

Aus der Schweizerischen Vogelwarte Sempach

Zugverhalten von Weissstörchen *Ciconia ciconia* des Wiederansiedlungsversuchs in der Schweiz im Vergleich mit jenem der West- und der Maghreb-Population

Lukas Jenni, Wendla Boettcher-Streim, Markus Leuenberger, Elisabeth Wiprächtiger und Max Bloesch

Der Bestand des Weissstorchs nimmt in Europa allgemein ab, ausser in Teilen des Baltikums und der übrigen NW-Sowjetunion (Bauer & Glutz von Blotzheim 1966, Boettcher-Streim & Schüz 1989). Dabei scheint der Rückgang der nach SW über Gibraltar ziehenden Störche in den letzten Jahrzehnten rascher verlaufen zu sein als derjenige der nach SE ziehenden (Rheinwald 1989, Bairlein 1991). So sank der Bestand in Baden-Württemberg zwischen 1934 und 1958 vorerst langsam von 186 auf 143 Paare (Bauer & Glutz von Blotzheim 1966), ab 1960 aber drastisch um jährlich 13 % auf unter 20 Paare in den frühen siebziger Jahren (Bairlein & Zink 1979). Eine ähnliche Entwicklung zeigte sich auch im Elsass. Dort schwankte der Bestand von 1932 bis 1960 zwischen 98 und 177 Paaren; ein starker Rückgang auf weniger als 10 Paare fand dann von 1961 bis 1974 statt (Schierer 1986).

Die Schweiz liegt am SW-Rand des mitteleuropäischen Verbreitungsgebiets (Schüz 1967). Hier trat der drastische Rückgang bedeutend früher ein: Um 1900 waren rund 140 Nester besetzt, 1930 noch 16, und 1950 war der Weissstorch als Brutvogel in der Schweiz ausgestorben (M. Bloesch in Glutz von Blotzheim 1962, Winkler 1987).

Um den Weissstorch in der Schweiz wieder heimisch zu machen, wurde einer der grössten Wiederansiedlungsversuche unternommen (Einzelheiten s. Bloesch 1980, 1983, Boettcher-Streim 1986). 1948–1954 wurden einige Störche aus dem Gebiet der West-Population (Elsass) sowie aus Mittel-

und Osteuropa erworben, und man versuchte, sie in Gehegen zum Brüten zu bringen. Da der Erfolg gering war, wurden 1955, 1959, 1960 und 1961 algerische Nestlinge in die Schweiz importiert (Bloesch 1956, 1960, Bouet 1956). Einige wurden zu Zuchtzwecken zurückbehalten; der weitaus grösste Teil flog frei aus. Nachdem jedoch nur sehr wenige wieder in die Schweiz zurückgekehrt waren, wurden die Projektstörche später in der Regel 4 Jahre lang in Gehegen gehalten, ehe sie – meist verpaart – freigelassen wurden. Solche Störche brühten seit 1960 freifliegend bei den Ansiedlungsstationen. 1990 wurden 153 freifliegende Paare gezählt (Boettcher-Streim 1991). In den ersten rund 10 Jahren war der grösste Teil der Jungvögel zum Aufbau eines eigenen Bestands ausgehorstet und zurückbehalten worden; nur einzelne wurden frei flügelte. Ab 1971 flog ein steigender Prozentsatz von ihnen frei aus (1990 90 %). Ab 1968 siedelten sich zunehmend Brutvögel auch im benachbarten Baden-Württemberg (Schlenker 1986) und im Elsass (Schierer 1986) sowie 2 Paare in Vorarlberg und je ein Brutpartner in den Dombes (Dépt. Ain) und im Dépt. Haute-Loire an (Boettcher-Streim 1990, 1991).

Eine Wiederansiedlung des Weissstorchs kann dann als vollständig erfolgreich bezeichnet werden, wenn eine freilebende, ohne menschliche Hilfe sich selbst erhaltende Population aufgebaut werden kann, die im wesentlichen eine den ehemaligen autochthonen Störchen entsprechende Lebensweise aufweist. Für die Wiederansiedlung eines Zugvogels stellt sich somit die

Frage, ob das Zugverhalten der wiederangesiedelten, aus anderen Populationen stammenden Vögel demjenigen der ehemaligen autochthonen Population entspricht.

Von wissenschaftlichem Interesse ist, dass mit dem Wiederansiedlungsversuch in der Schweiz der zweite umfangreiche Freilandversuch mit dem Weissstorch stattfand, bei welchem Individuen in ein Gebiet verfrachtet wurden, dessen autochthone Population eine andere Zugrichtung und Zugdistanz aufwies als die Population, der die Versuchstiere entstammten. Der erste Verfrachtungsversuch wurde in den dreissiger Jahren durchgeführt. Über 800 Nestlinge aus Ostpreussen wurden in das Gebiet der deutschen West-Population verbracht, dort aufgezogen und freigelassen (Schüz 1934, 1949, 1950, 1951). Im Rahmen des Schweizer Wiederansiedlungsversuchs kann zudem das Zugverhalten der Nachkommen dieser verfrachteten Störche sowie dasjenige von Kreuzungen mit Störchen anderer Populationen im Freiland untersucht werden.

Das Experiment in Deutschland sowie zahlreiche andere Beobachtungen (z.B. Schüz & Seilkopf 1963, Schüz 1971, Reed & Lovejoy 1969, Steiof 1987) legen die Vermutung nahe, dass die Zugrichtungen und die Zugroute des Weissstorks sowohl genetisch als auch durch Topographie, Nahrungsgebiete, Wetter und soziale Faktoren beeinflusst werden.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, das Zugverhalten der Störche des Schweizer Wiederansiedlungsversuchs zu beschreiben und mit demjenigen der ehemaligen autochthonen West-Population und der Population des Maghreb zu vergleichen. Damit soll untersucht werden, wie stark genetische bzw. ökologische Faktoren die Zugrichtung verfrachteter Weissstörche bestimmen. Zudem soll untersucht werden, ob die wiederangesiedelten Störche ein der ehemaligen autochthonen Population entsprechendes Zugverhalten aufweisen. Dies als ein erster Beitrag zur Beantwortung der viel komplexeren Frage, ob die Störche des Wiederansiedlungsversuchs die ehemalige,

autochthone Population der Schweiz ersetzen können.

