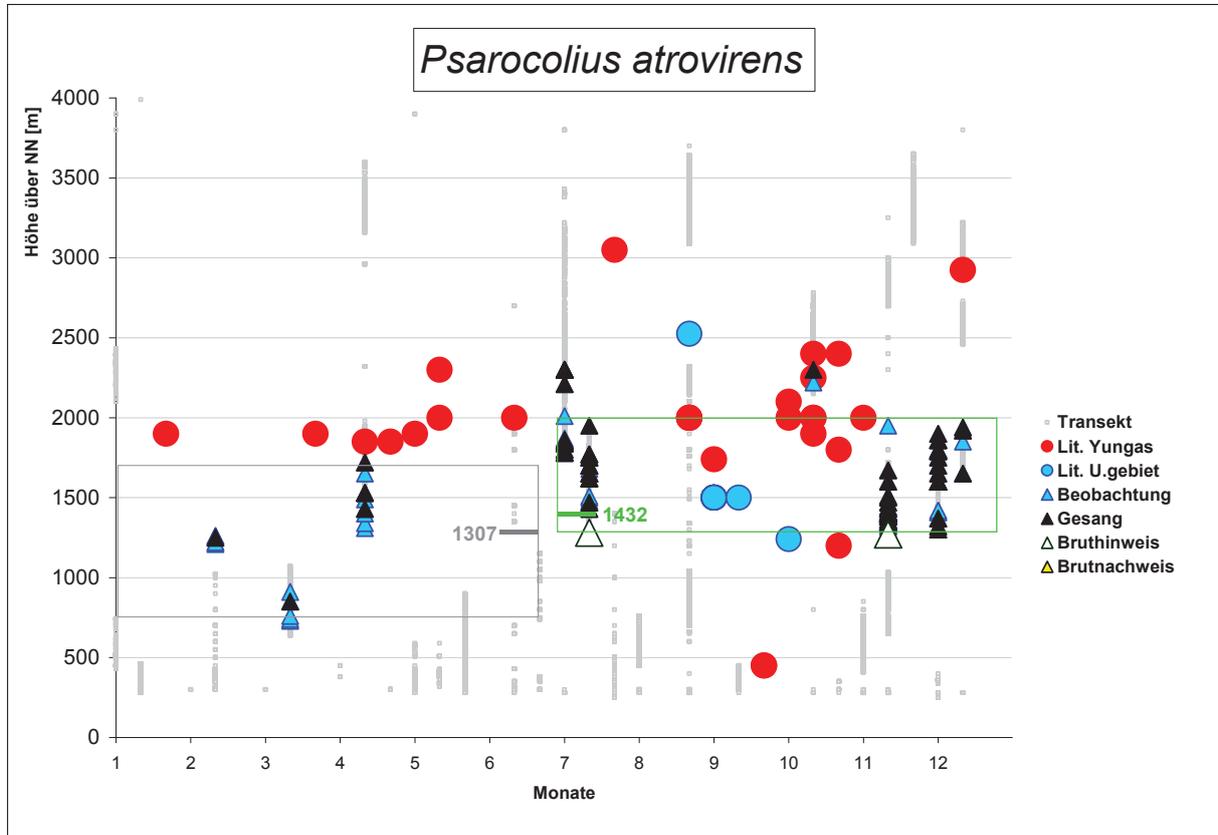
Analyse A	[A(U)] [A(u)] S
Analyse B	S+Ap(o12;∅)
Analyse C	A(U)
Wanderstatus	At(∅;∅-U)+Ap(∅;o12)
Kommentar	-

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-
Einfluss von Surazos	-

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Psarocolius atrovirens*
Familie Icteridae – Stärlinge



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

1 Literaturhinweis auf Altitudinalbewegungen (Hennessey et al. 2003b), 1 Literaturhinweis auf Aufwärtsbewegungen in Bolivien (Remsen 1985)

Räumliche Stetigkeit

regional

Wanderstatus

A

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

113

BZ

Jul-Dez

Kommentar

+ eigene Bruthinweise, + Okt in La Paz (Fjeldså & Krabbe 1990), + Nov in La Paz/Beni (Hennessey et al. 2003a), + Aug in Untersuchungsgebiet (Brumfield & Maillard 2007); + Okt in La Paz (Niethammer 1953)

