

Inneralpines Auftreten ziehender Watvögel: Diversität, Häufigkeit und Phänologie durchziehender Limikolen auf dem Col de Bretolet

Marco Thoma und Sarah Althaus



THOMA, M. & S. ALTHAUS (2016): Inner-alpine occurrence of migrating shore birds: diversity, frequency and phenology of waders on the Col de Bretolet. Ornithol. Beob. 113: 31–52.

Despite extensive research on bird migration in the Swiss Alps, knowledge about the active migration of certain species within this mountain range is still largely lacking. This applies especially to waders. Due to its location at an alpine pass at almost 2000 m a.s.l. the bird ringing station of the Swiss Ornithological Institute on the Col de Bretolet (canton of Valais, 46° 8' 34" N/6° 47' 45" E) offers the opportunity to monitor active post-breeding shorebird migration. In this paper we present a comprehensive overview based on all reported records from this site since the 1950s. Additionally we collected all wader observations during our time leading the ringing station in 2010–2014. These data form the largest collection of records of actively migrating waders within the Alps.

Up to and including 2014 more than 2000 waders from 23 species have been recorded: Eurasian Oystercatcher, Little Ringed Plover, Common Ringed Plover, Eurasian Dotterel, Grey Plover, Northern Lapwing, Sanderling, Little Stint, Temminck's Stint, Dunlin, Ruff, Jack Snipe, Common Snipe, Eurasian Woodcock, Black-tailed Godwit, Whimbrel, Eurasian Curlew, Spotted Redshank, Common Redshank, Common Greenshank, Green Sandpiper, Wood Sandpiper and Common Sandpiper. The vast majority of observations concerns birds in flight that were mostly heard at night. A comparison of the phenology of Green, Wood and Common Sandpiper on the Col de Bretolet shows a significant strong correlation with the phenology in Switzerland, where most shorebirds are observed in the lowlands. However, probably because of high flight altitudes, waders are only rarely captured and comprise only 0.02 % of 673 634 birds ringed on the Col de Bretolet since 1954.

In 2010–2014 waders were observed on 113 days, i.e. 23.2 % of the days during which the ringing station was operating. Our observations concern at least 558 individuals from 14 species. Almost half of the birds observed were Common Sandpipers. 70.4 % of all individuals crossed the Col de Bretolet during twilight or (especially) at night. Only on eight days were waders also recorded during daytime.

The observed occurrence pattern, potential biases influencing this pattern (e.g. flight and calling behaviour) and indications for active daytime migration across the Alps are discussed.

Marco Thoma, Abteilung Synökologie, Institut für Ökologie und Evolution, Universität Bern, Baltzerstrasse 6, CH–3012 Bern, E-Mail marco.thoma@iee.unibe.ch; Sarah Althaus, Spinnereiweg 17, CH–3004 Bern, E-Mail sarah.althaus@bluewin.ch

Ausweichen oder überqueren: Diese Entscheidung müssen Zugvögel treffen, wenn sie die Alpen, die einen quer zur allgemeinen Zugrichtung liegenden Riegel darstellen, anfliegen. Angeborene Zugrichtung, Herkunft, Flughöhe, körperliche Verfassung, Witterungs- und Windbedingungen sind wichtige Faktoren, die diesen Entscheid und den weiteren Zugverlauf im Bereich der Alpen beeinflussen (z.B. Bruderer & Jenni 1990, Bruderer 1996). Ungeachtet ihrer unterschiedlichen ökologischen und morphologischen Anpassungen wurden praktisch alle die Schweiz durchquerenden Zugvogelarten auch in den Alpen festgestellt (Bruderer & Winkler 1976, Jenni & Naef-Daenzer 1986, Bruderer 1996, Maumary et al. 2007).

Zu Beginn der Alpenzugforschung in der Schweiz stand die Klärung der Frage nach der Artzusammensetzung und der Phänologie der alpenquerenden Zugvogelgemeinschaft im Zentrum (Sutter 1955). Planzug- und Radarbeobachtungen sowie Beringung lieferten rasch umfangreiche Resultate (z.B. Dorka 1966, Gehring 1967, Bruderer & Winkler 1976). Besonders dank Radarstudien konnten weitere Erkenntnisse gewonnen werden, z.B. zum Zugvolumen, zur Verteilung der Zugrichtung, zum Flugverhalten sowie zum Einfluss von Witterung und Topografie (Bruderer 1996 und darin genannte Quellen). Dennoch fehlen für bestimmte Artengruppen nach wie vor Informationen zum aktiven Zug der einzelnen Arten. Dies gilt besonders für Limikolen.

Gemäss einer Schätzung ziehen im Herbst 100 000–300 000 Watvögel durch das Schweizer Mittelland (Schmid et al. 1992). Die über den ganzen Schweizer Alpenraum verstreuten Beobachtungen (vgl. Maumary et al. 2007) zeigen, dass Limikolen dabei regelmässig in die Alpen einfliegen. Der inneralpine Watvogelzug manifestiert sich in der Schweiz allerdings in erster Linie in Form rastender Vögel. Limikolen rasten jedoch besonders dann im Alpenraum, wenn sie durch ungünstige Witterung am Weiterzug gehindert werden (Mattes et al. 2005). Daher widerspiegeln rastende Limikolen das tatsächliche Volumen und die Zusammensetzung des alpenquerenden Watvogelzuges womöglich nur bedingt.

Feststellungen aktiv ziehender Limikolen in den Alpen sind selten. Hinweise dazu, dass Limikolen die Alpen tatsächlich überfliegen, liefern am Ägelsee (Kanton Thurgau) beringte und in derselben Herbstzugsaison in Oberitalien gefundene Bruchwasserläufer *Tringa glareola* (Leuzinger & Jenni 1993). Ausserdem zeigen hoch fliegende Wat- und Wasservögel über Süddeutschland im Vergleich zu Singvögeln tendenziell südlichere Zugrichtungen (Bruderer & Liechti 1990), was gemäss Bruderer (1996) als erhöhte Bereitschaft zur Alpenquerung gedeutet werden kann. Die Zunahme des Anteils von Wat- und Wasservögeln am Gesamtzug von 5 % über Süddeutschland (Bruderer & Liechti 1990) auf 17 % auf dem Hahnenmoospass (Kanton Bern; Bloch et al. 1981) scheint dies zu bestätigen.

Zuhinterst im Val d'Ille (Kanton Wallis) gelegen, ermöglicht es die 1954 gegründete Beringungsstation der Schweizerischen Vogelwarte auf dem Col de Bretolet, als Nebenprodukt des regulären Stationsbetriebs, den inneralpinen Watvogelzug auf Artniveau zu verfolgen. Nächtliche Hörwahrnehmungen zeigten schon früh, dass dort Watvögel in grosser Zahl durchziehen (Godel & de Crousaz 1958, de Crousaz 1961). De Crousaz (1961) berichtet beispielsweise von über 300 festgestellten Limikolen in der Zeit vom 21. August bis zum 2. September 1960.

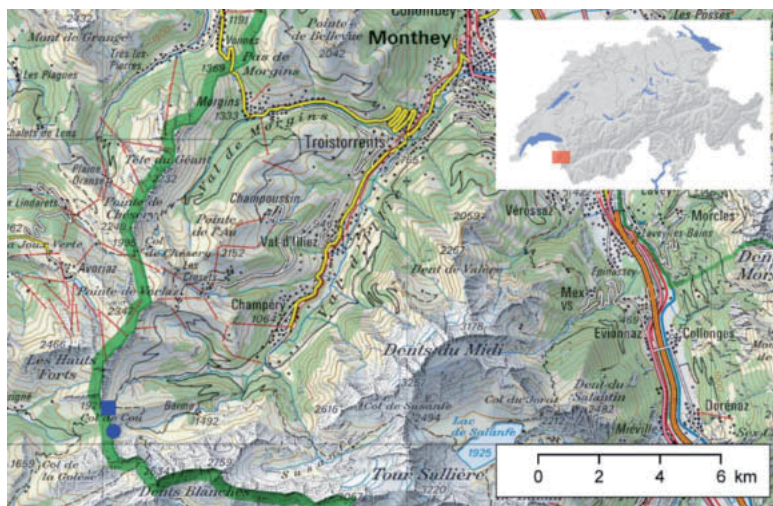
Im Rahmen unserer Tätigkeit als Stationsleiter der Beringungsstation auf dem Col de Bretolet haben wir in den Jahren 2010–2014 Limikolenbeobachtungen systematisch dokumentiert. Basierend auf unseren Beobachtungen sowie unter Einbeziehung von Meldungen aus früheren Jahren geben wir in dieser Arbeit eine umfassende Übersicht zur grössten Sammlung von Beobachtungen aktiv ziehender Watvögel im Alpenraum.

1. Untersuchungsgebiet, Material und Methode

1.1. Untersuchungsgebiet

Der Col de Bretolet (1920 m ü.M., 46° 8' 34" N/6° 47' 45" E; Abb. 1, 2) bildet zusammen mit dem rund 1 km weiter nördlich gelegenen

Abb. 1. Lage des Col de Bretolet (Punkt) und des nur wenig nördlich gelegenen Col de Cou (Quadrat) am Westende des Val d'Illiez. Karte reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BAT160015). – *Location of the Col de Bretolet (circle) and the adjacent Col de Cou (square) at the western end of the Val d'Illiez in southwestern Switzerland.*



Col de Cou den Übergang vom Val d'Illiez in die französische Vallée d'Aulps (Département Hochsavoyen). Vom Rhonetal bei Monthey auf rund 400 m ü.M. ausgehend verläuft das Val d'Illiez zuerst nach Südwesten, bevor es sich südlich der Ortschaft Champéry nach Westen dreht. Das Tal verengt sich zunehmend und wird besonders gegen Süden und Südosten hin von den bis über 3000 m hohen Gipfeln der Dents Blanches und der Dents du Midi begrenzt. Auf den letzten 4 km wird das Tal durch die Arête de Berroi in das südlich verlaufende Vallon de Barne und das nördlich verlaufende Vallon de Creuses geteilt, die zum Col de Bretolet bzw. zum Col de Cou führen. Alpweiden, Bestände der Grünerle *Alnus viridis* sowie felsige Partien prägen hier den Lebensraum. Bis auf mehrere kleine Weiher, insbesondere auf der zwischen Bretolet und Cou gelegenen Erhebung «La Berthe», fehlen stehende Gewässer. Der nächste bedeutende Limikolenrastplatz ist das Gebiet «Les Grangettes» am Ostende des Genfersees, rund 29 km nordnordöstlich des Col de Bretolet. Weitere, weniger bedeutende Rastplätze liegen im Walliser Rhonetal (Schmid et al. 1992).

Im Herbst kommt es im Val d'Illiez aufgrund der topografischen Situation in Kombination mit den Windverhältnissen zu einer räumlichen Konzentration von Zugvögeln, insbesondere

bei gegen die allgemeine Zugrichtung gerichteten Windströmungen (Bruderer & Winkler 1976). Dieses Phänomen wurde schon in der ersten und zu Beginn der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts beschrieben (z.B. d'Arcis 1939, Chessex 1952, Desfayes 1952, Ribaut 1953, Godel 1957, Godel & de Crousaz 1958). Eine wichtige Rolle bei dieser Verdichtung des Vogelzuges spielen die topografischen Verhältnisse weiter nordöstlich. Schon Sutter (1955), Godel & de Crousaz (1958) und Vuilleumier (1963) vermuteten, dass die von Nordost nach Südwest gerichteten Berner Alpen eine Verdichtung und Kanalisierung des Vogelzuges zwischen ihrem Nordwestrand und den anschliessenden Voralpen nach Südwesten hin bewirken, besonders bei westlichen Winden. Mittels Radarstudien gewonnene Erkenntnisse bestätigten diese Vermutung (Liechti & Bruderer 1986, Bruderer & Liechti 1990). Das Val d'Illiez liegt in der Verlängerung dieses «Kanals» und bildet gleichzeitig einen markanten Einschnitt am Rand der Hochalpen. Ausserdem weicht der Talverlauf nur wenig von der allgemeinen Zugrichtung ab. Da unterhalb der Kammlinie fliegende Zugvögel Täler mit einem solchen Verlauf bevorzugen (Liechti & Bruderer 1986, Zehnder et al. 2001), fördert dies die Verdichtung des Vogelzuges zusätzlich.