Dank. Wir danken G. Jarry, C.R.B.P.O. Paris, für die Ringfunddaten der Maghreb-Population und F. Bairlein, Institut für Vogelforschung Helgoland, für die Ringfunddaten der West-Population. Ausserdem möchten wir all jenen danken, die seit vielen Jahren durch Ringablesungen Wesentliches beigetragen haben. Hierzu zählen in der Schweiz vor allem die Betreuer der Aussenstationen und im Ausland neben vielen anderen besonders W. Feld, G. Fiedler, A. Schierer und U. von Wicht, B. Bruderer, S. Jenni-Eiermann, C. Marti, L. Schifferli und N. Zbinden danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

1. Material und Methode

Die Auswertung beruht auf den Ringfunden der Schweizerischen Vogelwarte (berücksichtigt bis 1.1.91) und den Ringfunden nordafrikanischer Störche des C.R.B.P.O. Paris (berücksichtigt bis Ende 1986). Zahlreiche Angaben aus dem Archiv von M. Bloesch und Recherchen von W. Boettcher-Streim dienten zur Ergänzung der Ringfunde der Schweizer Störche und zur Ermittlung der Abstammung der rückgemeldeten Projektstörche. Ferner wurden alle Feststellungen der frei ausgeflogenen Jungstörche des Wiederansiedlungsversuchs bis 1988 für die Berechnung der Rückkehraten verwendet. Als Funde bzw. Ringfunde gelten hier sowohl Ringablesungen an freilebenden als auch Funde von verletzten oder toten beringten Störchen. Folgende Gruppen von Störchen werden unterschieden:

Maghreb-Population: Autochthone Population in Tunesien, Algerien und Marokko.

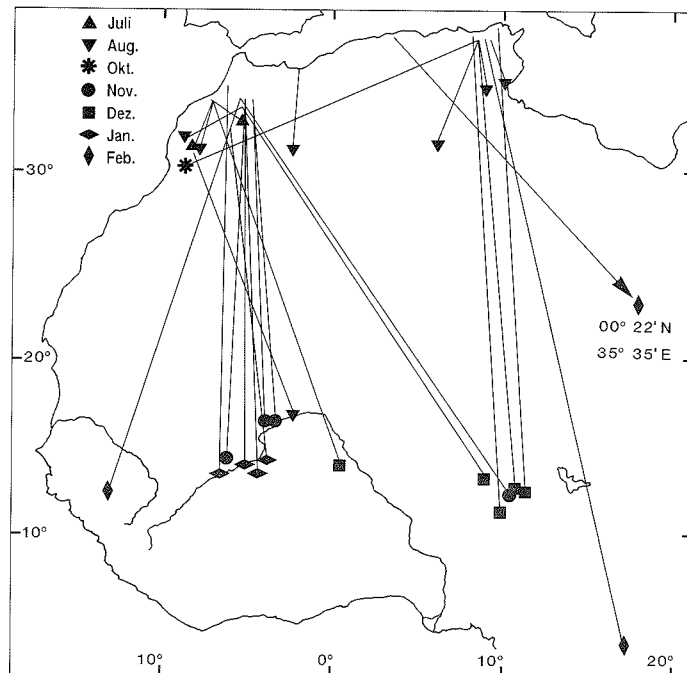
West-Population: Autochthone Population westlich des europäischen Zugscheide-Mischgebiets (Verlauf der Zugscheide s. z.B. Schüz 1953, 1963, 1964), ohne Berücksichtigung des Zugscheide-Mischgebiets und der Iberischen Population. Zur West-Population gehörten die autochthonen Störche der Schweiz; ebenso die Störche

des deutschen und elsässischen Oberrhein-gebiets und der S-Niederlande, die zum grössten Teil ausgestorben sind, oder heute mit Projektstörchen der Wiederansiedlungsversuche der Schweiz, des Elsass, Baden-Württembergs und der Niederlande vermischt sind. Das Zugverhalten der West-Population wurde von Bairlein (1981) anhand von Ringfunden dargestellt (s. Hölzinger 1987 für Baden-Württemberg; Schierer 1990 und Kanyamibwa et al. 1990 für die elsässische Population). F. Bairlein überliess uns für den statistischen Vergleich die Daten der Ringfunde über 100km von Vögeln im ersten Lebensjahr aus dem Oberrheingebiet (Bairlein 1981, Abb. 1 und 3a). Von der ehemaligen Schweizer Population liegt nur ein Fernfund vor. Im Rahmen des Wiederansiedlungsversuchs kamen einige Störche zum Einsatz, die sicherlich oder vermutlich aus der West-Population stammten. Sie ergaben nur wenige Ringfunde, die in dieser Arbeit nicht berücksichtigt sind.

Ost-Population: Autochthone Population im Bereich oder östlich der europäischen Zugscheide. Im Rahmen des Schweizer Wiederansiedlungsversuchs wurden auch Störche aus Mittel- und Osteuropa freigelassen, deren wenige Funde in dieser Arbeit nicht behandelt werden.