BA [m]

1300-2000

Kommentar	oben: auf ca. 2000 m verlassenen Koloniebaum gesehen; Nachweise >2000 m als Pendelbewegungen interpretiert; untere Grenze evtl. bis zu 200 m niedriger
NBA [m]	700-1700
Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig-schwach
Kommentar	NBZ-Funddaten vollständig über eigenen Nachweisen
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut-mäßig
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U+o
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der beide Grenzen nach unten verschiebt
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	300;600
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(U3;U6)
---------------------	------------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1307
BA Abundanzschwerpunkt	1432
Differenz NBA-BA	-125
Kommentar	-

Wanderstatus	[A(U)]
---------------------	---------------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	A
Analyse B	At(U3;U6)
Analyse C	[A(U)]

Wanderstatus	At(U3;U6)
---------------------	------------------

Kommentar	-
-----------	---

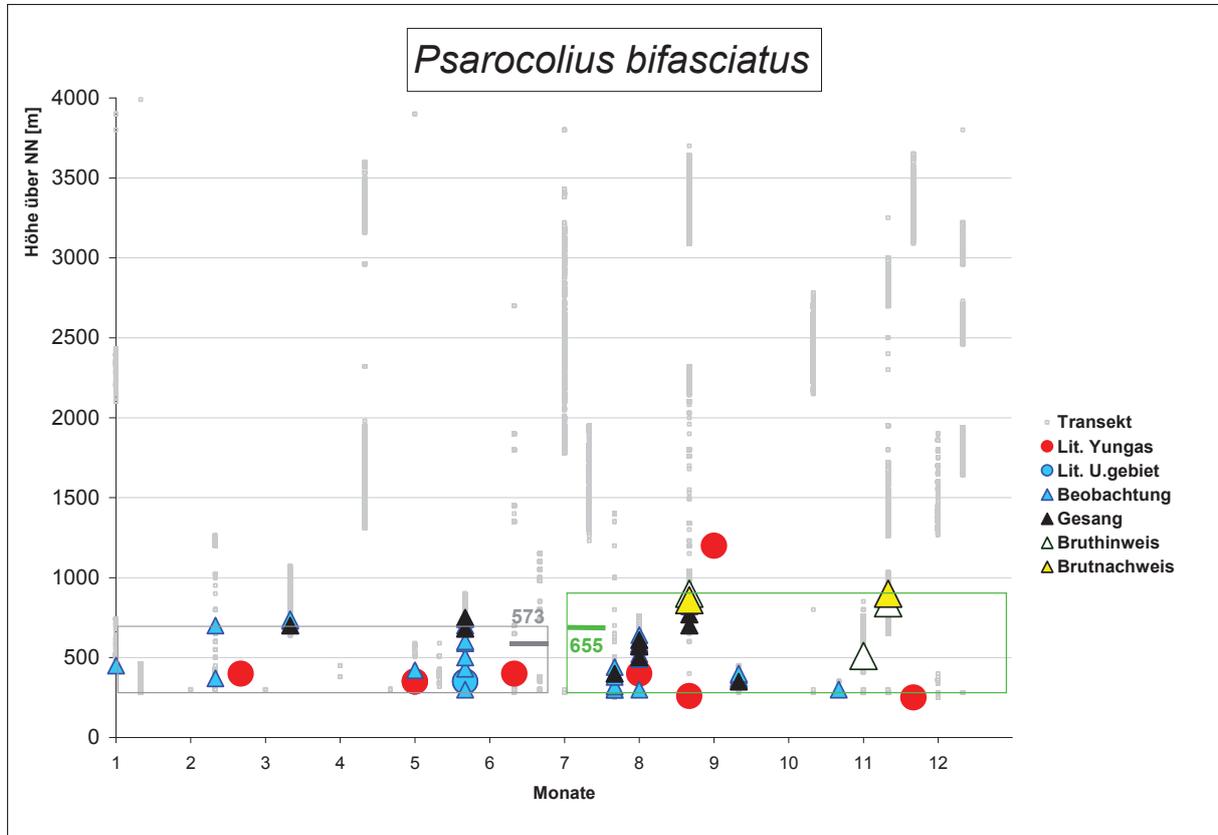
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areal und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Psarocolius bifasciatus*
Familie Icteridae – Stärlinge