Abb. 2. Blick auf die Beringungsstation der Vogelwarte auf dem Col de Bretolet (Kanton Wallis) in Richtung Südsüdost, im Vordergrund die beiden Stationshütten. Rechts der Bildmitte befindet sich die Passhöhe mit dem Hauptteil der Netzanlage. Der Grossteil der Zugvögel überquert den Pass von Ost nach West (im Bild von links nach rechts), wobei die bis zu 2750 m ü.M. aufragenden Gipfel der Dents Blanches-Kette (Hintergrund) wesentlich zur Konzentration des Vogelzuges im Val d'Illiez beitragen. Aufnahme vom 2. August 2013, M. Thoma. – *View of the bird ringing station of the Swiss Ornithological Institute on the Col de Bretolet (canton of Valais) looking south-southeast with the station's huts in the foreground. The main net installation is located on the pass itself to the right. The majority of migrating birds cross the pass from east to west (in the image from left to right). Reaching up to 2750 m a.s.l., the Dents Blanches mountain chain (background) contributes significantly to the concentration of bird migration within the Val d'Illiez.*

1.2. Material und Methoden

1.2.1. Daten 1953–2014

Die am westlichen Ende des Val d'Illiez auf den Pässen Bretolet und Cou seit Beginn der Vogelzugforschung Mitte des 20. Jahrhunderts erbrachten Limikolennachweise erfassten wir in einer Datenbank. Als Quellen dienten nur publizierte Beobachtungen sowie Archivdaten des Informationsdienstes der Vogelwarte (Gelegenheitsbeobachtungen) und der Schweizerischen Beringungszentrale (Fänglinge). Beobachtungen vor 2010, die wohl notiert (z.B. auf Protokollblättern der Beringungsstation),

dem Informationsdienst der Vogelwarte jedoch nie gemeldet worden sind, werden hier nicht berücksichtigt. Mehrere Feststellungen einer Art am selben Tag vereinten wir zu einem Datensatz. Beobachtungen aus unterschiedlichen Quellen, die dieselben Vögel betreffen, führten wir ebenfalls zusammen. In älteren Quellen werden für bestimmte Zeitabschnitte teilweise nur Auflistungen der jeweils beobachteten Arten präsentiert. Solche Angaben haben wir artweise jeweils als einen Nachweis pro erwähnten Monat gezählt (Kap. 2.3).

Für die Phänologien im Zeitraum 1990–2014 haben wir jeweils pro Pentade (Fünf-

Tagesabschnitt, Berthold 1973) die Tagessummen zusammengefasst und über alle Jahre summiert. Gezeigt ist jeweils der prozentuale Anteil der Vögel. Dabei betrachten wir nur die Pentaden 43–60 (30. Juli – 27. Oktober). Dies entspricht dem Zeitraum, in dem die Beringungsstation normalerweise in Betrieb war. Die Phänologien vergleichen wir jeweils mit dem gesamtschweizerischen Auftreten, basierend auf den im Beobachtungsarchiv der Vogelwarte gespeicherten Daten. Dabei handelt es sich um die Summen der Ortspentadenmaxima (SOPM; Schmid et al. 2001: S. 14). Gezeigt ist pro Pentade jeweils der prozentuale Anteil der SOPM-Werte. Mittels einfacher linearer Regression haben wir dann die einzelnen Phänologien auf dem Col de Bretolet mit jenen in der gesamten Schweiz verglichen. Bei der qualitativen Beschreibung der Stärke der Korrelationen folgen wir Fowler & Cohen (1986, dort Tab. 12.1).

Mit Ausnahme der Jahre 1955, 1979, 1984 und 1985 werden seit 1954 jeden Herbst Zugvögel auf dem Col de Bretolet beringt, in der Regel von August bis Oktober. Seit Beginn der Achtzigerjahre blieben die Anzahl Netzmeter und die Position der Netze weitgehend unverändert (z.B. Winkler 1973, Jenni 1981, 1984, Jenni & Rebmann 1983). Verwendet wurden Japannetze mit einer Maschenweite von 19 mm.

Fang und Beringung auf dem Col de Bretolet erfolgen mit entsprechenden Bewilligungen des Bundesamtes für Umwelt. Einen aktuellen Überblick zur Fangmethodik und zur Fanganlage geben Thoma & Althaus (2015a).

1.2.2. Watvogelbeobachtungen 2010–2014

In den Jahren 2010–2014 leiteten wir jeweils von Ende Juli bis Ende Oktober bzw. Anfang November während insgesamt rund 15 Monaten die Beringungsstation auf dem Col de Bretolet (Tab. 2). Zudem arbeiteten gleichzeitig 5–10 Personen auf der Station mit. In dieser Zeit erstellten wir für möglichst viele Tage vollständige Artenlisten (sog. Tagesblätter) mit den in der näheren und weiteren Umgebung der Beringungsstation gemachten Gelegenheitsbeobachtungen von Vögeln. In der Regel

handelt es sich um Feststellungen innerhalb des Kilometerquadrates 550/110 («Swiss Grid» Koordinatensystem). Wir motivierten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, uns beim Sammeln von Beobachtungen zu unterstützen. Beobachtungen von Limikolen notierten wir auch an jenen Tagen, an denen keine Tagesblätter erstellt wurden. Im Zeitraum 2010–2014 stammen lediglich zwei Watvogelbeobachtungen von weiteren Personen (Archiv der Vogelwarte). Diese werden in Kap. 2.2 und Tab. 2 nicht berücksichtigt.

Die Netzanlage auf dem Col de Bretolet ist, soweit es die Witterung erlaubt, rund um die Uhr in Betrieb. Es waren besonders die mindestens einmal pro Stunde stattfindenden Netzkontrollen, welche Gelegenheit boten, Beobachtungen von in der Nacht rufenden Limikolen zu sammeln. Diese Netzkontrollen dauerten je nach Anzahl gefangener Vögel unterschiedlich lange. Somit variierte die Länge des Zeitraums, während dessen Limikolen hätten gehört werden können. Wenn immer möglich, wurde bei Limikolenbeobachtungen die Uhrzeit notiert. Der Tagzug wurde selten bis regelmässig überwacht, je nachdem, wieviel Zeit dem Team neben der Beringungsarbeit zur Verfügung stand.

Für Waldwasserläufer *Tringa ochropus* und Flussuferläufer *Actitis hypoleucos* zeigen wir das nächtliche Auftretensmuster, da für beide Arten zahlreiche Beobachtungen mit Angaben zur Beobachtungszeit vorliegen. Dazu haben wir jeweils die Anzahl Vögel pro Stunde (Mitteleuropäische Zeit MEZ) und über alle Tage für die jeweiligen Monatshälften summiert.

2. Ergebnisse

2.1. Übersicht 1953–2014

Die von uns erstellte Datenbank zu den Limikolenbeobachtungen auf den Pässen Bretolet und Cou umfasst über 2067 Individuen aus 23 Arten (Tab. 1). Mit Ausnahme einer Junibeobachtung eines Rotschenkels *Tringa totanus* verteilen sich alle Meldungen auf die Monate Juli–November.

Die Artenzahl entspricht rund der Hälfte der in der Schweiz nachgewiesenen Watvogelar-

Tab. 1. Liste der 23 von 1953 bis 2014 auf den Pässen Bretolet und Cou (Kanton Wallis) festgestellten Watvogelarten. Der linke Block zeigt, pro Jahrzehnt, die relative Häufigkeit ausgedrückt als Anzahl der Jahre mit Beobachtungen der jeweiligen Art dividiert durch die Gesamtzahl der Jahre mit Limikolenbeobachtungen (Zahlen in Klammern in der Kopfzeile), die absolute Anzahl Tage mit Beobachtungen und die Anzahl der festgestellten Individuen. Der rechte Block gibt Auskunft zu den auf dem Col de Bretolet beringten Watvögeln. Bei Sanderling, Waldschnepfe und Flussuferläufer wurden an manchen Tagen Vögel sowohl beobachtet als auch beringt, weshalb die Summe aus Beobachtungs- und Fangtagen die effektive Anzahl Tage mit Feststellungen übersteigt. Die teils grossen Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens zwischen den einzelnen Jahrzehnten dürfte zumindest teilweise auf stark unterschiedliche Meldetätigkeit zurückzuführen sein (s. Diskussion). – *Wader species recorded on the passes Bretolet and Cou (canton of Valais) since the start of systematic bird migration surveys in 1953. The left section shows, per species, the relative frequency per decade expressed as the number of years with observations divided by the total number of years with wader records (numbers in brackets in header), the number of days with wader observations and the (minimum) number of individuals recorded. The right section contains information about waders that were captured, i.e. the number of years and days with captures as well as the number of birds ringed. Because Sanderling, Eurasian Woodcock and Common Sandpiper were captured as well as observed on some days, the sums of the respective number of days with captures and observations therefore exceeds the actual number of days with records. Large differences in frequency between decades can at least partly be explained by varying reporting activity.*

Art	Beobachtungen								Beringung				
	1953– 1959 (6)	1960– 1969 (8)	1970– 1979 (6)	1980– 1989 (4)	1990– 1999 (10)	2000– 2009 (4)	2010– 2014 (5)	1953– 2014 (43)	Anzahl Tage	Anzahl Ind.	Anzahl Jahre	Anzahl Tage	Anzahl Fäng- linge
Haematopodidae													
Austernfischer <i>Haematopus ostralegus</i>		0,13					0,20	0,05	2	≥5			
Charadriidae													
Flussregenpfeifer <i>Charadrius dubius</i>		0,13		0,25			0,40	0,09	5	≥5			
Sandregenpfeifer <i>Charadrius hiaticula</i>	0,50	0,25			0,10		0,20	0,16	≥7	≥13			
Mornellregenpfeifer <i>Charadrius morinellus</i>					0,10			0,02	1	1			
Kiebitzregenpfeifer <i>Pluvialis squatarola</i>		0,25						0,05	2	≥4			
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	0,17	0,13						0,05	2	≥12			
Scolopacidae													
Sanderling <i>Calidris alba</i>							0,20	0,02	1	40 ^a	1	1	2 ^a
Zwergstrandläufer <i>Calidris minuta</i>					0,10	0,25		0,05	2	3			
Temminckstrandläufer <i>Calidris temminckii</i>		0,13						0,02	1	3			
Alpenstrandläufer <i>Calidris alpina</i>		0,13						0,02	1	1			
Kampfläufer <i>Philomachus pugnax</i>					0,10			0,02	1	14			

Tab. 1. (Fortsetzung)

Art	Beobachtungen										Beringung				
	1953– 1959 (6)	1960– 1969 (8)	1970– 1979 (6)	1980– 1989 (4)	1990– 1999 (10)	2000– 2009 (4)	2010– 2014 (5)	1953– 2014 (43)	Anzahl Tage	Anzahl Ind.	Anzahl Jahre	Anzahl Tage	Anzahl Fänge	Anzahl Fänge	Anzahl Fänge
Zwergschnepfe <i>Lymnocyrtus minimus</i>								0,00			1		1	1	1
Bekassine <i>Gallinago gallinago</i>	0,33	0,38			0,20		0,80	0,26	35	≥45	1		1	1	1
Waldschnepfe <i>Scolopax rusticola</i>	0,17	0,25	0,17		0,20	0,25	0,40	0,21	14	34	29		59	72	
Uferschnepfe <i>Limosa limosa</i>					0,10			0,02	1	1					
Regenbrachvogel <i>Numenius phaeopus</i>	0,33	0,38	0,17			0,25	0,60	0,23	≥13	≥29					
Grosser Brachvogel <i>Numenius arquata</i>	0,50	0,25	0,33	0,25	0,10	0,25	0,20	0,26	14	≥54					
Dunkler Wasserläufer <i>Tringa erythropus</i>	0,17	0,25			0,10		0,20	0,12	5	≥12					
Rotschenkel <i>Tringa totanus</i>	0,67	0,38	0,17		0,10		0,20	0,23	≥16	≥86					
Grünschenkel <i>Tringa nebularia</i>	0,67	0,38	0,17	0,25	0,10	0,25	0,40	0,30	≥18	≥36					
Waldwasserläufer <i>Tringa ochropus</i>	0,33	0,88	0,17	0,50	0,20	0,25	1,00	0,47	≥97	≥189	1		1	1	1
Bruchwasserläufer <i>Tringa glareola</i>	0,67	0,63	0,33	0,25	0,40	0,25	0,80	0,49	≥50	≥199	1		1	1	1
Flussuferläufer <i>Actitis hypoleucos</i>	0,67	0,75	0,67	0,75	0,70	0,25	1,00	0,70	>199	>1109 ^b	28		47	74 ^b	
Unbestimmte Limikolen	0,33	0,25	0,17					0,12	≥7	≥23					
Anzahl Arten bzw. Summe	12	17	8	6	14	8	14	23	>494	>1918	111		152		

^a Am 14. September 2011 überflogen 40 Sanderlinge den Col de Bretolet, wovon zwei gefangen und beringt werden konnten. Die beiden Fänge werden daher bei den Beobachtungen als auch bei den Fängen gezählt (gilt auch für Tab. 2). – On 14 September 2011 40 Sanderlings crossed the Col de Bretolet, of which two were captured and ringed. The captured birds were therefore counted as observed as well as captured (applies to Table 2 as well).

^b Ein Flussuferläufer wurde am 31. August 2014 während einer Nebelnacht auf dem Pass von Hand eingefangen, weshalb er hier sowohl in der Spalte der beobachteten wie auch in jener der gefangenen Vögel aufgeführt ist (gilt auch für Tab. 2). – During a foggy night on 31 August 2014, a Common Sandpiper was first seen landing on the Col de Bretolet and was then captured by hand. It is therefore counted as observed as well as captured (applies to Table 2 as well).

ten. Der überwiegende Teil der Beobachtungen betrifft Vögel im Flug (s. Kap. 2.3). Sieben Datensätze stammen von unbestimmten Limikolen. Darunter sind 14 durchziehende kleine Strandläufer *Calidris* sp. am 11. Oktober 1974 auf dem Col de Cou (Winkler & Lasserre 1978).