Maghreb-Projektstörche: 1955, 1959, 1960 und 1961 wurden insgesamt 288 Nestlinge aus Algerien (vor allem aus Mirabeau, heute Draâ Ben Khedda, 36°44'N/3°57'E) in die Schweiz verfrachtet und in künstlichen, im Freien aufgestellten Horsten aufgezogen (Methode und erste Ringfunde s. Bloesch 1956, 1960, 1980). Davon flogen insgesamt 215 an 32 Orten im Mittelland frei aus (1955: 24 Individuen, 1959: 43, 1960: 73 und 1961: 75). Wenige starben während der Aufzucht oder kurz danach, die restlichen wurden für Zuchtzwecke zurückbehalten. Von den frei ausgeflogenen wurden 33 in der Schweiz oder in Südeuropa wieder aufgegriffen und in die Schweiz in Pflege gebracht. Wenige davon wurden

Abb. 1. Funde über 100km von nestjung bringenden Störchen der Maghreb-Population im 1. Lebensjahr. Der Fundort ist mit Symbolen des Fundmonats gekennzeichnet. Für September liegen keine Funde vor. – *Recoveries exceeding 100 km of nestlings ringed in northern Africa and recovered in their first year. Symbols indicate the month at the place of recovery.*



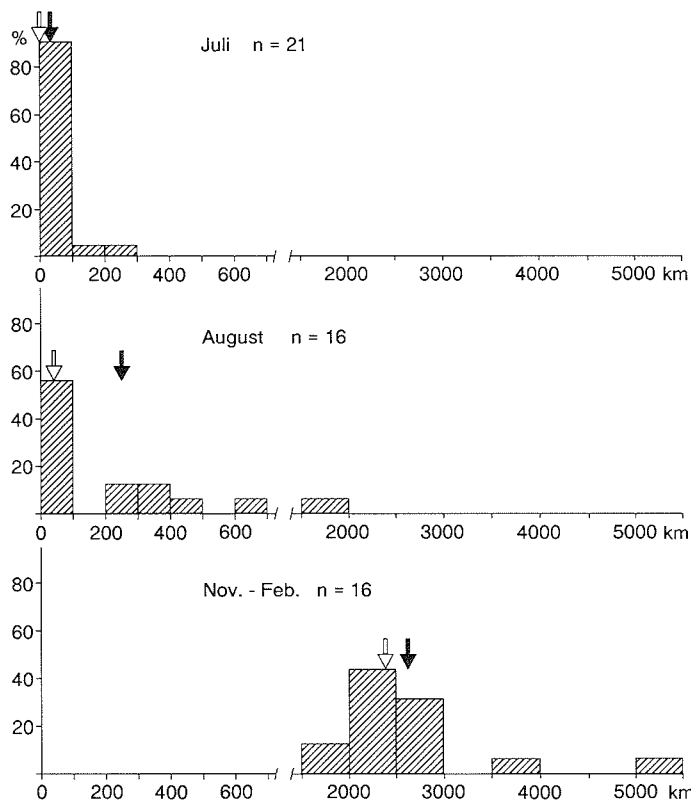


Abb. 2. Verteilung der Distanzen zwischen Berin- gungs- und Fundort von nest- jung beringten Störchen der Maghreb-Population im 1. Lebensjahr. Pfeile gefüllt = Mittelwert, leer = Median. – Frequency distribution of distances between ringing and recovery places of nestlings ringed in northern Africa and recovered in their first year. Filled arrows = mean, open arrows = median.

im selben Herbst erneut freigelassen. Sie wurden in der Auswertung nur berücksichtigt, wenn sie Funde in Südeuropa ergeben hatten. Die Nachkommen der aus Algerien importierten Störche zählen wir hier ebenfalls zu dieser Gruppe.

Projektstörche: Unter dieser Bezeichnung werden alle übrigen Störche zusammengefasst, die im Rahmen des Schweizer Wiederansiedlungsversuchs registriert wurden. Die meisten sind «Kreuzungen» zwischen Maghreb-Projektstörchen und Individuen der West-Population, der Ost-Population oder unbekannter Herkunft. Wir haben nur Projektstörche berücksichtigt, die in der Schweiz eingesetzt wurden oder hier frei ausflogen, nicht solche, die seit 1968 z.B. in Süddeutschland oder im Elsass erbrütet wurden.

Auswertung: Für die meisten Auswertungen wurden die Funde nach Distanz aufgeteilt in solche bis 50 km, bis 200 km und über 200 km sowie in solche nördlich und südlich der Sahara.

Die mittlere Richtung einer Gruppe von Wiederfunden und ihre Streuung wurde basierend auf dem mittleren Vektor bestimmt. Ob eine Vorzugsrichtung vorliegt, wurde mit dem Rayleigh-Test geprüft (Batschelet 1981). Die Richtungsverteilungen zweier oder mehrerer Gruppen wurden mit dem nicht-parametrischen Mardia-Watson-Wheeler-Test (MWW-Test; Batschelet 1981) auf Unterschiede geprüft. Die mittlere geographische Position wurde nach Perdeck (1977, Tab. 3, Formel 2) berechnet. Unterschiede in der Verteilung der Breiten- bzw. Längengrade zweier oder mehrerer Gruppen wurden mit dem Mann-Whit-

ney-U-Test oder dem Kruskal-Wallis-Test geprüft.

Eine Beschreibung des Zugablaufs nach Ringfunden kann wegen regional unterschiedlicher Rückmelderaten kein getreues Abbild des Zuges geben (Perdeck 1977). Werden jedoch Gruppen derselben Art mit ähnlichen potentiellen Rückmelderaten verglichen, so spiegeln Unterschiede in der Fundverteilung zumindest qualitativ Unterschiede im Zugverlauf wider (Jenni 1987). Beim Weissstorch müssen aber ähnliche Perioden verglichen werden, da sich die Rückmelderate auch mit den Jahren ändern kann. Dies erschwert den Vergleich von Unterschieden in der Fundverteilung besonders zwischen der praktisch ausgestorbenen West-Population und den wiederangesiedelten Störchen.

Die Karten sind in Merkatorprojektion wiedergegeben. Sie sind also richtungs-, nicht aber distanz- und flächentreu.