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise keine Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen
Räumliche Stetigkeit [verbreitet]

Wanderstatus [S]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areal

Kontakte 59
BZ Jul-Dez
Kommentar + Aug, Okt, Nov in Cochabamba (Fraga & Kreft 2007), +/- Brut/keine Brut: Jul in Cochabamba (Fraga & Kreft 2007)
BA [m] 300-900
Kommentar Nestbau im Tiefland des Untersuchungsgebiets (Fraga & Kreft 2007)
NBA [m] 300-700
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen

Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, der die obere Grenze nach unten verschiebt
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	200;0
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(U2;∅)
---------------------	-----------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	573
BA Abundanzschwerpunkt	655
Differenz NBA-BA	-82
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[S]
Analyse B	At(U2;∅)
Analyse C	-

Wanderstatus	At(U2;∅)
---------------------	-----------------

Kommentar	-
-----------	---

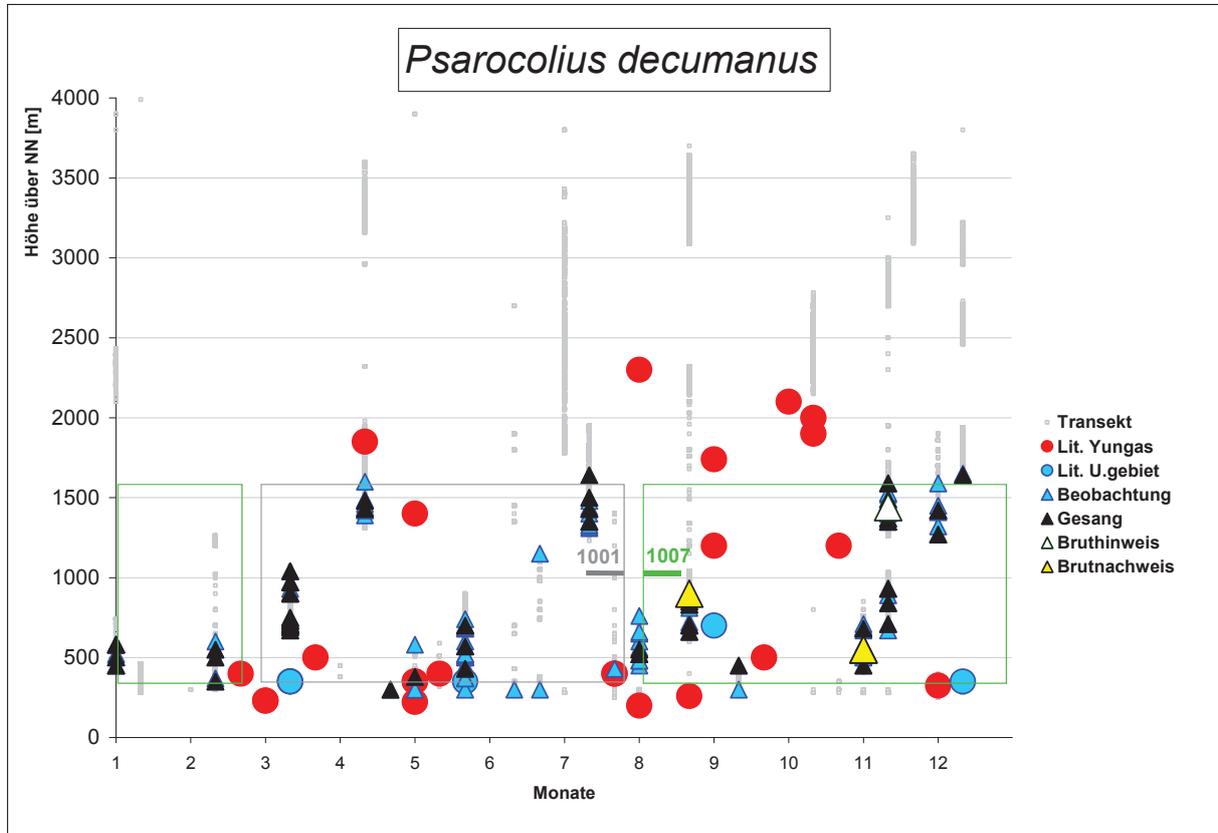
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	---