Auf dem Col de Bretolet wurden 152 Limikolen beringt (Archiv der Beringungszentrale), was rund 0,02 % aller zwischen 1954 und 2014 auf dem Col de Bretolet beringten Vögel entspricht ($n = 673\,634$ Ind., Thoma & Althaus 2015a).

2.2. Auftreten von Limikolen in den Jahren 2010–2014

2.2.1. Beobachtungen

Auf dem Col de Bretolet stellten wir in den Jahren 2010–2014 an 113 Tagen mindestens

558 Limikolen aus 14 Arten fest (Mittel: 6,6 Arten/Jahr; Tab. 1, 2). Beobachtungen gelangen somit an 23,2 % der Tage, an denen die Station besetzt war (jährliche Anteile: 15,0–28,3 %; Tab. 2). Der Median des Auftretens aller festgestellten Limikolen wurde in Pentade 46 (14.–18. August) erreicht. 95 % der festgestellten Limikolen wurden bis Pentade 53 (18.–22. September) beobachtet. Flussuferläufer machten mit mindestens 256 Individuen fast die Hälfte aller festgestellten Limikolen aus. An 106 Tagen gelangen Beobachtungen nur in der Dämmerung oder in der Nacht. Diese Feststellungen betreffen mindestens 393 Individuen (70,4 % aller Individuen), die meist in Trupps den Pass überquerten. An sieben Tagen gelangen Beobachtungen nur tagsüber, an einem Datum wurden Watvögel sowohl am Tag wie auch in der Nacht beobachtet. Diese betreffen rund 153 Individuen aus sechs Arten: Sanderling *Calidris alba* (1 Trupp mit

Tab. 2. Übersicht zu den Beringungssaisons 2010–2014 auf dem Col de Bretolet, während denen Gelegenheitsbeobachtungen von Limikolen konsequent notiert worden sind. Der Block «Gelegenheitsbeobachtungen» gibt Auskunft zur Anzahl Tage mit Watvogel-Beobachtungen (in Klammern prozentualer Anteil an der Saisondauer), der Mindestzahl beobachteter Individuen sowie der jährlichen Artenzahl. Der Block «Fänge» gibt Auskunft zur Anzahl Nächte, in denen die Netze während mindestens 1 h geöffnet waren und mindestens 1 Vogel gefangen wurde («Nächte mit Fangbetrieb»), zur Zahl beringter Watvögel und gefangener Arten. – *Details of the ringing campaigns on the Col de Bretolet in the years 2010–2014 during which all casual observations of waders were recorded. The section casual observations («Gelegenheitsbeobachtungen») shows number of days with wader records (in brackets: relative proportion of total season duration), number of individuals and number of species recorded. The section captures («Fänge») lists the number of nights during which nets were operated for at least one hour and at least one bird was captured, the number of nights with actual wader captures (in brackets: relative proportion of total capture nights) and the total number of waders captured (individuals and species).*

Jahr	Saison	Gelegenheitsbeobachtungen				Fänge			
		Periode	Anz. Tage, inkl. Auf- und Abbau	Anz. Tage mit Beobachtungen	Anz. Individuen	Anz. Arten	Anz. Nächte mit Fangbetrieb	Anz. Nächte mit Fängen (rel. Anteil)	Anz. Fänge, Arten
2010	28.7.–3.11.	98	18 (18,4 %)	≥35	6	73	3 (4,1 %)	6	2
2011	28.7.–3.11.	98	26 (26,5 %)	≥184	7	82	8 (9,8 %)	17 ^a	3 ^a
2012	26.7.–26.10.	92	26 (28,3 %)	≥104	9	80	5 (6,3 %)	7	2
2013	25.7.–2.11.	100	15 (15,0 %)	≥80	6	86	5 (5,8 %)	5	2
2014	25.7.–2.11.	100	28 (28,0 %)	≥155	5	85	3 (3,5 %)	5	2
<i>Total</i>		488	113 (23,2 %)	≥558	14	406	24 (5,9 %)	40	3

^a Der einzige Fall tagsüber gefangener Limikolen im Zeitraum 2010–2014 (zwei Sanderlinge am 14. September 2011) wurde hier berücksichtigt. – *Including the only case of waders captured during daytime (two Sanderlings in the afternoon of 14 September 2011).*

40 Ind.), Grosser Brachvogel *Numenius arquata* (1 Trupp mit 28 Ind.), Rotschenkel (1 Trupp mit rund 70 Ind.), Grünschenkel *Tringa nebularia* (1 Ind.), Waldwasserläufer (12 Ind. an 3 Tagen) und Bruchwasserläufer (2 Ind. an 2 Tagen). Rastende Limikolen stellten wir keine fest.

Mindestens 542 Individuen (97,1 % aller beobachteten Vögel) wurden bei Westwind und mindestens 5 Ind. bei Ostwind festgestellt. Für weitere 11 Ind. ist die Windrichtung zum Beobachtungszeitpunkt unklar. Mindestens 84 % der Vögel überflogen den Pass nach Westen.

Beobachtungen von Waldwasserläufern verteilen sich in der ersten wie auch in der zweiten Augushälfte jeweils über die gesamte Nacht (n = 62 Ind.; Abb. 3a). In beiden Abschnitten kulminierte das Auftreten zwischen 23 und 0 h MEZ, in der zweiten Augushälfte zusätzlich zwischen 4 und 5 h MEZ. Auch die Feststellungen des Flussuferläufers verteilen sich im August (n = 185 Ind.; Abb. 3b) und im September (n = 39 Ind.; Abb. 3c) über die gesamte Nacht. Für die erste und zweite Augushälfte deutete sich ein bimodales Auftretensmuster an, mit je einem Maximum zwischen 23 und 0 h (nach jeweils kontinuierlichem Anstieg ab 20 h) sowie zwischen 1 und 2 h bzw. 2 und 3 h MEZ. Während sich der Durchzug in der ersten Augushälfte nach 2 h MEZ deutlich abschwächte, blieb er in der zweiten Augushälfte zwischen 2 und 5 h MEZ praktisch konstant. Im September lag der Schwerpunkt des Auftretens in der ersten Nachthälfte. Flussuferläufer wurden nie am Tag beobachtet.

2.2.2. Fänglinge

Den Gelegenheitsbeobachtungen in den Jahren 2010–2014 stehen im selben Zeitraum 40 beringte Limikolen gegenüber (Tab. 2). Dies entspricht 0,04 % aller in den Jahren 2010–2014 auf dem Col de Bretolet beringten Vögel (n = 101883 Ind.). Mit Ausnahme zweier Sanderlinge handelte es sich um in der Nacht oder der Dämmerung gefangene Waldschnepfen *Scolopax rusticola* (21 Fänglinge, davon 18 im 1. Kalenderjahr) und Flussuferläufer (17 Fänglinge, alle im 1. Kalenderjahr). Der Anteil der Nächte mit Watvogel-Fängen am Total jener

Nächte, in denen die Netze während mindestens 1 h geöffnet waren und mindestens ein Vogel gefangen wurde, beträgt 5,9 % (jährliche Anteile: 3,5–9,8 %; Tab. 2). Alle Fänge gelangten bei Westwind.

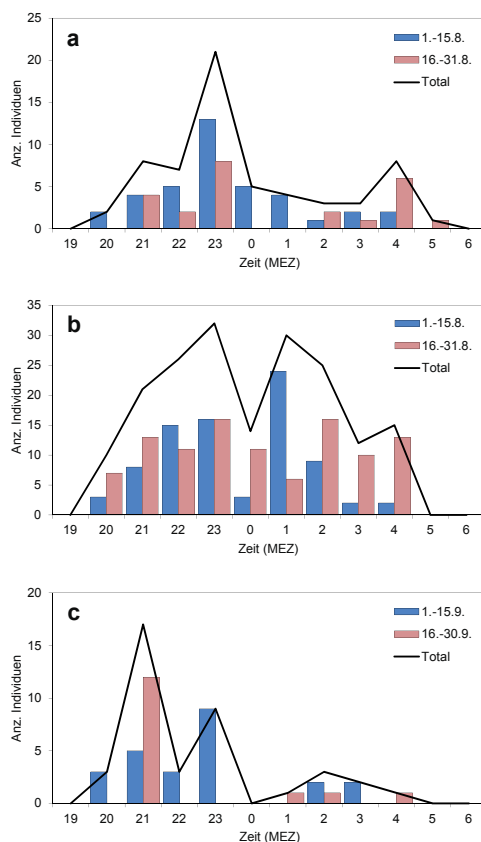


Abb. 3. Auftretensmuster von in der Nacht gehörten Waldwasserläufern (a, August, n = 62 Ind.) sowie Flussuferläufern (b, August, n = 185 Ind.; c, September, n = 39 Ind.) im Zeitraum 2010–2014. Gezeigt ist jeweils die Zahl der gehörten Vögel pro Stunde (in Mitteleuropäischer Zeit MEZ) für die jeweiligen Monatshälften (Balken) sowie für den gesamten Monat (Linie). – Occurrence pattern of Green Sandpipers (a, August, n = 62 ind.) and Common Sandpipers (b, August, n = 185 ind.; c, September, n = 39 ind.) heard at night on the Col de Bretolet during the period 2010–2014 for which observation time was recorded. Shown is the number of birds per hour (Central European Time) for each half-month (bars) and the entire month (black line) respectively.

2.3. Systematischer Teil

In diesem Kapitel stellen wir alle auf den Pässen Bretolet und Cou festgestellten Limikolen vor. Die erste Ziffer in Klammern im Anschluss an den Artnamen bezeichnet jeweils die Anzahl Tage, an denen die Art festgestellt worden ist. Die zweite Ziffer gibt Auskunft zur Anzahl Individuen (Beobachtungen und Fänge summiert). Bei Arten, die an maximal 20 Tagen festgestellt worden sind, werden die Beobachtungen einzeln aufgelistet. Bei Einzelbeobachtungen aus dem Beobachtungsarchiv der Vogelwarte werden jeweils in Klammern die Namen der Beobachter genannt. Ein Stern (*) hinter dem Datum bedeutet, dass es sich um eine nächtliche Hörwahrnehmung gehandelt hat. Wo verfügbar, wird die Beobachtungszeit angegeben. Dabei handelt es sich für die Jahre 2010–2014 um Angaben in Mitteleuropäischer Zeit (MEZ). Während die Beringungsdaten auf dem Col de Bretolet auch nach 1980 alle in MEZ erfasst worden sind, ist bei Feldbeobachtungen vor 2010 nicht klar, ob der (allerdings nur selten) gemeldete Beobachtungszeitpunkt Winterzeit (MEZ) oder Sommerzeit (MESZ) entspricht. Wo nicht anders vermerkt, handelt es sich um überfliegende Vögel. Bei Arten, die an über 20 Tagen festgestellt worden sind, enthielten nebst den Archiven der Vogelwarte folgende Quellen Beobachtungsangaben: Géroutet (1955, 1957–1967, 1974, 1976, 1978, 1980), Godel (1957), Godel & de Crousaz (1958), de Crousaz (1960–1961), Vuilleumier (1958–1959), Winkler (1974), Sermet & Ravussin (1996), Thoma & Althaus (2012).

Austernfischer *Haematopus ostralegus* (2, ≥5)

2–3 Ind., 11. September 1965* (J.-M. Thiollay in Géroutet 1966); 3 Ind., 5. August 2011*, 21.30 h (MT, E. Bader).

Es handelt sich dabei um die höchsten Feststellungen in der Schweiz (B. Volet schriftl.).

Flussregenpfeifer *Charadrius dubius* (5, ≥5)

≥1 Ind., 18. August 1965* (Géroutet 1966); ≥1 Ind., 11. September 1965* (Géroutet 1966); 1 Ind., 17. September 1986 (M. Leuen-

berger); 1 Ind., 2. August 2010*, 22.50 h (MT); 1 Ind., 22. August 2012*, 2.45 h (MT).

Sandregenpfeifer *Charadrius hiaticula* (≥7, ≥13)

≥2 Ind., 19. September 1954*, Col de Cou (Géroutet 1955, Godel & de Crousaz 1958); ≥1 Ind., Herbst 1956* (an mindestens einem Tag, Godel 1957); ≥1 Ind., 27. September 1958*, Col de Cou (Géroutet 1959); 5–8 Ind., 15. September 1965* (Géroutet 1966); 1 Ind., 6. August 1966 (Géroutet 1967); 2 Ind., 17. September 1992*, 23 h (M. Leuenberger); 1 Ind., 18. Oktober 2013*, 22.10 h (MT).

Mornellregenpfeifer *Charadrius morinellus* (1, 1)

1 Ind., 14. September 1997 (C. Haag, C. Schönbächler).

Der Vogel rastete auf einer Wiese nördlich des Bretolet (C. Haag briefl.). Kurzrasige, ebene Flächen, die in der Schweiz typischerweise als Rastplatz genutzt werden, fehlen in der unmittelbaren Umgebung des Passes weitgehend.

Kiebitzregenpfeifer *Pluvialis squatarola* (2, ≥4)

3–4 Ind., 29. August 1960* (de Crousaz 1961, Géroutet 1961, Glutz von Blotzheim 1963); ≥1 Ind., 9. Oktober 1962*, Col de Cou (V. Dorka in Glutz von Blotzheim 1963).