2. Ergebnisse

2.1. Wegzug und Überwinterung der Maghreb-Population

Die Ringfunde von nestjung beringten Störchen der Maghreb-Population im Juli und August des Geburtsjahres liegen mit Ausnahme eines Fundes nördlich der Sahara (Abb. 1, 2). Funde im Umkreis von 50 km (11–90 Tage nach der Beringung, Mittelwert 54 Tage) zeigen keine Vorzugsrichtung, während Funde über 50 km (36–144 Tage nach der Beringung, Mittelwert 66 Tage) eine signifikante Vorzugsrichtung von $196 \pm 32^\circ$ ergeben (Abb. 3). Im September fehlen Funde, und vom Oktober liegt nur einer vor. Ab November treten Funde ausschliesslich südlich der Sahara auf (Abb. 1, 2). Das Winterquartier erstreckt sich über die westafrikanische Sahel-Zone mit einer Häufung von Ringfunden im Binnendelta des Niger und westlich des Tschad-Sees. Zwei Funde zeigen, dass schon im 1. Jahr Überwinterungsgebiete

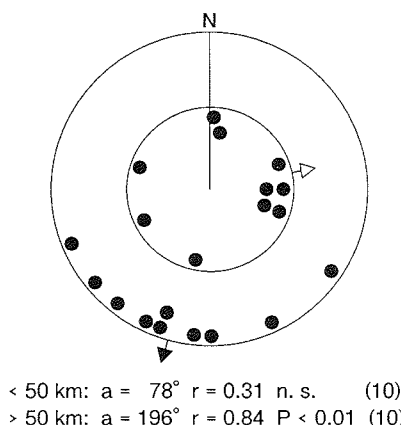


Abb. 3. Richtungsverteilung der Funde nördlich der Sahara von nestjung beringten Störchen der Maghreb-Population im 1. Lebensjahr. Innerer Kreis: Distanz zwischen Beringungs- und Fundort unter 50 km; äusserer Kreis über 50 km. a = mittlere Richtung, eingetragen als Dreieck ausserhalb der Kreise (gefüllt = signifikant, leer = nicht signifikant). r = mittlere Vektorlänge mit Signifikanz P. In Klammern Anzahl Funde. – *Distribution of directions of recoveries of nestlings ringed in northern Africa and recovered north of the Sahara during their first year. Inner circle: distance between ringing and recovery place < 50 km; outer circle: > 50 km. a = mean direction indicated as triangle outside the circles (filled = significant, open = not significant).*

te in Zentral- und Ostafrika aufgesucht werden können. Werden nur Funde südlich der Sahara betrachtet, ergibt sich eine mittlere Richtung von $170 \pm 15^\circ$ und eine mittlere Distanz von 2590 ± 842 km ($n = 17$).

Funde in späteren Lebensjahren zeigen, dass sich bereits anderthalbjährige Störche im Winter auch nördlich der Sahara aufhalten können (Abb. 4, Sterne). Von 19 Funden liegen 11 nördlich der Sahara, wovon 2 in Südspanien und erstaunlicherweise einer in Nordfrankreich. Dieser Vogel wurde als Nestling am 18.6.1968 in Tunesien ($36^\circ 42' N / 8^\circ 58' E$) beringt und am 23.12.1977 tot («en état de décomposition») in den Ardennen ($49^\circ 40' N / 5^\circ 03' E$) gefunden; da der Ring und eine Beschreibung des Vogels vorliegen und die Angaben zuverlässig erscheinen, kann dieser Fund als gesichert gelten.

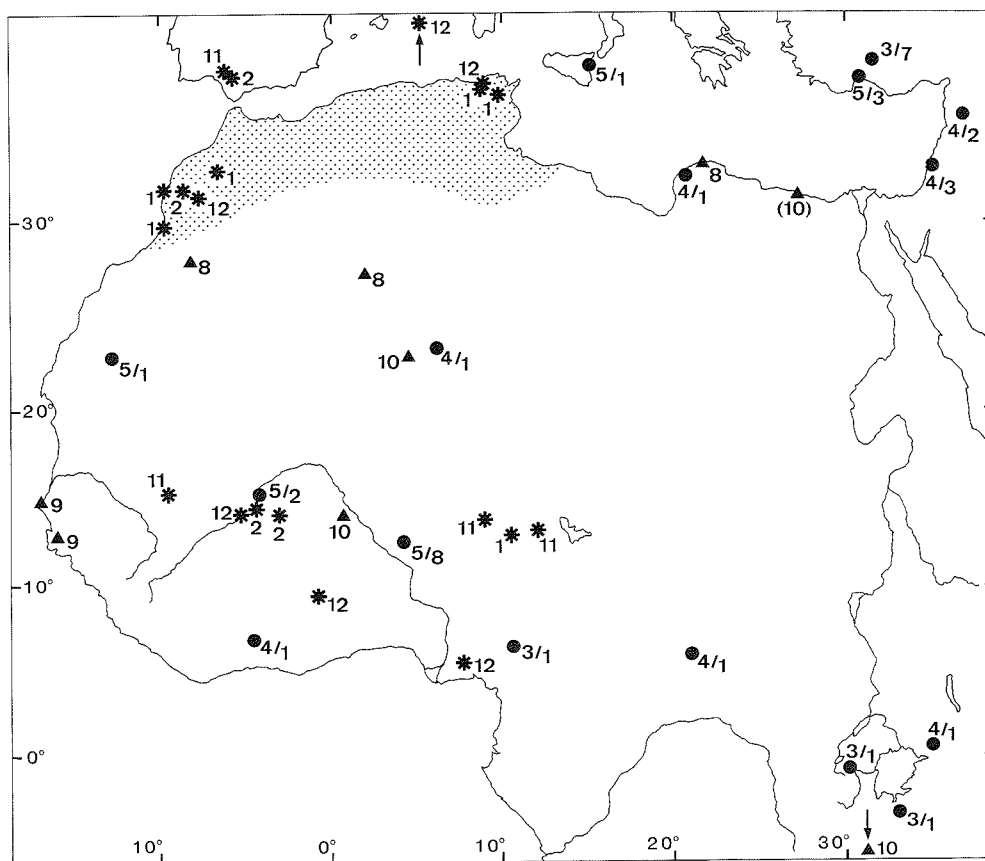


Abb. 4. Funde von nestjung beringten Störchen der Maghreb-Population nach dem 1. Winter. Die Zahlen bezeichnen den Fundmonat. Zahl in Klammern = nur Briefdatum der Fundmeldung bekannt. Sterne = Funde im Winter (November–Februar). Dreiecke = Funde im Herbst; nur solche ausserhalb des schraffierten Gebietes des Maghreb dargestellt. Punkte = Funde im Sommer (März–Juni) ausserhalb des Maghreb. Bei diesen Funden ist nach dem Fundmonat das Lebensalter in Jahren angegeben. Mit Pfeilen gekennzeichnete Funde: im Oktober in Zimbabwe (17°52'S/31°22'E); im Dezember in den Ardennen (49°40'N/5°03'E). – *Recoveries after their first winter of nestlings ringed in northern Africa. Numbers indicate the month of recovery (in parentheses; month of letter). Asterisks = recoveries during November–February. Triangles = recoveries during autumn outside the dotted area of ringing. Dots = recoveries during March–June outside the dotted area; the second number indicates the age in years.*