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Psarocolius decumanus*
Familie Icteridae – Stärlinge



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise

3 Literaturhinweise auf Altitudinalbewegungen in beide Richtungen in Venezuela (Schäfer 1957, 1996-1999; außerdem Ridgely & Tudor 1989); (1 Literaturhinweis auf nicht genauer definierte Bewegungen, Hennessey et al. 2003b)

Räumliche Stetigkeit

lokal

Wanderstatus

[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte

134

BZ

Aug-Feb

Kommentar

+ eigene Bruthinweise und -nachweise: Aug, Nov, + Okt in La Paz/Beni (Hennessey et al. 2003a); + Okt in La Paz (Niethammer 1953)

BA [m]

300-1600

Kommentar	BA durch sehr auffällige Beutelnest-Koloniebäume genau bestimmbar
NBA [m]	300-1600
Kommentar	-
Erreicht Tiefland durch	nein
Altitudinalbewegungen	
Überlappung BA/NBA	ja
Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut
Kommentar	-
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	gut
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	0
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Longilitudinaler Wanderstatus	"movements?" (Hennessey et al. 2003b)
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	ja
Wanderstatus – Beschreibung	Standvogel
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0
Allgemeine Kommentare	wahrscheinlich Pendelbewegungen involviert

Wanderstatus	S
---------------------	----------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1001
BA Abundanzschwerpunkt	1007
Differenz NBA-BA	-6
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(O)] [A(o)] [A(U)] [A(u)]
Analyse B	S
Analyse C	-

Wanderstatus	S
---------------------	----------

Kommentar	wahrscheinlich Pendelbewegungen involviert
-----------	--

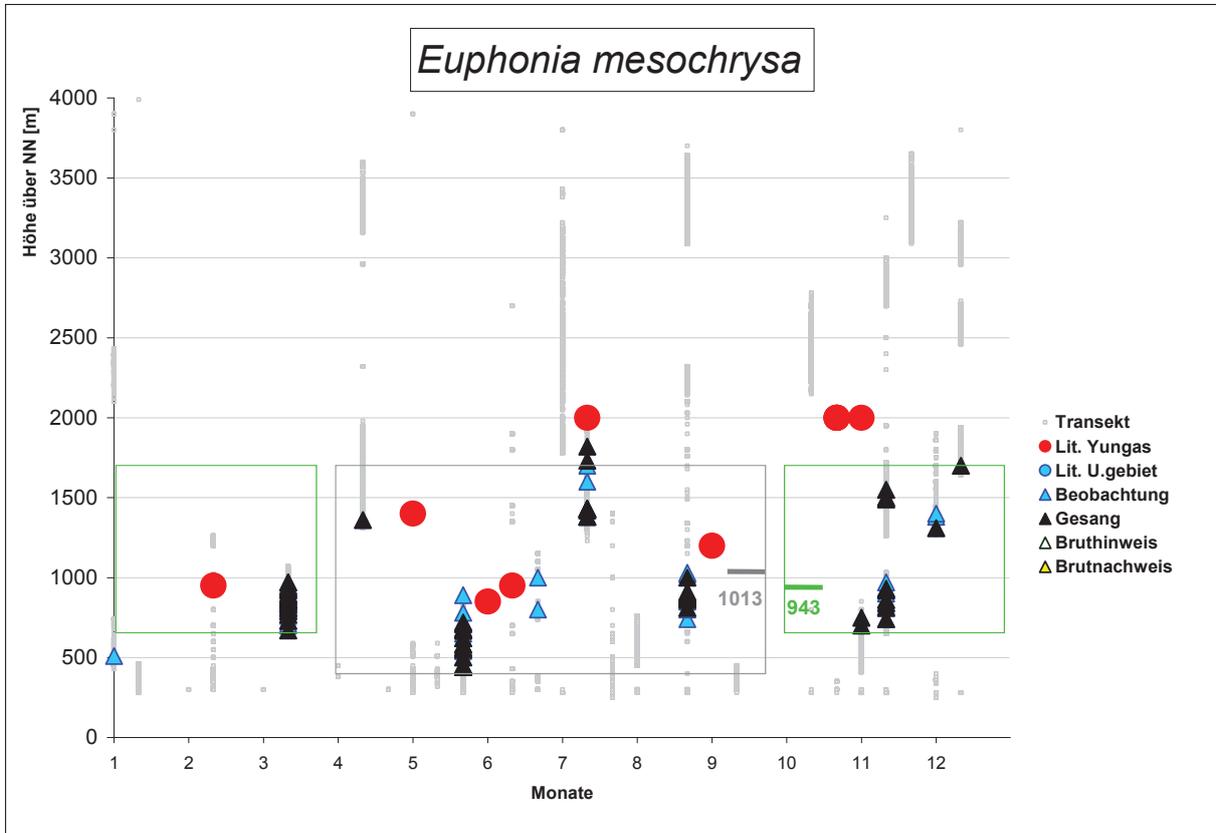
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	T
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	-