De Crousaz (1961) erwähnt für die Zeit vom 21. August bis 2. September 1960 die nächtliche Feststellung von 3–4 Kiebitzregenpfeifern. Gemäss Géroutet (1961) wurden diese Vögel am 29. August 1960 beobachtet. Dieses Datum wird auch von Glutz von Blotzheim (1963) zitiert, wobei P. de Crousaz als Quelle genannt wird. Eine Angabe zur Zahl der festgestellten Individuen fehlt hier aber. In Maumary et al. (2007) wird irrtümlicherweise nur ein Individuum angegeben, was möglicherweise auf das Fehlen einer Zahl in Glutz von Blotzheim (1963) zurückzuführen ist.

Kiebitz *Vanellus vanellus* (2, ≥12)

11 Ind., 20. Oktober 1953, 10.25 h, Col de Cou (de Crousaz et al. 1954, Géroutet 1954, Ribaut 1954, Godel & de Crousaz 1958); ≥1 Ind.,

in der Nacht vom 11./12. September 1965* (J.-M. Thiollay in Géroudet 1966).

Die Gruppe vom 20. Oktober 1953 überflog den Col de Cou in rund 200 m Höhe.

Sanderling *Calidris alba* (1, 40)

40 Ind. (1 Trupp), 14. September 2011, zwischen 15 und 16 h (Thoma & Althaus 2015b).

Der Nachweis stellt einen der seltenen inneralpinen Nachweise dieser arktischen Limikole in der Schweiz dar.

Zwergstrandläufer *Calidris minuta* (2, 3)

1 Ind., 9. Oktober 1993 (M. Leuenberger);
2 Ind., 14. August 2009*, 21.45 h (F. Schneider).

Temminckstrandläufer *Calidris temminckii* (1, 3)

3 Ind., 21. August 1964, Col de Cou (J.-M. Thiollay in Géroudet 1965).

Es handelt sich um die höchste Feststellung für die Schweiz (B. Volet schriftl.). Der Nachweis fehlt in Maumary et al. (2007).

Alpenstrandläufer *Calidris alpina* (1, 1)

1 Ind., in der Nacht vom 29./30. September 1962* (Géroudet 1963).

Kampfläufer *Philomachus pugnax* (1, 14)

14 Ind., 20. September 1996 (B. Posse).

Die Vögel überflogen den Col de Bretolet als Trupp in der ersten Nachmittagsh  lfte nach Westen. Die Beobachtung erfolgte, als sich der Nebel, der den Pass nach einem regnerischen Vortag zeitweise eingehüllt hatte, gerade aufl  ckerte, während das Haupttal noch unter einer Wolkendecke lag (B. Posse schriftl.).

Zwergschnepfe *Lymnocyptes minimus* (1, 1)

1 F  ngling, 25. September 1961 (Géroudet 1962, Archiv der Beringungszentrale).

Gemäss dem Archiv der Beringungszentrale wurde der Vogel am 25. September 1961 gefangen. In Géroudet (1962) wird das Datum jedoch mit 24. September 1961 angegeben.

Bekassine *Gallinago gallinago* (≥ 36 , ≥ 46)

Von der Bekassine wurden an mindestens 36 Tagen jeweils 1–3 Ind. festgestellt, verteilt auf 12 Jahre (total: ≥ 46 Ind., davon ≥ 13 Ind. an 9 Tagen im Zeitraum 2010–2014). Die Beobachtungstage mit Monatsangabe verteilen sich auf August (≥ 7), September (≥ 7), Oktober (4) und November (3). Die Nachweise an mindestens 32 Tagen betreffen nächtliche H  rwarnehmungen. Am Abend des 26. August 1974 wurde ein Vogel gefangen. Eine Beobachtung betrifft rastende Vögel, nämlich 3 Ind. am 11. November 1962. Im Zeitraum 2010–2014 fehlte die Bekassine nur 2011.

Waldschnepfe *Scolopax rusticola* (≥ 70 , 106)

Von der Waldschnepfe wurden an mindestens 70 Tagen jeweils 1–6 Ind. festgestellt, verteilt auf 31 Jahre (Fänge und Beobachtungen kombiniert; total: 106 Ind.). An 14 Tagen wurde die Art beobachtet, an mindestens 59 Tagen gefangen und an drei Tagen beobachtet und gefangen. Die Beobachtungstage mit Monatsangabe verteilen sich auf August (1), September (9), Oktober (50) und November (2). Die grössten Nachtsummen (Fänge und Beobachtungen summiert) wurden mit jeweils 10 Ind. in den Nächten vom 9./10. November 1962 und vom 16./17. Oktober 2011 erreicht. Fänge gelangen in 29 Jahren und betreffen 72 Ind. (68 % der festgestellten Ind.), davon 57 Ind. ab 1990. Zwischen 1990 und 2014 fehlte die Art nur in vier Jahren. Für die 62 Fänglinge ab 1977 konnten wir Informationen zum Fangzeitpunkt und zur Altersbestimmung in Erfahrung bringen. Alle wurden zwischen 18 und 7 h MEZ gefangen. 40 Ind. wurden als diesjährig und 15 Ind. als adult (d.h. mindestens 2. Kalenderjahr) bestimmt.

Die Phänologie der Fänglinge auf dem Col de Bretolet in den Jahren 1990–2014 zeigt eine signifikant starke Korrelation ($r = 0,89$, $p < 0,01$) mit dem gesamtschweizerischen Durchzug (Abb. 4a–b). Der Modalwert in Pentade 59 (18.–22. Oktober) fällt mit jenem des Durchzugs in den Jahren 1990–2014 in der ganzen Schweiz zusammen.

Uferschnepfe *Limosa limosa* (1, 1)

1 Ind., 9. Oktober 1993*, 22.45 h (M. Leuenberger).

Höchster Nachweis für die Schweiz (B. Volet schriftl.).

Regenbrachvogel *Numenius phaeopus* (≥ 13 , ≥ 29)

≥ 1 Ind., Juli 1958 (an mindestens einem Tag, Godel & de Crousaz 1958, Vuilleumier 1959); ≥ 2 Ind., 12. August 1958*, 21 h (Géroutet 1959, Vuilleumier 1959); ≥ 1 Ind., 21. Au-

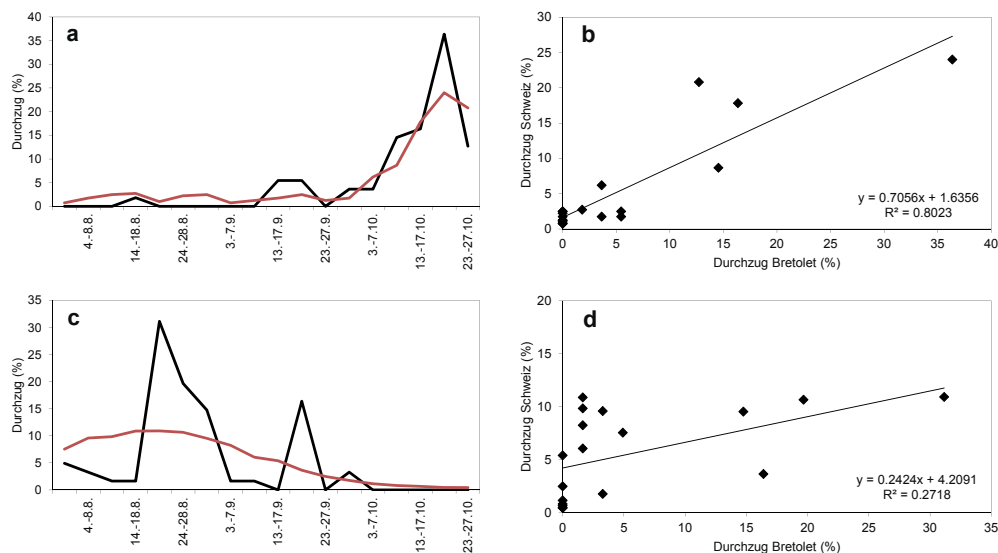


Abb. 4. Vergleich der Phänologien von auf dem Col de Bretolet gefangenen Waldschnepfen (a–b, $n = 55$ Fänglinge) und Flussuferläufern (c–d, $n = 61$ Fänglinge) mit dem jeweiligen Auftreten in der ganzen Schweiz im Zeitraum 1990–2014. Berücksichtigt sind jeweils nur die Pentaden 43–60 (30. Juli – 27. Oktober), da die Beringungsstation auf dem Col de Bretolet in diesem Zeitraum in den allermeisten Jahren durchgehend besetzt war. Links: Gezeigt ist jeweils der prozentuale Anteil der Vögel auf dem Col de Bretolet basierend auf den Pentadensummen (schwarze Linie) sowie der prozentuale Anteil der Vögel in der ganzen Schweiz (rote Linie; basierend auf den Summen der Ortspentadenmaxima SOPM, s. Kap. 1.2.1). Rechts: Beziehung zwischen den relativen Durchzugswerten pro Pentade auf dem Col de Bretolet (x-Achse) und in der gesamten Schweiz (y-Achse) im berücksichtigten Zeitraum. Im Gegensatz zu den Gelegenheitsbeobachtungen (s. Abb. 5e–f) ist der Zusammenhang zwischen der Phänologie der gefangenen Flussuferläufer und dem Auftreten in der Schweiz deutlich schwächer. Verschiedene die Fangwahrscheinlichkeit beeinflussende Faktoren (z.B. Witterung) könnten hierfür verantwortlich sein. Die starke Korrelation zwischen der Verteilung der Waldschnepfenfänge auf dem Col de Bretolet mit dem Auftreten in der Schweiz weist darauf hin, dass die Fangwahrscheinlichkeit beeinflussende Faktoren eine geringere Rolle spielen (s. Diskussion). – *Comparison of the phenologies of Eurasian Woodcocks (a–b, $n = 55$ Ind.) and Common Sandpipers (c–d, $n = 61$ ind.) captured on the Col de Bretolet with the respective phenologies (based on sightings) for the whole of Switzerland during the period 1990–2014. Considered is only the period 30 July – 27 October, i.e. the period during which the ringing station on the Col de Bretolet was usually in operation. Left: Shown is the relative proportion of birds observed on the Col de Bretolet (black line, based on the sum of birds observed per 5-day period) and the relative proportion of birds observed in Switzerland (red line, based on the sums of maximum counts in each location during each five-day period, see section 1.2.1). The respective linear regressions are shown on the right. Compared to casual observations (see Figs. 5e–f), the correlation between the phenology of captured Common Sandpipers on the Col de Bretolet and the species' occurrence in Switzerland is much weaker. Several factors influencing capture probability (e.g. weather conditions) may be responsible for the observed pattern. The strong correlation between the phenology of captured Eurasian Woodcocks on the Col de Bretolet and the species' occurrence in Switzerland on the other hand may indicate that factors influencing capture probability are at least partly compensated (see Discussion).*

gust 1959*, 22 h (de Crousaz 1960, Géroutet 1960); 1 Ind., 19. August 1963* (Géroutet 1964); 3 Ind., 24. August 1963* (Géroutet 1964); 2 Ind., 22. August 1966 (Géroutet 1967); 2–3 Ind., 29. August 1967 (Géroutet 1969); 1 Ind., 15. August 1970*, Col de Cou (Géroutet 1974); 2 Ind., 2. September 2000 (G. Rochat); 2 Ind., 18. August 2010*, 0 h (MT, SA); 1 Ind. am 6. August 2012* (div. Beobachter); ≥ 7 Ind., 1. August 2014*, 23 h (2–3 Ind.) und 23.15 h (≥ 5 Ind., Tonbeleg: www.xeno-canto.org/202682) (MT, SA); ≥ 4 Ind., 21. August 2014*, 21 h (MT, SA, M. Stützel, H. Greter, B. Ruf).

Es handelt sich um die höchsten Nachweise für die Schweiz (B. Volet schriftl.), wobei in Maumary et al. (2007) für den darin bearbeiteten Zeitraum nur der Nachweis aus dem Jahr 2000 erwähnt ist.

Grosser Brachvogel *Numenius arquata* (14, ≥ 54)

>2 Ind., 29. August 1957* («Nächtliche Rufe eines recht grossen Fluges»; Géroutet 1958, Godel & de Crousaz 1958); ≥ 2 Ind., 12. August 1958* (Géroutet 1959, Vuilleumier 1959); ≥ 1 Ind., 18. August 1958* (Géroutet 1959, Vuilleumier 1959); ≥ 1 Ind., 30. August 1958* (Géroutet 1959, Vuilleumier 1959); 1 Ind., 28. September 1959 (Géroutet 1960); ≥ 1 Ind., 1. September 1960 (de Crousaz 1961, Géroutet 1961); 4–5 Ind., 2. Oktober 1960 (de Crousaz 1961, Géroutet 1961); 7 Ind., in der Nacht vom 24./25. August 1963* (Géroutet 1964); 1 Ind., 22. August 1970 (Géroutet 1974); 2 Ind., in der Nacht vom 8./9. August 1979* (Géroutet 1980); 1 Ind., 17. September 1986 (M. Leuenberger); 1 Ind., 26. August 1997, von Westen nach Osten fliegend (C. Haag, C. Schönbächler); 2 Ind., 28. August 2004 (P. Bosshard); 28 Ind., 29. Juli 2013, 17 h, über La Berthe nach Westen ziehend (SA).