2.2. Zug der Maghreb-Projektstörche und der Projektstörche im 1. Herbst innerhalb der Schweiz

Der Wegzug der aus Algerien importierten Störche von ihren Aufzuchtorten erfolgte zwischen dem 17. Juli und dem 21. September zumeist in Gruppen (mittleres Datum: 15. August $\pm$ 17 Tage, $n = 23$). Zahlreiche Ablesungen belegen detailliert die Zug-

wege in der Schweiz und im angrenzenden Ausland, wovon Abb. 5 eine repräsentative Auswahl zeigt. Innerhalb der Schweiz zogen die Störche sowohl dem Mittelland entlang in die Region Genf als auch in das Gebiet der Alpen. Viele Störche, die nach SW in die Region Genf zogen, folgten offensichtlich dem Jurasüdfuss (Abb. 5a–d). Störche, die in die Alpen einflogen, konn-

ten ihre eingeschlagene Richtung oft nicht beibehalten. Etliche dieser Vögel versuchten offensichtlich, einen geeigneten Übergang über die Berge zu finden, wobei sie teilweise sehr grosse Umwege machten (Abb. 5e). Manche flogen wieder aus dem Alpengebiet heraus (Abb. 5d–f), und 2 Gruppen zogen dann dem Alpenrand entlang zum Genfersee. Nur 2 Störchen gelang nachweislich eine Alpenüberquerung (davon einer in Abb. 5c dargestellt); zusätzlich ist eine Alpenüberquerung für 3 Störche des Jahres 1955 wahrscheinlich, die im August in Norditalien gefunden wurden (Abb. 5a).

Auch bei den jungen nachgezüchteten Störchen, die ab 1971 frei ausfliegen konnten, zeigten sich in den ersten Jahren Unsicherheiten im Wegzugverhalten vom Geburtsort. Sie verschwanden manchmal für einige Tage und kehrten plötzlich nach Altreu zurück, um dann teils zu überwintern, teils endgültig zu verschwinden. Dies änderte sich im Lauf der Zeit, und seit Ende der siebziger Jahre wurden diese Unsicherheiten nicht mehr beobachtet. Die zunehmende Gruppengrösse oder die Führung durch einzelne Erfahrene könnten das Abzugverhalten normalisiert haben.

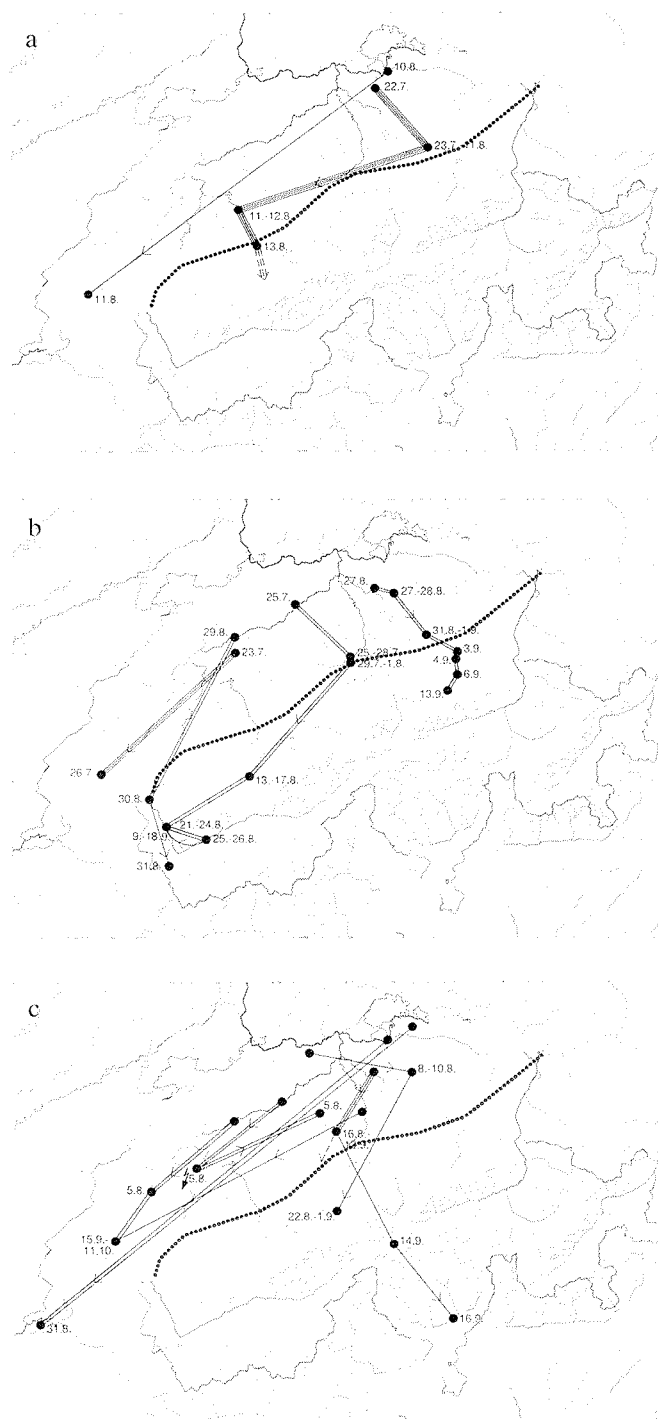
Für die folgende Auswertung wurden die Zugrouten der Maghreb-Projektstörche und der Projektstörche in Abschnitte unterteilt. Ein Abschnitt umfasst eine Zugstrecke, die ohne beobachtete grössere Änderung der Zugrichtung innerhalb eines geographischen Raumes verläuft: (1) innerhalb des Mittellandes oder vom Mittelland in die Alpen, (2) innerhalb der Alpen oder (3) aus der Region Basel.