Einfluss von Surazos	-
-----------------------------	----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Euphonia mesochrysa*
Familie Fringillidae – Finken



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Abwärtsbewegungen (Isler & Isler 1999)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus [A(U)] [A(u)]

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 107
BZ Okt-Mär
Kommentar spekulativ
BA [m] 700-1700
Kommentar -
NBA [m] 400-1700
Kommentar -
Erreicht Tiefland durch nein
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	gut-mäßig
Kommentar	Funddaten teilweise oberhalb der eigenen Nachweise
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	-
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U
Kommentar	-
Longilatifudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, verschiebt untere Arealgrenze nach unten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;300
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	At(∅;U3)
---------------------	-----------------

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1013
BA Abundanzschwerpunkt	943
Differenz NBA-BA	69
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	----------

D. Gesamtbewertung

Analyse A	[A(U)] [A(u)]
Analyse B	At(∅;U3)
Analyse C	-

Wanderstatus	At(∅;U3)
---------------------	-----------------

Kommentar -

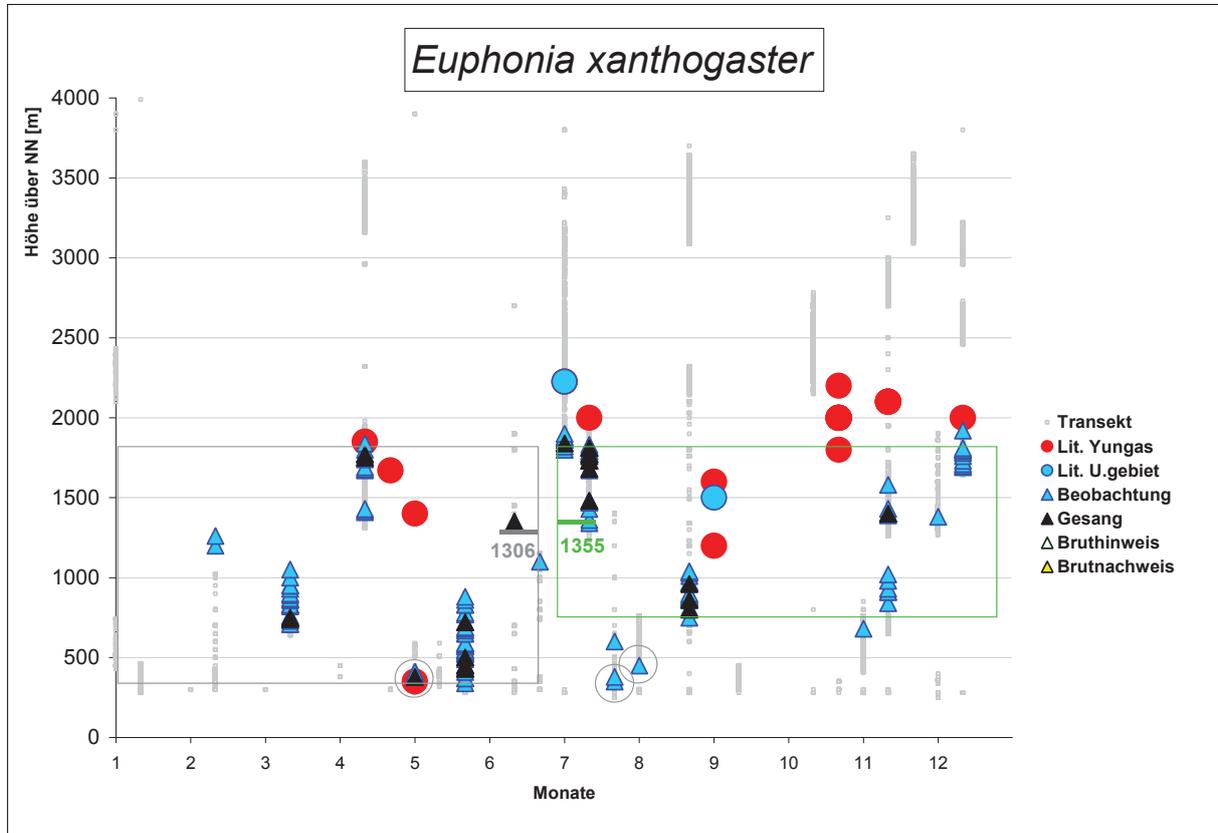
E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Mai 01: Surazo