Dunkler Wasserläufer *Tringa erythropus* (5, ≥ 12)

≥ 1 Ind., 1. September 1959* (de Crousaz 1960, Géroutet 1960); 8 Ind., 28. August 1960 (Géroutet 1961); 1–2 Ind., in der Nacht vom 11./12. September 1965* (Géroutet 1966);

1 Ind., 21. September 1994 (M. Leuenberger); 1 Ind., 6. August 2012*, 2 h (MT).

Rotschenkel *Tringa totanus* (≥ 16 , ≥ 86)

≥ 1 Ind., 19. September 1954*, Col de Cou (Géroutet 1955, Godel & de Crousaz 1958); ≥ 1 Ind., Herbst 1956* (an mindestens einem Tag; Godel 1957); ≥ 2 Ind., 30. August 1957, 16 h (Géroutet 1958, Godel & de Crousaz 1958); ≥ 1 Ind., 30. August 1959* (de Crousaz 1960, Géroutet 1960); ≥ 3 Ind., 21. August – 2. September 1960* (an drei Tagen; de Crousaz 1961, Géroutet 1961); ≥ 1 Ind., 17. September 1960* (de Crousaz 1961, Géroutet 1961); ≥ 3 Ind., Herbst 1962* (an drei Tagen; Géroutet 1963); ≥ 2 Ind., 23.–25. August 1963* (an zwei Tagen jeweils ≥ 1 Ind.; Géroutet 1964); 1 Ind., 23. Juni 1970 (Géroutet 1974); ≥ 1 Ind., 10. September 1999 (P. Bosshard); ca. 70 Ind., 18. August 2011, 16.50 h, während einer Westwindphase mit aufziehenden Gewittern entlang den Dents Blanches nach Osten fliegend (MT, SA, U. Schaffner).

Grünschenkel *Tringa nebularia* (≥ 18 , ≥ 36)

≥ 1 Ind., 18. September 1954*, Col de Cou (Géroutet 1955, Godel & de Crousaz 1958); ≥ 1 Ind., 3. Oktober 1954* (Godel & de Crousaz 1958); ≥ 1 Ind., Herbst 1956* (an mindestens einem Tag; Godel 1957); ≥ 1 Ind., 27. August 1957* (Géroutet 1958, Godel & de Crousaz 1958); ≥ 1 Ind., 29. August 1957* (Géroutet 1958, Godel & de Crousaz 1958); ≥ 3 Ind., 6.–10. September 1958 (an drei Tagen; Géroutet 1959); 5 Ind., 28. August 1960* (de Crousaz 1961, Géroutet 1961); ≥ 1 Ind., 24. August 1963 (Géroutet 1964); ≥ 1 Ind., 16. September 1963 (Géroutet 1964); ≥ 2 Ind., 3. September 1964* (Géroutet 1965), 10 Ind., 8. September 1970 (Géroutet 1974); 3–4 Ind., 20. August 1988*, 22 h (M. Leuenberger); 2 Ind., 9. Oktober 1993 (M. Leuenberger); ≥ 2 Ind., 1. August 2009*, 3.25 h (Beobachtungsarchiv Vogelwarte); 1 Ind., 11. August 2010*, 23.55 h (MT); 1 Ind., 3. August 2012, 9.10 h (MT).

Waldwasserläufer *Tringa ochropus* ($\geq 98, \geq 190$)

Waldwasserläufer wurden an mindestens 98 Tagen festgestellt, verteilt auf 21 Jahre (total: ≥ 190 Ind., davon ≥ 94 Ind. an 36 Tagen im Zeitraum 2010–2014). Die Beobachtungstage mit Monatsangabe verteilen sich auf Juli (4), August (45), September (18) und Oktober (2). Wo bekannt, lagen die Tages- bzw. Nachtsummen bei 1–10 Ind., maximal waren es mindestens 30 Ind. in der Nacht vom 11./12. September 1965. Die meisten Nachweise betreffen nächtliche Hörwahrnehmungen. Angaben zu Beobachtungen am Tag liegen für vier Daten vor. Darunter waren zwei Gruppen, nämlich 5 Ind. am 2. August 2012 um 17.30 h über La Berthe aufsteigend und nach Westen wegfliegend (MT, SA) sowie 6 Ind. am 25. August 2014 um 11.55 h über dem Col de Bretolet nach Süden fliegend (L. Arn u.a.). Die einzige Beobachtung eines rastenden Waldwasserläufers betrifft einen Vogel an einem Tümpel nördlich des Col de Bretolet am 22. September 2013 (J. Jeanmonod). Am 31. Juli 1973 wurde ein Vogel gefangen und beringt.

Die Phänologie der Gelegenheitsbeobachtungen auf dem Col de Bretolet in den Jahren 1990–2014 zeigt eine signifikant starke Korrelation ($r = 0,78, p < 0,01$) mit dem gesamtschweizerischen Durchzug (Abb. 5a–b). Der Modalwert des Auftretens auf dem Col de Bretolet wird in Pentade 44 (4.–8. August) erreicht, während jener des gesamtschweizerischen Auftretens in der Wegzugperiode in die Pentade 46 (14.–18. August) fällt.

Bruchwasserläufer *Tringa glareola* ($\geq 51, \geq 200$)

Bruchwasserläufer wurden an mindestens 50 Tagen festgestellt, verteilt auf 22 Jahre (total: ≥ 200 Ind., davon ≥ 30 Ind. an 16 Tagen im Zeitraum 2010–2014). Die Beobachtungstage mit Monatsangabe verteilen sich auf Juli (3), August (28), September (10) und Oktober (3). In den Jahren 1960, 1962, 1963 und 1965 wurde ein verstärktes Auftreten mit Schwerpunkt zwischen Mitte August und Mitte September registriert. Dabei resultierten auch die bislang grössten Nachtsummen, nämlich mindestens 40 Ind. in der Nacht vom 11./12. September

1965 und mindestens 50 Ind. in der Nacht vom 25./26. August 1962. Nach 1970 lagen die Tagessummen bei nur noch 1–5 Ind. Maximal wurden in der Nacht vom 8./9. August 1979 11 Ind. gehört. Von den mindestens 42 Beobachtungsdaten, für die Angaben zur Tagesszeit vorliegen, entfallen nur 2 Nachweise auf den Tag. Rastende Vögel wurden nicht beobachtet. Am 7. September 1976 wurde ein Jungvogel gefangen und beringt.

Die Phänologie der Gelegenheitsbeobachtungen auf dem Col de Bretolet in den Jahren 1990–2014 zeigt eine signifikant starke Korrelation ($r = 0,84, p < 0,01$) mit dem gesamtschweizerischen Durchzug (Abb. 5c–d). Der Modalwert erstreckt sich über die Pentaden 45–47 (9.–23. August) und umfasst damit die beiden stärksten Durchzugswerte während der Wegzugperiode in der Schweiz.

Flussuferläufer *Actitis hypoleucos* ($> 237, > 1182$)

Beobachtungen und/oder Fänge von Flussuferläufern gelangen an über 237 Tagen, verteilt auf 43 Jahre, und umfassen weit über 1182 Ind. Die Beobachtungstage mit Monatsangabe verteilen sich auf Juli (≥ 5), August (≥ 123), September (51) und Oktober (3). Im Zeitraum 2010–2014 wurde die Art an 79 Tagen beobachtet (total: ≥ 256 Ind.). Die höchsten Nachtsummen wurden in den Sechzigerjahren ermittelt, so rund 200 Ind. in der Nacht vom 9./10. September 1962 oder mehrere Hundert Ind. in der Nacht vom 11./12. September 1965. Ähnlich hohe Nachtsummen wurden seither nicht mehr erreicht: Nach 1970 wurden nur an vier Tagen 20 oder mehr Flussuferläufer gemeldet, maximal mindestens 75 Ind. in der Nacht vom 2./3. September 1988 (M. Leuenberger). Alle Gelegenheitsbeobachtungen mit bekannter Tagesszeit betreffen nächtliche Hörwahrnehmungen. Rastende Vögel wurden keine beobachtet. Fänge gelangen in 28 Jahren und betreffen 74 Ind., davon 57 Ind. ab 1990. Zwischen 1990 und 2014 fehlte die Art als Fängling in sieben Jahren. Für die Fänglinge ab 1976 ($n = 69$ Ind.) konnten wir Informationen zum Fangzeitpunkt und zur Altersbestimmung in Erfahrung bringen. Alle wurden zwischen 20 und 5 h MEZ gefangen. 62 Ind. wurden als diesjährig und

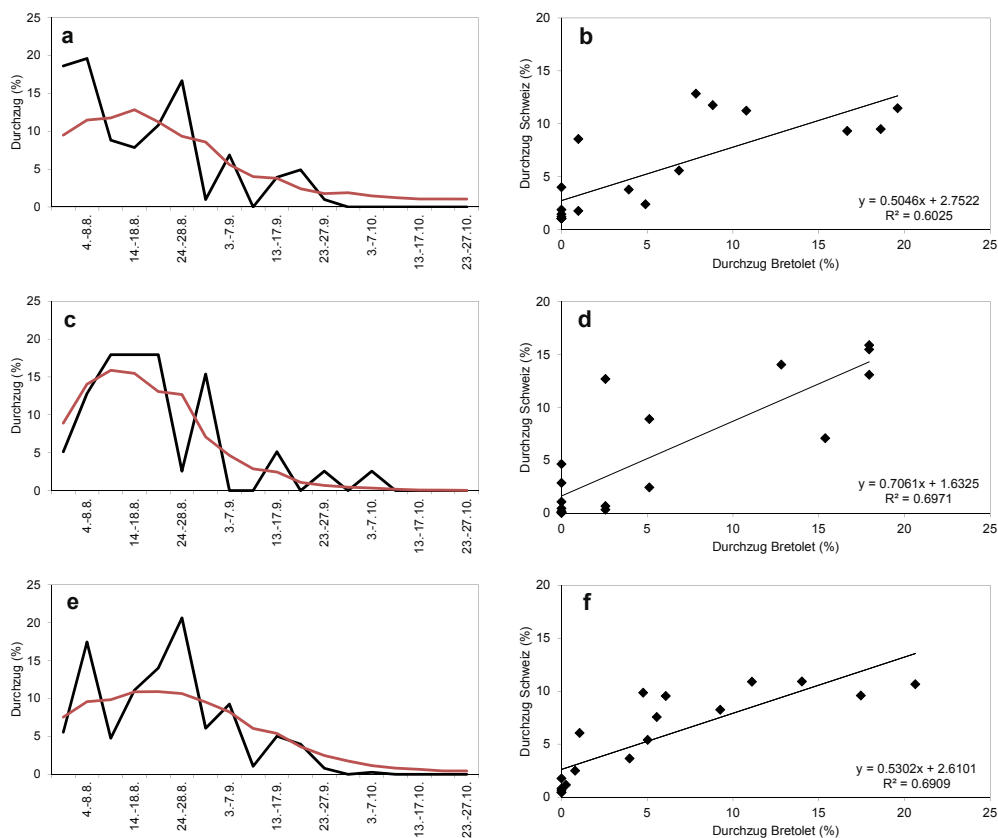


Abb. 5. Vergleich der Phänologien von auf dem Col de Bretolet beobachteten Waldwasserläufern (a–b, $n = 102$ Ind.), Bruchwasserläufern (c–d, $n = 39$ Ind.) und Flussuferläufern (e–f, $n = 378$ Ind.) mit dem jeweiligen Auftreten in der ganzen Schweiz im Zeitraum 1990–2014 (analog Abb. 4). – *Phenologies of observed Green Sandpipers (a–b, $n = 102$ Ind.), Wood Sandpipers (c–d, $n = 39$ ind.) and Common Sandpipers (e–f, $n = 378$ ind.) on the Col de Bretolet during the period 1990–2014 compared with the respective phenologies for the whole of Switzerland (analogous to Fig. 4).*

4 Ind. als adult (d.h. mindestens 2. Kalenderjahr) bestimmt. Das Alter von drei Vögeln wurde nicht bestimmt.

Die Phänologie der Gelegenheitsbeobachtungen auf dem Col de Bretolet in den Jahren 1990–2014 zeigt eine signifikant starke Korrelation ($r = 0,83$, $p < 0,01$) mit dem gesamtschweizerischen Durchzug (Abb. 5e–f). Der Modalwert des Auftretens auf dem Col de Bretolet wird in Pentade 48 (24.–28. August) erreicht und fällt somit in die Zeit des sich über die Pentaden 46–48 (14.–28. August) erstre-

kenden Maximums des gesamtschweizerischen Auftretens. Die zeitliche Verteilung der Fänge im Zeitraum 1990–2014 zeigt eine signifikante, jedoch nur mässige Korrelation ($r = 0,52$, $p < 0,05$) mit dem gesamtschweizerischen Auftreten (Abb. 4c–d).