Vor Beginn des eigentlichen Wegzugs zeigen junge Weissstörche ungerichtete Dismigration (Schüz 1964, Bairlein 1979). Wenn Störche im Mittelland nach einer ersten Ortsveränderung mindestens 6 Tage am neuen Ort blieben oder wieder an ihren Ausgangspunkt zurückkehrten, wurde angenommen, dass Dismigration vorliegt (Dreiecke in Abb. 6). Erfolgte die 1. Etappe im Mittelland ohne längere Verweildauer und führte der Zug nachweislich weiter, wurde Wegzug angenommen (Punkte in Abb. 6). Bei vielen Zugstrecken konnte allerdings diese Einteilung nicht gemacht werden, da die Beobachtungsdaten zu weit auseinander lagen (Kreise in Abb. 6). Störche, die gemeinsam zogen, wurden als Gruppe einfach gezählt.

Die Zugrichtungen, die vom Ausflugort innerhalb des Mittellandes oder vom Mittelland in die Alpen verlaufen (Gruppe 1), werden in Abb. 6 in Abhängigkeit vom Alter nach der Beringung betrachtet. Es zeigt sich, dass bis 90 Tage nach der Beringung Dismigration zu erwarten ist, die in manchen Fällen über 100km, im Maximum 377km weit reicht. Erst bei Funden über 90 Tage nach der Beringung stellt sich eine signifikante Vorzugsrichtung ein. Damit steht kein klares Kriterium zur Verfügung, wonach die zahlreichen, nicht der Dismigration oder dem Wegzug zugeordneten Zugstrecken einer dieser Kategorien zugeordnet werden könnten.

Zugstrecken, die vom westlichen oder vom östlichen Mittelland ausgehen, zeigen über 50km eine westlichere mittlere Richtung als unter 50km (Gruppe 1, Abb. 7

Abb. 5. Auswahl von Zugrouten von aus Algerien importierten Störchen innerhalb der Schweiz. Der Anfangspunkt gibt den Aufzuchtort an, die weiteren Punkte markieren Orte von Ablesungen oder Funden mit Datum. Das Datum beim Anfangspunkt entspricht dem Datum des Wegzuges; fehlt es, so ist das Wegzugsdatum nicht bekannt. Die Anzahl der Linien gibt die Anzahl der gemeinsam ziehenden Individuen an. Die Anzahl der unterbrochenen Linien am Ende eines Zugweges gibt die Anzahl (und die ungefähre Richtung) der Individuen an, die noch im selben Herbst in Südeuropa gefunden wurden. Die hellblaue punktierte Linie markiert den N-Rand der Alpen. Relieffkarte reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 6. August 1991. – *Representative examples of migration routes of Algerian nestlings raised and released in Switzerland during their first autumn based on observations of ringed birds (dots). The date at the starting point indicates the date of departure from the release site (not indicated if unknown). The number of lines represent the number of individuals migrating together, the number of broken lines those giving recoveries in southern Europe in the same autumn. Dotted line = northern edge of the Alps.*



(a) Alle Beobachtungen des Jahres 1955. Die Funde zweier Individuen am 22. 8. 1955 bei Genua und von einem Individuum am 21. 8. 1955 bei Pisa (Abb. 9) lassen vermuten, dass mindestens 3 Individuen der Vierergruppe, nach einem 1. Versuch um oberen Zürichsee, die Alpen im Bereich des Berner Oberlandes überquert haben.

(b) Auswahl der Zugwege von 1959. Die beiden Vögel, die ins Tal der Linth einflogen, wurden eingefangen und nach Altau zurückgebracht. Von den beiden Individuen, die ins Wallis flogen, verunglückte der eine am 26. 8. an einer elektrischen Leitung, der andere zog nach Monthey zurück, von wo er am 18. 9. wegflog.

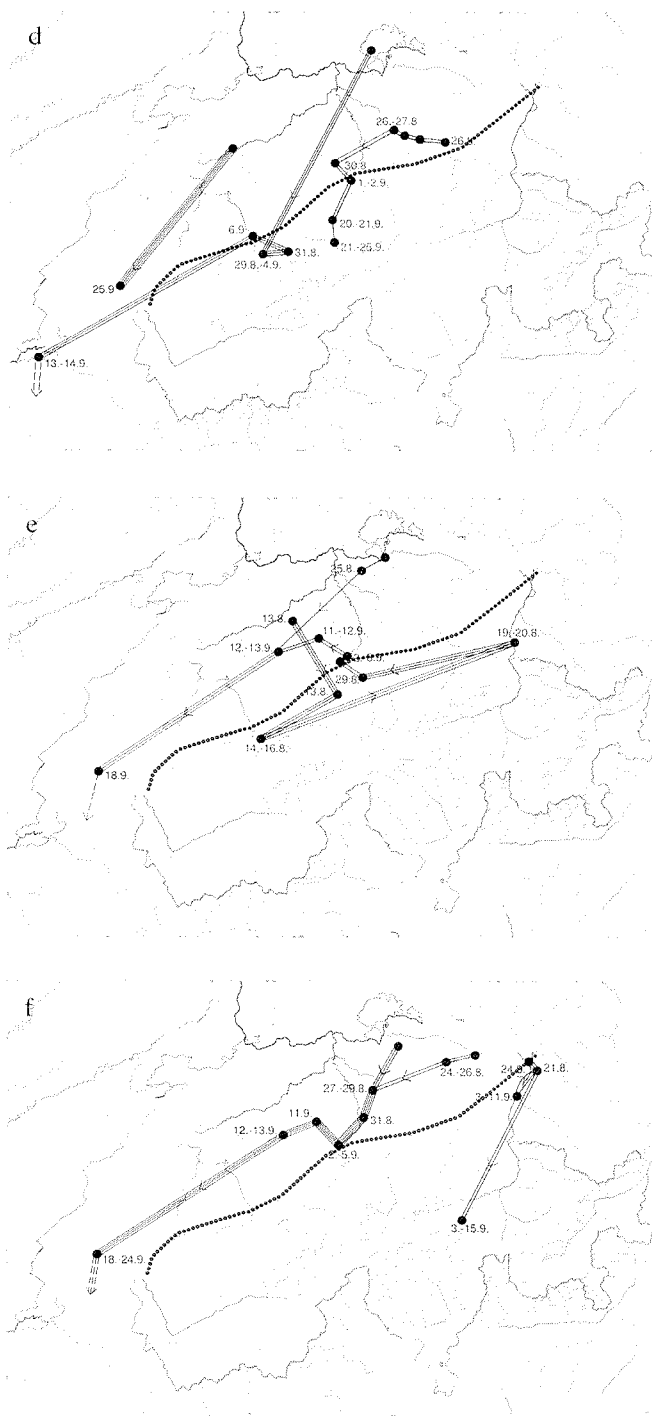
(c) Auswahl der Zugwege von 1960. Ein Individuum überquerte erfolgreich den Gotthard-Pass (Ablesung auf dem Gotthard-Hospiz). Der aussergewöhnliche Weg zweier Vögel aus Härkingen am 5. 8. 1960 nach Agriwil FR und von dort nach Triengen LU (74 km NE, dort eingefangen) geht offenbar auf ein Gewitter zurück. Ein Individuum, das sich ab dem 22. 8. auf dem Flugplatz von Meiringen aufhielt, kollidierte am 1. 9. mit einem Militärflugzeug.