Einfluss von Surazos	ja
-----------------------------	-----------

Art-Steckbrief zum altitudinalen Wanderstatus

Art *Euphonia xanthogaster*
Familie Fringillidae – Finken



Differenzierte Darstellung der Daten zur Analyse des altitudinalen Wanderstatus (B., C.).

Einschätzungen: Grün: BZ; grau: NBZ; Rahmen: BA bzw. NBA; Balken mit Zahl: Höhenlage der Abundanzschwerpunkte zur BZ bzw. NBZ. Leere Kreise: Vagranten >200 m außerhalb des NBA.

A. Artspezifische Literaturhinweise auf altitudinalen Wanderstatus

Literaturhinweise 1 Literaturhinweis auf Standvogelstatus in Kolumbien (Strewe 1999)

Räumliche Stetigkeit lokal

Wanderstatus

S

B. Verschiebung von Arealgrenzen und Vagranten außerhalb des Areals

Kontakte 156
BZ Jul-Dez
Kommentar weitgehend spekulativ, +/- erhöhte Gesangsaktivität: Jul
BA [m] 800-1800
Kommentar -
NBA [m] 300-1800
Kommentar aber massiver Teilzug gegen Ende der NBZ
Erreicht Tiefland durch (ja)
Altitudinalbewegungen
Überlappung BA/NBA ja

Übereinstimmung mit Funddaten (Yungas)	mäßig
Kommentar	Funddaten reflektieren Nachweise <1200 m kaum
Übereinstimmung mit Funddaten (U.Gebiet)	mäßig
Kommentar	-
Obere Arealgrenze	∅
Kommentar	-
Untere Arealgrenze	U+u
Kommentar	-
Longitudinaler Wanderstatus	-
Verbreitung südlich des südlichen Wendekreises	nein
Wanderstatus – Beschreibung	Teilzieher, verschiebt untere Arealgrenze nach unten, außerdem einzelne nach unten verstreichende Vagranten; oder Standvogel mit massiv nach unten verstreichenden Vagranten
Durchwanderte Höhenintervalle [m]	0;500+0;500
Allgemeine Kommentare	-

Wanderstatus	[S]+Av(∅;u5) [At(∅;U5)]+Av(∅;u5)
---------------------	---

C. Verschiebung des Abundanzschwerpunkts

NBA Abundanzschwerpunkt	1306
BA Abundanzschwerpunkt	1355
Differenz NBA-BA	-49
Kommentar	-

Wanderstatus	-
---------------------	---

D. Gesamtbewertung

Analyse A	S
Analyse B	[S]+Av(∅;u5) [At(∅;U5)]+Av(∅;u5)
Analyse C	-

Wanderstatus	[S]+Av(∅;u5) [At(∅;U5)]+Av(∅;u5)
---------------------	---

Kommentar	Funddaten reflektieren eigene Nachweise <1200 m kaum: wegen Zusammenhangs mit Surazo auch als Verstreichen von Vagranten interpretierbar; vielleicht also Besonderheit des U.Gebiets
-----------	--

E. Zusammenhang zwischen Altitudinalbewegungen und Kaltluftschüben („Surazos“)

Nur südliche Anden	nein
Koinzidenz von Vorkommen unterhalb des Areals und Surazos	Jul 00, Aug 00, Mai 01, Aug 02: Surazos

Einfluss von Surazos	ja
-----------------------------	-----------