3. Diskussion

Die Sammlung von Limikolenbeobachtungen auf den Pässen Bretolet und Cou ist die grösste

von auf Artniveau bestimmten, aktiv ziehenden Watvögeln in den Schweizer Alpen. Im übrigen Schweizer Alpenraum dominieren Beobachtungen rastender Limikolen. So stammen 76 % aller Watvogelmeldungen im Zeitraum 2010–2014 aus Gebieten, die im Verzeichnis der Schweizer Limikolenrastplätze (Schmid et al. 1992) aufgeführt sind (H. Schmid & S. Wechsler schriftl.; die nicht auf typische Watvogelrastplätze angewiesenen Arten Mornellregenpfeifer und Waldschnepfe sowie Brutzeitbeobachtungen von Flussregenpfeifern und Flusssuferläufern wurden hierbei nicht berücksichtigt). Standorte mit für Watvögel geringer Bedeutung fehlen in Schmid et al. (1992). Beispiele dafür sind etwa Beobachtungen von Limikolen an Kleingewässern im Kanton Graubünden (Meier-Zwicky & Schmid 2007). Somit dürfte der Anteil von Rastplatzbeobachtungen noch höher liegen.

Dass Beobachtungen aktiv ziehender Watvögel in den Alpen generell selten gelingen, dürfte methodische Gründe haben. So eignet sich die visuelle Tagzugbeobachtung zwar gut zur Erforschung des Sing- und Greifvogelzuges (z.B. Gatter 2000, Korner-Nievergelt et al. 2007), aber kaum für das Erfassen ziehender Watvögel im Binnenland. Einerseits ziehen Limikolen besonders nachts. Andererseits findet Zug bei Watvögeln vornehmlich in grosser Höhe statt (del Hoyo et al. 1996, van de Kam et al. 2004), womit sich am Tag fliegende Limikolen der direkten Beobachtung entziehen. Beobachtungen ziehender Limikolen sind in Mitteleuropa generell selten. Langjährige Planzugbeobachtungen an 308 Beobachtungstagen in der Wegzugperiode in Baden-Württemberg ergaben beispielsweise nur gerade 20 Beobachtungen von sechs Watvogelarten (Randler 1996). Intensive Tagzugbeobachtungen auf der Wasserscheide (Gurnigel) am Alpennordhang (Kanton Bern, 1580 m ü.M.) im Herbst 1983 und in späteren Jahren erbrachten ebenfalls nur eine «Handvoll» Nachweise von Limikolen (H. Schmid schriftl.). Wie die sporadischen Fänge von Watvögeln auf dem Col de Bretolet zeigen, liefert auch die Beringung nur wenige Informationen zum Zuggeschehen von Limikolen im Alpenraum. Und obwohl dank Radar Limikolen auch nachts erfasst werden können,

lassen sich mit dieser Methode Einzelvögel anhand des Schlagmusters und der Flügelschlagfrequenzen nur grob klassifizieren. Limikolen werden dabei mit Wasservögeln in eine gemeinsame Kategorie gestellt (Bloch et al. 1981, Bruderer 1981).

Bei der folgenden Diskussion zu den auf den Pässen Bretolet und Cou festgestellten Watvögeln muss beachtet werden, dass verschiedene Faktoren einen verzerrenden Einfluss auf die Ergebnisse ausüben dürften. So vermuten wir, dass regelmässig und/oder laut rufende Arten überproportional häufig entdeckt werden. Meist stumme Arten, beispielsweise Kampfläufer, oder solche mit eher unscheinbarem Rufen, beispielsweise Strandläufer, würden hingegen nur selten registriert. Gleichzeitig ist gerade bei Strandläufern die einwandfreie Identifikation schwieriger als etwa bei den Wasserläufern *Tringa* sp. Unterschiedliche Meldedisziplin könnte ebenfalls einen Einfluss haben und dürfte beispielsweise für das Fehlen des Flusssuferläufers in manchen Jahren verantwortlich sein (s. Tab. 2).

Die auf den Pässen Bretolet und Cou festgestellten Watvögel verteilen sich auf die drei Familien Austernfischer (Haematopodidae), Regenpfeifer (Charadriidae) und Schnepfenvögel (Scolopacidae).

Die beiden Nachweise des Austernfischers auf dem Col de Bretolet sind aussergewöhnlich, ist doch die Art innerhalb der Alpen eine Ausnahmeerscheinung und tritt auch in der übrigen Schweiz nur selten und in kleiner Zahl auf (Maumary et al. 2007).

Bei den Regenpfeifern stehen die wenigen Feststellungen des Kiebitzes (2 Nachweise) und des Flussregenpfeifers (5 Nachweise) in starkem Kontrast zu den zahlreichen Feststellungen beider Arten im übrigen Alpenraum (Mattes et al. 2005, Maumary et al. 2007, H. Schmid & S. Wechsler schriftl.) und der restlichen Schweiz (Schmid et al. 1992, Maumary et al. 2007). Allerdings verläuft der Herbstzug des Kiebitzes im Vergleich zum Frühjahrszug wenig auffällig und kulminiert erst im November (Maumary et al. 2007), wenn die Station auf dem Col de Bretolet nicht mehr besetzt ist. Der Wegzug mitteleuropäischer Populationen erfolgt ausserdem jahres-

zeitlich früher sowie mehrheitlich in Richtung Westen und somit an den Alpen vorbei (Imboden 1974). Dahingegen überrascht die kleine Zahl festgestellter Flussregenpfeifer. Ringfunde sowie die Lage des Überwinterungsgebiets europäischer Populationen (Maumary et al. 2007, Delany et al. 2009) weisen auf eine südliche Zugrichtung hin. Deshalb wäre zu erwarten, dass die Art regelmässig die Alpen überquert.

Schnepfenvögel sind, gemessen an der Zahl der Feststellungen, die dominierende Watvogelfamilie auf den Pässen Bretolet und Cou. Dabei überwiegen grundsätzlich Beobachtungen jener Arten, die eine kontinental-europäische Brutverbreitung aufweisen, teilweise mit Schwerpunkt in der borealen Zone (vgl. Delany et al. 2009). Beispiele dafür sind Wasserläufer und Flusssuferläufer. Arten, deren Brutverbreitung sich auf Küstengebiete sowie die arktische Tundra konzentriert, beispielsweise Strandläufer (Delany et al. 2009), wurden hingegen deutlich seltener festgestellt. Dies entspricht ungefähr den Verhältnissen an Rastplätzen im Schweizer Mittelland (Schmid et al. 1992, Christen 2011). Allerdings gibt es auch Ausnahmen. So gehören Zwerg- und Alpenstrandläufer auf den Pässen Bretolet und Cou zu den Ausnahmeerscheinungen, schweizweit aber zu den 15 häufigsten Limikolenarten (Schmid et al. 1992). Beide Arten werden auch an inneralpinen Rastplätzen regelmässig festgestellt (H. Schmid & S. Wechsler schriftl.), beispielsweise im Kanton Graubünden (Mattes et al. 2005, Meier-Zwicky & Schmid 2007). Hier spielen möglicherweise die weiter oben erwähnten, unauffälligen Flugrufe der Strandläufer eine Rolle.

Die auf Gelegenheitsbeobachtungen basierenden Phänologien von Wald- und Bruchwasserläufer sowie Flusssuferläufer auf den Pässen Bretolet und Cou korrelieren stark mit dem gesamtschweizerischen Auftreten. Allerdings beginnt bei allen drei Arten der Zug bereits früh im Sommer (Glutz von Blotzheim et al. 1977, Maumary et al. 2007), noch bevor die Station auf dem Col de Bretolet üblicherweise besetzt ist. Beim Bruchwasserläufer ist der Durchzug der Altvögel nach Daten vom Ägelsee bereits Anfang August praktisch abgeschlossen (Leu-

zinger & Jenni 1993). Adulte Waldwasserläufer erreichen ihren Zughöhepunkt bereits Ende Juni und Anfang Juli (Maumary et al. 2007). Nur beim Flusssuferläufer gipfelt der Zug der Altvögel (in der ersten Augushälfte) wie auch jener der Jungvögel (Ende August/Anfang September) in der Zeit, während der die Station auf dem Col de Bretolet in Betrieb ist (Glutz von Blotzheim et al. 1977, Maumary et al. 2007). Die Phänologie des Flusssuferläufers auf dem Col de Bretolet zeigt einen dem gesamtschweizerischen Auftreten entsprechenden Verlauf. Offenbar dringen beide Altersgruppen etwa gleich häufig in die Alpen vor. Ein differenziertes Zugverhalten, wie es etwa beim Wespenbussard *Pernis apivorus* beobachtet werden kann, wo sich aufgrund altersspezifischer Unterschiede im Zugzeitpunkt und in der Bereitschaft zur Alpenquerung die Gesamtphänologie in den Alpen deutlich von jener im Mittelland unterscheidet (Schmid 2000), scheint beim Flusssuferläufer vorderhand nicht vorzukommen.

Limikolen werden auf dem Col de Bretolet mit Blick auf die zahlreichen Beobachtungen überraschend selten gefangen. Im Gegensatz zum übrigen, von Singvögeln dominierten Zugaufkommen (Komenda-Zehnder et al. 2010) lassen die Fangzahlen bei den Watvögeln somit nur begrenzt auf die Menge vorüberziehender Vögel schliessen. Ein Grund könnten die verwendeten Netze sein, welche auf den Fang mittelgrosser Singvögel ausgelegt sind. Mit zunehmender Masse und Kopfbreite sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass Vögel im Netz hängen bleiben (Jenni et al. 1996). Dies gilt bei der auf dem Col de Bretolet verwendeten Maschenweite besonders für Vögel ab Drosselgrösse und somit für viele Watvogelarten. Den entscheidenden Grund für die geringen Fangzahlen dürfte jedoch die Flughöhe darstellen. Jenni & Naef-Daenzer (1986) vermuten, dass Limikolen selten gefangen werden, weil sie zu hoch unterwegs sind. Anhand von Radardaten vom Hahnenmoospass zeigen Bloch et al. (1981), dass Limikolen kaum je in Bodennähe fliegen, und vermuten darin den Grund für die Seltenheit der Fänge auf dem Col de Bretolet. Die Lautstärken der nächtlichen Watvogelrufe in den Jahren 2010–2014

deuteten in den meisten Fällen ebenfalls darauf hin, dass die Flughöhe dieser Vögel die maximale Netzhöhe von 8,5 m auf dem Col de Bretolet deutlich übersteigt (eigene Beob.). Es überrascht daher auch nicht, dass das Auftretensmuster gefangener Flussuferläufer auf dem Col de Bretolet deutlich von der Phänologie der beobachteten Vögel abweicht. Hinzu kommt, dass wir die vom Fangaufwand und von der Witterung abhängige Fangwahrscheinlichkeit nicht berücksichtigt haben. Umso erstaunlicher ist darum die starke Korrelation bei der zeitlichen Verteilung der Waldschnepfen-Fänglinge mit dem Auftreten in der Schweiz. Möglicherweise überfliegen Waldschnepfen aufgrund ihres relativ grossen Gewichts und/oder ihrer Lebensraumansprüche den Pass generell tiefer als andere Limikolen (vgl. Jenni & Naef-Daenzer 1986 zum Verhalten von Zugvögeln über vertrautem Habitat). Sie würden somit häufiger in den Bereich der Netze gelangen. Waldschnepfen sind ausserdem bekannt dafür, Hindernissen schlecht ausweichen zu können (H. Schmid schriftl.). Gleichzeitig verhalten sich gefangene Waldschnepfen eher ruhig und liegen mit ihrem grossen Gewicht tiefer in den Netztaschen (eigene Beob.), dürften also dem Netz seltener entfliehen. Somit könnten bei der Waldschnepfe Faktoren, welche die Fangwahrscheinlichkeit beeinflussen und somit das Auftretensmuster verzerren, abgeschwächt sein.

Dass wir im Zeitraum 2010–2014 Watvögel praktisch ausschliesslich bei Westwind festgestellt haben, weist darauf hin, dass Limikolen ihre Flughöhe bei Gegenwind absenken und erst dadurch in den Hörbereich gelangen. Dies entspricht dem generellen Verhalten von Zugvögeln: Bei schönem Wetter und Rückenwind überfliegen nennenswerte Teile des Vogelzuges die Alpen auf breiter Front in mittlerer Kamm- und Gipfelhöhe, bei Gegenwind jedoch senken Zugvögel ihre Flughöhe ab und geraten dabei zunehmend in den Einflussbereich der lokalen Topografie (Bruderer & Winkler 1976, Liechi & Bruderer 1986, Bruderer 1996). Allerdings gelten Limikolen als gute und schnelle Flieger. Daher ist es fraglich, ob das Val d'Illiez auf Limikolen einen ähnlich starken Kanalisierungseffekt ausübt wie auf Singvögel.