(d) Auswahl der Zugwege von 1961. Drei Vögel aus Neunkirch SH, die auf unbekanntem Weg an den Thunersee kamen, flogen aus dem Bereich der Alpen heraus und zogen dann an den Genfersee; zwei davon wurden Ende September zusammen in Südfrankreich bei Cannes erlegt. Zwei Vögel aus Uznach zogen dem Zürichsee entlang, ohne ihn zu überqueren, um dann über Luzern nach Giswil zu fliegen. Dort kam einer unter einen Zug, der andere schaffte den Überflug über den Brünig und wurde zusammen mit einem weiteren Storch in Meiringen beobachtet: «Sie sind schon sehr zutraulich und lassen sich von Kindern füttern und streicheln. Im Übrigen sind sie ein Verkehrshindernis

und Gefahr, da sie sich mit Vorliebe auf dem Bahnhof, auf und zwischen den Geleisen aufhalten und auch vor der Rangierloki herumfliegen, so dass die Arbeit zum Stillstand kommt.» (aus dem Fundbrief)

(e) Auswahl der Zugwege von 1961. Ein weiteres Beispiel, das als erfolgloser Versuch interpretiert werden kann, die Alpen zu überqueren, bevor die Gruppe durchs Mittelland zum Genfersee zog. Ein Ring dieser Gruppe (S370) wurde im selben Herbst bei Marseille abgelesen; im folgenden Frühling, Sommer und Herbst wurde der Storch in der Schweiz und Süddeutschland beobachtet und schliesslich in seinem 2. Herbst am 15. 11. 1962 in Südfrankreich erschöpft gefunden (s. Kap. 1.6.). Ein weiteres Individuum dieser Gruppe tauchte im folgenden Frühling bei Yverdon auf.

(f) Auswahl der Zugwege von 1961. Ein Exemplar der Dreiergruppe aus St. Margrethen flog wieder aus dem Rheintal heraus und ging ein. Die übrigen beiden kamen bis ins Lugnez und hielten sich dort 12 Tage auf, bevor sie eingefangen und nach Sempach gebracht wurden. Einer davon flog nach Aufenthalt im Gehege von Altreu am 19. 9. 1962 von dort weg und wurde am 1. 10. 1962 bei Grenoble eingefangen und wieder nach Altreu gebracht. Im folgenden Herbst versuchte er offenbar nochmals wegzuziehen, da er am 1. 9. 1963 in Zweisimmen BE kontrolliert wurde. Eine Fünfergruppe versuchte anscheinend bei Luzern in die Alpen einzudringen, flog aber wieder ins Mittelland hinaus; schliesslich erreichten vier dieser Störche den Genfersee. Drei davon wurden am 22. 9. 61 bei Aix-en-Provence angetroffen, zwei dieser Vögel im folgenden Frühling wieder in der Schweiz (s. Kap. 1.6.).



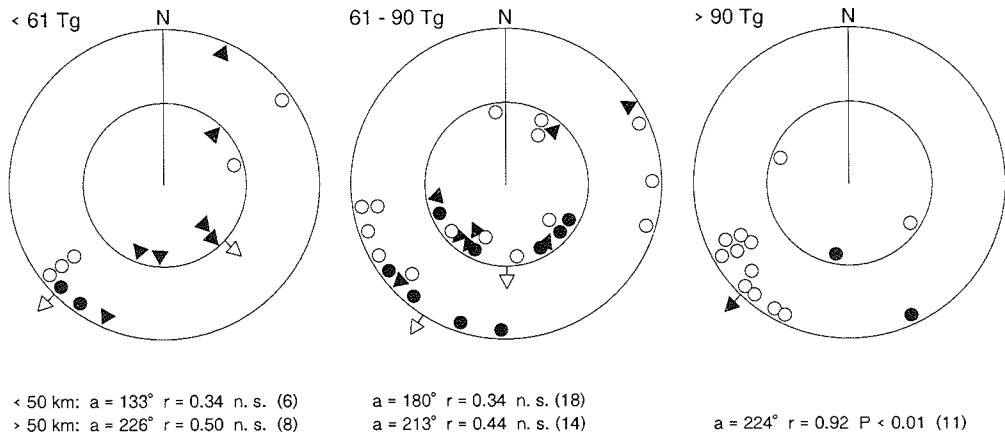


Abb. 6. Verteilung der Richtungen von nestjung beringten, im Mittelland ausgeflogenen Maghreb-Projektstörchen und Projektstörchen, die im 1. Herbst in der Schweiz oder im angrenzenden Ausland festgestellt wurden, aufgeteilt nach dem Zeitraum zwischen Beringung und Fund. Der innere Kreis zeigt Funde unter 50 km, der äussere Kreis Funde über 50 km. a = mittlere Richtung, eingetragen als Dreieck ausserhalb der Kreise (gefüllt = signifikant, leer = nicht signifikant). r = mittlere Vektorlänge mit Signifikanz P . In Klammern Anzahl Fälle (Störche, die gemeinsam zogen, wurden einfach gezählt). Punkte = Wegzug, Dreiecke = Dismigration, Kreise = unbekannt (s. Text). – *Distribution of directions of recoveries (birds migrating together counted as one) in Switzerland of reintroduced birds (nestlings imported from Algeria into Switzerland, their offspring and hybrids between Algerian and European birds), according to the time between ringing and recovery (days). Dots = migration, triangles = dismigration, circles = unknown (see text for classification). See fig. 3.*