Nebst den vielen nächtlichen Wahrnehmungen gelangen auf dem Col de Bretolet auch tagsüber Beobachtungen von Limikolen. Nicht auszuschliessen ist, dass ein Teil dieser Vögel zuvor an Rastplätzen aufgescheucht worden ist. Allerdings könnten solche Feststellungen darauf hinweisen, dass Watvögel die Alpen auch am Tag überfliegen. Tagzug findet bei Limikolen grundsätzlich bei Rückenwind und schönem Wetter, in grosser Höhe und vor allem bei jenen Arten statt, die lange Zugstrecken non-stop zurücklegen, beispielsweise arktische Limikolen (Richardson 1978, Cramp & Simmons 1983, van de Kam et al. 2004). Neuere Studien zeigen, dass auch Arten mit borealer Verbreitung weite Strecken non-stop über Europa zurücklegen können (Klaassen et al. 2011, Bates et al. 2012). Tagzug könnte daher auch über der Schweiz häufiger sein als bisher angenommen. Am Tag ziehende Limikolen dürften aber erst dann sichtbar werden, wenn sie aufgrund ungünstiger Witterung gezwungen sind, ihre Flughöhe abzusenken. Solch widrige Bedingungen sind möglicherweise der Grund für das Auftreten des Sanderlingtrupps im September 2011 und einer Gruppe von rund 70 Rotschenkeln im August desselben Jahres.

Eine systematische Überwachung des inneralpinen Watvogelzugs wäre durch den Einsatz automatisierter Aufnahmetechniken möglich (z.B. Frommolt et al. 2012). Wie wir jedoch in diesem Beitrag zeigen, liefern bereits Gelegenheitsbeobachtungen wertvolle Hinweise zum ansonsten auf Artniveau nur schlecht erfassbaren alpenquerenden Watvogelzug. Gerade in den Alpen lohnt es sich, nächtlichen Flugrufen zu lauschen und diese auch konsequent zu melden.

Dank. Wir danken allen freiwilligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Beringungsstation auf dem Col de Bretolet. Sie haben uns während unserer Zeit als Stationsleiter nach Kräften unterstützt und den Betrieb der Station erst ermöglicht. Der Gemeinde Champéry danken wir herzlich für das gewährte Gastrecht und der Familie Mariétan für ihre stete Hilfsbereitschaft. Dem Bundesamt für Umwelt danken wir für die Erteilung der Fang- und Beringungsbewilligungen. Lukas Jenni, Jacques Laesser und Michael Schaad danken wir für die kritische Durchsicht einer früheren Manuskriptversion, Bruno Bruderer und Hans Schmid für zahlreiche wertvolle

Anregungen, Kommentare und Hinweise zur überarbeiteten Version des Manuskripts. Myles Menz kontrollierte die englische Zusammenfassung. Peter Knaus, Hans Schmid, Bernard Volet und Samuel Wechsler stellten freundlicherweise Daten des Beobachtungsarchivs der Schweizerischen Vogelwarte zur Verfügung. Fränzi Korner-Nievergelt beriet uns bei der Auswertung, Christoph Haag und Bertrand Posse gaben Auskunft zu einzelnen Beobachtungen; letzterer übersetzte auch die Zusammenfassung auf Französisch.

Zusammenfassung, Résumé

Obwohl der Alpenbogen für viele Zugvögel einen quer zur allgemeinen Zugrichtung liegenden Riegel darstellt, wurden praktisch alle die Schweiz durchquerende Zugvogelarten auch in den Alpen festgestellt. Trotz intensiver Forschung sind jedoch Informationen zum aktiven inneralpinen Zug einzelner Arten immer noch spärlich. Dies gilt besonders für Watvögel. Der inneralpine Watvogelzug manifestiert sich in erster Linie in Form rastender Vögel. Da Limikolen in den Alpen allerdings meist erst dann rasten, wenn sie durch schlechte Witterung dazu gezwungen werden, liefern Rastplatzbeobachtungen möglicherweise ein verzerrtes Bild des aktiven Zugverlaufs. Nachweise aktiv ziehender, Täler, Pässe oder Bergkämme überquerender Limikolen gelingen insgesamt selten. Die am Westende des Val d'Illiez (Kanton Wallis) auf 1920 m ü.M. gelegene und 1954 gegründete Beringungsstation der Schweizerischen Vogelwarte auf dem Col de Bretolet hingegen ermöglicht es, den aktiven Watvogelzug auf Artniveau zu verfolgen (i.d.R. von Ende Juli bis Ende Oktober). In dieser Arbeit geben wir eine umfassende Übersicht zu den auf dem Col de Bretolet und dem nahen Col de Cou seit Mitte des 20. Jahrhunderts erbrachten Limikolennachweise. Dabei stützen wir uns auf publizierte Beobachtungen sowie Archivdaten der Schweizerischen Vogelwarte. Zusätzlich haben wir im Rahmen unserer Tätigkeit als Stationsleiter der Beringungsstation auf dem Col de Bretolet in den Jahren 2010–2014 alle Limikolenbeobachtungen konsequent erfasst.

Bis und mit 2014 wurden auf den Pässen Bretolet und Cou weit über 2000 Watvögel aus 23 Arten nachgewiesen, was rund der Hälfte der in der Schweiz nachgewiesenen Limikolenarten entspricht: Austernfischer, Flussregenpfeifer, Sandregenpfeifer, Mornellregenpfeifer, Kiebitzregenpfeifer, Kiebitz, Sanderling, Zwergstrandläufer, Temminckstrandläufer, Alpenstrandläufer, Kampfläufer, Zwergschnepfe, Bekassine, Waldschnepfe, Uferschnepfe, Regenbrachvogel, Grosser Brachvogel, Dunkler Wasserrläufer, Rotschenkel, Grünschenkel, Waldwasserläufer, Bruchwasserläufer und Flusssuferläufer. Mit Abstand am häufigsten wurde der Flusssuferläufer beobachtet. Bei den Nachweisen von Austernfischer, Temminckstrandläufer, Uferschnepfe und Regenbrachvogel handelt es sich um die höchsten für die

Schweiz. Der Grossteil der Nachweise betrifft Vögel im aktiven Flug, die mehrheitlich in der Nacht gehört worden sind. Ein Vergleich der Phänologien beobachteter Wald- und Bruchwasserläufer sowie Flusssuferläufer auf dem Col de Bretolet mit dem gesamtschweizerischen Auftreten im Zeitraum 1990–2014 zeigt jeweils eine signifikant starke Korrelation. Dies deuten wir als einen Hinweis dafür, dass während der Zugperiode ein gleichbleibender Anteil der durch die Schweiz ziehenden Watvögel in die Alpen einfliegt. Obwohl regelmässig beobachtet, werden Limikolen auf dem Col de Bretolet nur äusserst selten gefangen. Gerade mal 152 (0,02 %) der 673634 seit 1954 auf dem Col de Bretolet beringten Vögel waren Limikolen. Diese verteilen sich auf sieben Arten, wovon einzig Waldschnepfe (72 Ind., 29 Fangjahre) und Flusssuferläufer (74 Ind., 28 Fangjahre) in mehreren Jahren gefangen worden sind. Sanderling, Zwergschnepfe, Bekassine, Wald- und Bruchwasserläufer wurden je nur einmal gefangen. Als Hauptgrund für die Seltenheit der Fänge wird eine generell grössere Flughöhe von Watvögeln angenommen, womit Limikolen nur selten in den Bereich der Fangnetze gelangen.

Während den Beringungssaisons 2010–2014 stellten wir an 113 Tagen (23,2 % der Tage mit Stationsbetrieb) mindestens 558 Limikolen aus 14 Arten fest. Der Median des Auftretens aller festgestellten Limikolen wurde in Pentade 46 (14.–18. August) erreicht, 95 % der Watvögel wurden bis Pentade 53 (18.–22. September) beobachtet. An 106 Tagen gelangen Beobachtungen nur in der Dämmerung oder in der Nacht. Diese Feststellungen betreffen mindestens 393 Individuen (70,4 % aller Vögel). Nur an acht Tagen gelangen Beobachtungen auch tagsüber. Mindestens 542 Individuen (97,1 % aller beobachteten Vögel) wurden bei Westwind festgestellt. Ein Grossteil überflog dabei den Pass nach Westen, d.h. gegen den Wind.

Wir diskutieren das Auftretensbild einzelner Arten auf dem Col de Bretolet bezüglich der Phänologie in der übrigen Schweiz, den Einfluss von Faktoren wie Witterung, Flug- und Rufverhalten auf das beobachtete Auftretensmuster sowie mögliche Hinweise für aktiven Tagzug von Limikolen über den Alpen.

Passage de limicoles à l'intérieur des Alpes: diversité, fréquence et phénologie des migrants franchissant le col de Bretolet

Bien que l'arc alpin constitue une barrière s'élevant en travers du flux général de migration, presque toutes les espèces d'oiseaux migrants survolant la Suisse ont été notées dans les Alpes. Cependant, en dépit d'activités de recherche poussées, les informations sur la migration active de certaines espèces à l'intérieur des Alpes demeurent lacunaires, ce qui vaut en particulier pour les limicoles. Leur transit dans les Alpes se trahit en premier lieu par leurs haltes. Comme ces petits échassiers s'y arrêtent surtout sous la contrainte de conditions adverses, les

observations sur les sites d'escale sont susceptibles de nous donner une image biaisée du passage réel, ce d'autant plus que les mentions de limicoles en migration active, que ce soit dans les vallées, sur les cols ou le long des crêtes, sont globalement rares. La station de baguage du col de Bretolet, située à 1920 m d'altitude à l'extrémité ouest du val d'Illiez (canton du Valais) et sous la responsabilité de la Station ornithologique suisse depuis 1954, permet d'assurer un suivi, au niveau spécifique, du passage des limicoles, de fin juillet à fin octobre. Dans cet article, nous donnons un aperçu détaillé des données de limicoles au col de Bretolet et de son voisin direct, le col de Cou, au cours du XX^e siècle, après avoir consulté les données publiées et celles archivées à la Station ornithologique suisse. Nous les complétons de nos observations personnelles, réalisées dans le cadre de notre activité de bagueurs responsables de la station de Bretolet, de 2010 à 2014.

Jusqu'en 2014 inclus, plus de 2000 limicoles appartenant à 23 espèces ont été signalés sur les cols de Bretolet et de Cou, soit à peu près la moitié des espèces identifiées en Suisse: Huitrier pie, Petit Gravelot, Grand Gravelot, Pluvier guignard, Pluvier argenté, Vanneau huppé, Bécasseau sanderling, Bécasseau minute, Bécasseau de Temminck, Bécasseau variable, Combattant varié, Bécassine sourde, Bécassine des marais, Bécasse des bois, Barge à queue noire, Courlis corlieu, Courlis cendré, Chevalier arlequin, Chevalier gambette, Chevalier aboyeur, Chevalier culblanc, Chevalier sylvain et Chevalier guignette, ce dernier étant de loin le plus régulier. Les données d'Huitrier pie, de Bécasseau de Temminck, de Barge à queue noire et de Courlis corlieu sont les plus élevées pour la Suisse. La majorité des mentions concerne des oiseaux en migration active, le plus souvent entendus de nuit. La comparaison du passage des Chevaliers culblanc, sylvain et guignette notés au col de Bretolet avec leur présence au niveau suisse, entre 1990 et 2014, montre une corrélation hautement significative. Ce constat indique qu'une proportion constante des limicoles traversant la Suisse survole les Alpes durant le passage postnuptial. Bien que souvent détectés, les limicoles ne sont que rarement capturés sur le col de Bretolet. Seuls 152 (0,02 %) des 673 634 oiseaux qui y ont été bagués depuis 1954 sont des limicoles. Ils se rapportent à sept espèces, dont seuls la Bécasse des bois (72 individus, 29 années avec captures) et le Chevalier guignette (74 individus, 28 années avec captures) ont été pris au cours de plusieurs années. Le Bécasseau sanderling, la Bécassine sourde, la Bécassine des marais, ainsi que les Chevaliers culblanc et sylvain n'ont été attrapés qu'une seule fois. Cette rareté de capture tient sans doute au fait que les limicoles volent en général à haute altitude, ce qui les amène rarement à portée des filets.

Durant les saisons de baguage 2010 à 2014, nous avons détecté la présence d'au moins 558 limicoles de 14 espèces au cours de 113 jours (23,2 % des jours d'ouverture de la station). Toutes espèces confondues, la médiane du passage est atteinte au

cours de la pentade 46 (14–18 août), tandis que 95 % des limicoles ont passé jusqu'à la pentade 53 (18–22 septembre). Les mentions uniquement crépusculaires ou nocturnes concernent 106 jours et impliquent au moins 393 individus (70,4 % du nombre total). Les observations diurnes n'ont eu lieu qu'au cours de 8 journées. Au moins 542 individus (97,1 % des oiseaux observés) ont été notés par vent d'ouest, la majorité survolant le col dans cette direction, soit contre le vent.

En dernier lieu, nous discutons du schéma d'apparition des espèces notées au col de Bretolet par rapport au reste du pays, nous évaluons l'influence de facteurs, tels que le temps, les comportements de vol et d'activité vocale sur le transit observé, et citons les indices de transit diurne de limicoles à travers les Alpes.

Literatur

- BATES, B., B. ETHERIDGE, N. ELKINS, J. FOX & R. W. SUMMERS (2012): Pre-migratory change in mass and the migration track of a Common Sandpiper *Actitis hypoleucos* from Scotland. Wader Study Group Bull. 119: 149–154.
- BERTHOLD, P. (1973): Proposals for the standardization of the presentation of data of annual events, especially of migration data. Auspicium 5 (Suppl.): 49–57.
- BLOCH, R., B. BRUDERER & P. STEINER (1981): Flugverhalten nächtlich ziehender Vögel – Radardaten über den Zug verschiedener Vogeltypen auf einem Alpenpass. Vogelwarte 31: 119–149.
- BRUDERER, B. (1981): Stand und Ziele der Radar-Vogelzugforschung in der Schweiz. Rev. suisse Zool. 88: 855–864.
- BRUDERER, B. (1996): Vogelzugforschung im Bereich der Alpen 1980–1995. Ornithol. Beob. 93: 119–130.
- BRUDERER, B. & L. JENNI (1990): Migration across the alps. S. 60–77 in: E. GWINNER (ed.): Bird migration. Physiology and ecophysiology. Springer, Berlin.
- BRUDERER, B. & F. LIECHTI (1990): Richtungsverhalten nachziehender Vögel in Süddeutschland und der Schweiz unter besonderer Berücksichtigung des Windeinflusses. Ornithol. Beob. 87: 271–293.
- BRUDERER, B. & R. WINKLER (1976): Vogelzug in den Schweizer Alpen. Eine Übersicht über Entwicklung und Stand der Forschung. Angew. Ornithol. 5: 32–55.
- CHESSEX, C. (1952): Enquête de la migration d'automne dans les Alpes. Nos Oiseaux 21: 209–210.
- CHRISTEN, W. (2011): Die Bedeutung der Aareebene bei Solothurn als Rastplatz für Limikolen. Ornithol. Beob. 108: 9–36.
- CRAMP, S. & K. E. L. SIMMONS (eds) (1983): Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the Western Palearctic. Vol. 3, Waders to Gulls. Oxford University Press, Oxford.

- D'ARCIS, M. (1939): Introduction à l'étude des migrations dans les alpes suisses. Nos Oiseaux 15: 98–107.
- DE CROUSAZ, G. (1960): Activités de l'observatoire ornithologique alpin du col de Bretolet en 1959. Nos Oiseaux 25: 169–194.
- DE CROUSAZ, P. (1961): Activités de l'observatoire ornithologique alpin du col de Bretolet en 1960. Nos Oiseaux 26: 66–78.
- DE CROUSAZ, G., J. F. DEMONT, M. GODEL & M. PARVIS (1954): Quelques nouveautés au col de Cou en 1953. Nos Oiseaux 22: 203–204.
- DELANY, S., D. SCOTT, T. DODMAN & D. STROUD (eds) (2009): An atlas of wader populations in Africa and Western Eurasia. Wetlands International, Wageningen.
- DEL HOYO, J., A. ELLIOTT & J. SARGATAL (1996): Handbook of the birds of the world. Vol. 3, Hoatzin to Auks. Lynx, Barcelona.
- DEFAYES, M. (1952): Migration d'automne au col de Coux. Nos Oiseaux 21: 210–213.
- DORKA, V. (1966): Das jahres- und tageszeitliche Zugmuster von Kurz- und Langstreckenziehern nach Beobachtungen auf den Alpenpässen Cou/Bretolet (Wallis). Ornithol. Beob. 63: 165–223.
- FOWLER, J. & L. COHEN (1986): Statistics for Ornithologists. BTO Guide No. 22. British Trust for Ornithology, Thetford.
- FROMMOLT, K.-H., O. HÜPPPOP, R. BARDELI, R. HILL, M. KOCH, K.-H. TAUCHER & R. SPECHT (2012): Automatisierte Methoden der Erfassung von Rufen und Gesängen in der avifaunistischen Feldforschung. Vogelwarte 50: 65–78.
- GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. Aula, Wiebelsheim.
- GEHRING, W. (1967): Radarbeobachtungen über den Vogelzug am Col de Bretolet in den Walliser Alpen. Ornithol. Beob. 64: 133–145.
- GÉROUDET, P. (1954): Les migrations d'été et d'automne en 1953. Nos Oiseaux 22: 256–265.
- GÉROUDET, P. (1955): Les migrations d'été et d'automne en 1954. Nos Oiseaux 23: 115–126.
- GÉROUDET, P. (1957): Les migrations d'été et d'automne en 1956. Nos Oiseaux 24: 130–141.
- GÉROUDET, P. (1958): Les migrations d'été et d'automne en 1957. Nos Oiseaux 24: 284–293.
- GÉROUDET, P. (1959): Les migrations d'été et d'automne en 1958. Nos Oiseaux 25: 123–131.
- GÉROUDET, P. (1960): Les migrations d'été et d'automne en 1959. Nos Oiseaux 25: 319–331.
- GÉROUDET, P. (1961): Les migrations d'été et d'automne en 1960. Nos Oiseaux 26: 150–160.
- GÉROUDET, P. (1962): Les migrations d'été et d'automne en 1961. Nos Oiseaux 26: 282–291.
- GÉROUDET, P. (1963): Les migrations d'été et d'automne 1962. Nos Oiseaux 27: 142–152.
- GÉROUDET, P. (1964): Les migrations d'été et d'automne en 1963. Nos Oiseaux 27: 344–353.
- GÉROUDET, P. (1965): Les migrations d'été et d'automne en 1964. Nos Oiseaux 28: 116–124.
- GÉROUDET, P. (1966): Les migrations d'été et d'automne 1965. Nos Oiseaux 28: 288–297.
- GÉROUDET, P. (1967): Les migrations de l'automne 1966 et la saison d'hiver 1966–67. Nos Oiseaux 29: 164–175.
- GÉROUDET, P. (1969): La migration de l'automne 1967 et l'hiver 1967–68 en Suisse romande. Nos Oiseaux 30: 24–34.
- GÉROUDET, P. (1974): Chronique ornithologique romande de l'automne 1970 à la nidification de 1971. Nos Oiseaux 32: 239–252.
- GÉROUDET, P. (1976): Chronique ornithologique romande de l'automne 1973 à la nidification de 1974. Nos Oiseaux 33: 224–239.
- GÉROUDET, P. (1978): Chronique ornithologique romande: l'automne 1977 et l'hiver 1977–78. Nos Oiseaux 34: 359–372.
- GÉROUDET, P. (1980): Chronique ornithologique romande: l'automne 1979 et l'hiver 1979–80. Nos Oiseaux 35: 379–391.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. (1963): Der Limikolenzug durch die Schweiz. Ornithol. Beob. 60: 81–106.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1977): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 7, Charadriiformes (2. Teil). Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- GODEL, M. (1957): Nouvelles observations sur la migration d'automne aux cols de Cou et de Bretolet. Nos Oiseaux 24: 59–75.
- GODEL, M. & G. DE CROUSAZ (1958): Studien über den Herbstzug auf dem Col de Cou – Bretolet. Ornithol. Beob. 55: 96–123.
- IMBODEN, C. (1974): Zug, Fremdsiedlung und Brutperiode des Kiebitz *Vanellus vanellus* in Europa. Ornithol. Beob. 71: 5–134.
- JENNI, L. (1981): L'activité ornithologique au col de Bretolet en 1980. Nos Oiseaux 36: 109–112.
- JENNI, L. (1984): Herbstzugmuster von Vögeln auf dem Col de Bretolet unter besonderer Berücksichtigung nachbrutzeitlicher Bewegungen. Ornithol. Beob. 81: 183–213.
- JENNI, L., M. LEUENBERGER & F. RAMPAZZI (1996): Capture efficiency of mist nets with comments on their role in the assessment of passerine habitat use. J. Field Ornithol. 67: 263–274.
- JENNI, L. & B. NAEF-DAENZER (1986): Vergleich der Fanghäufigkeiten von Zugvögeln auf dem Alpenpass Col de Bretolet mit Brutbeständen im Herkunftsgebiet. Ornithol. Beob. 83: 95–110.
- JENNI, L. & T. REBMANN (1983): L'activité ornithologique au col de Bretolet en 1981. Nos Oiseaux 37: 25–33.
- KLAASSEN, R. H. G., T. ALERSTAM, P. CARLSSON, J. W. FOX & Å. LINDSTRÖM (2011): Great flights by great snipes: long and fast non-stop migration over benign habitats. Biol. Letters 7: 833–835.
- KOMENDA-ZEHNDER, S., L. JENNI & F. LIECHTI (2010): Do bird captures reflect migration intensity? Trapping numbers on an Alpine pass compared with radar counts. J. Avian Biol. 41: 434–444.
- KORNER-NIEVERGELT, F., P. KORNER-NIEVERGELT, E. BAADER, L. FISCHER, W. SCHAFFNER & M. KESTENHOLZ (2007): Jahres- und tageszeitliches Auftreten von Singvögeln auf dem Herbstzug im Jura (Ul-

- methöchi, Kanton Basel-Landschaft). Ornithol. Beob. 104: 101–130.
- LEUZINGER, H. & L. JENNI (1993): Durchzug des Bruchwasserläufers *Tringa glareola* am Ägelsee bei Frauenfeld. Ornithol. Beob. 90: 169–188.
- LIECHTI, F., D. PETER, R. LARDELLI & B. BRUDERER (1996): Die Alpen, ein Hindernis im nächtlichen Breitfrontzug – eine grossräumige Übersicht nach Mondbeobachtungen. J. Ornithol. 137: 337–356.
- LIECHTI, F. & B. BRUDERER (1986): Einfluss der lokalen Topographie auf nächtlich ziehende Vögel nach Radarstudien am Alpenrand. Ornithol. Beob. 83: 33–66.
- MATTES, H., R. MAURIZIO & W. BÜRKLI (2005): Die Vogelwelt im Oberengadin, Bergell und Puschlav. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- MAUMARY, L., L. VALLOTTON & P. KNAUS (2007): Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, und Nos Oiseaux, Montmollin.
- MEIER-ZWICKY, C. & H. SCHMID (2007): Die Vögel Graubündens. Desertina, Chur.
- RANDLER, C. (1996): Wegzug tagziehender Vogelarten im Mittleren Neckarraum/Baden-Württemberg nach stichprobenartigen Planbeobachtungen 1974–1995. Ornithol. Jahresh. Baden-Württ. 12: 237–278.
- RIBAUT, J.-P. (1953): La migration d'automne 1952 au Col de Cou. Nos Oiseaux 22: 82–90.
- RIBAUT, J.-P. (1954): La migration d'automne 1953 au col de Cou. Nos Oiseaux 22: 196–203.
- RICHARDSON, W. J. (1978): Timing and amount of bird migration in relation to weather: a review. Oikos 30: 224–272.
- SCHMID, H. (2000): Getrennte Wege: Der Herbstzug von juvenilen und adulten Wespenbussarden *Pernis apivorus* – eine Synthese. Ornithol. Beob. 97: 191–222.
- SCHMID, H., M. BURKHARDT, V. KELLER, P. KNAUS, B. VOLET & N. ZBINDEN (2001): Die Entwicklung der Vogelwelt in der Schweiz. Avifauna Report Sempach 1, Annex. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- SCHMID, H., M. LEUENBERGER, L. SCHIFFERLI & S. BIRRER (1992): Limikolenrastplätze in der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- SUTTER, E. (1955): Vogelzug in den Schweizer Alpen. S. 172–175: in A. PORTMANN & E. SUTTER (Hrsg.): Acta XI Congr. Internat. Ornithol., Basel 1954. Birkhäuser, Basel.
- THOMA, M. & S. ALTHAUS (2012): Jahresbericht 2011 der Beringungsstation Col de Bretolet VS. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- THOMA, M. & S. ALTHAUS (2015a): Jahresbericht 2014 der Beringungsstation Col de Bretolet VS. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- THOMA, M. & S. ALTHAUS (2015b): Ziehende Sanderlinge *Calidris alba* auf dem Col de Bretolet (Kanton Wallis). Ornithol. Beob. 112: 41–50.
- VAN DE KAM, J., B. ENS, T. PIERSMA & L. ZWARTS (2004): Shorebirds. An illustrated behavioural ecology. KNNV, Utrecht.
- VUILLEUMIER, F. (1958): Etude de la migration au col de Bretolet en 1957. Nos Oiseaux 24: 266–268.
- VUILLEUMIER, F. (1959): Activités de l'observatoire ornithologique alpin du col de Bretolet en 1958. Nos Oiseaux 25: 65–78.
- VUILLEUMIER, F. (1963): Factors concentrating fall migrants at an alpine pass. S. 485–492 in: R. NEWMAN (ed.): Proc. XIII Internat. Ornithol. Congr., Ithaca, 1962. American Ornithologists' Union, Baton Rouge.
- WINKLER, R. (1973): L'activité ornithologique au col de Bretolet en 1972. Nos Oiseaux 32: 33–43.
- WINKLER, R. (1974): L'activité ornithologique au col de Bretolet en 1973. Nos Oiseaux 32: 264–272.
- WINKLER, R. & O. LASSERRE (1978): La saison ornithologique de 1974 au col de Bretolet. Nos Oiseaux 34: 303–310.
- ZEHNDER, S., F. LIECHTI, B. TRÖSCH & B. BRUDERER (2001): Gibt es topographie-unabhängigen Nachtzug über den Alpen? Ornithol. Beob. 98: 215–222.

Manuskript eingegangen 25. Juli 2014

Bereinigte Fassung angenommen 8. Januar 2016