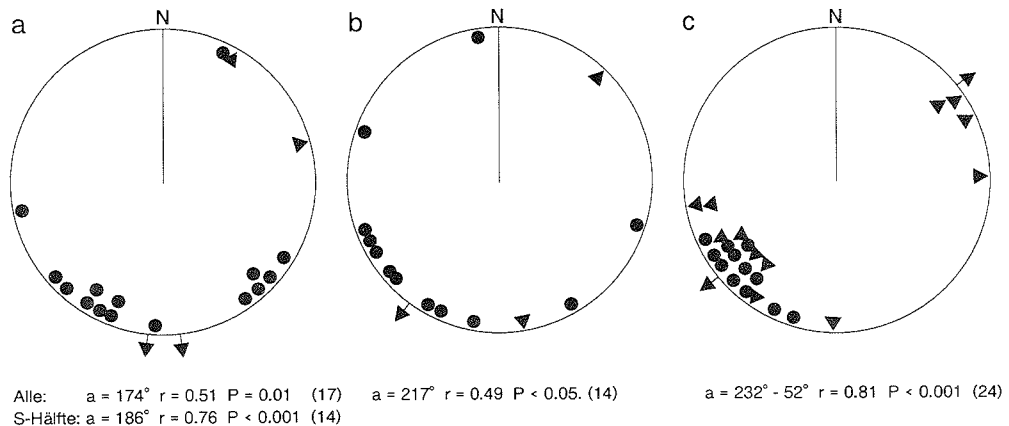
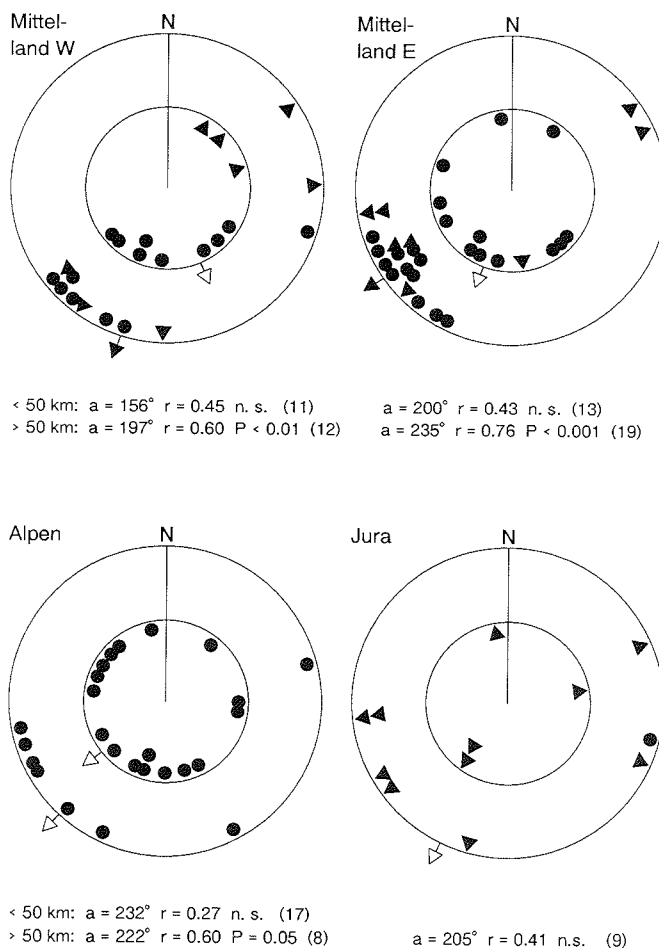


Abb. 8. Verteilung der Richtungen von nestjung beringten Maghreb-Projektstörchen (Punkte) und Projektstörchen (Dreiecke) im 1. Herbst in der Schweiz und im angrenzenden Ausland. (a) Zugstrecken innerhalb des Mittellandes, die kürzer sind als die kürzeste Distanz zum Alpenrand. Die mittlere Richtung ist für alle Zugstrecken und für die Zugstrecken in der Südhälfte angegeben. (b) Zugstrecken vom Mittelland ausgehend, die bis 30 km länger sind als die kürzeste Verbindung zum Alpenrand, also potentiell eine kurze Strecke in die Alpen hineinführen könnten. (c) Zugstrecken vom Mittelland ausgehend, die mehr als 30 km länger sind als die kürzeste Verbindung zum Alpenrand. Es wurden nur erste Zugstrecken vom Beringungs-ort ausgehend verwendet. – *Directions of recoveries within Switzerland of nestlings of reintroduced birds (symbols see fig. 7) in their first autumn in Switzerland. Recoveries at distances of (a) less than the shortest distance to the edge of the Alps, (b) exceeding this distance by ≤ 30 km and (c) by > 30 km.*

Abb. 7. Verteilung der Richtungen von nestjung beringten Maghreb-Projektstörchen (Punkte) und Projektstörchen (Dreiecke), die im 1. Herbst in der Schweiz oder im angrenzenden Ausland festgestellt wurden. Angaben siehe Abb. 6. Westliches Mittelland ($< 8^\circ \text{E}$), östliches Mittelland ($> 8^\circ \text{E}$) und Jura (Region Basel und Frick): Zugstrecken, die vom Ausflugort im Mittelland bzw. Jura ausgehen (Strecken an den Ausgangsort zurück sowie Strecken, die nicht vom Ausflugort, sondern von einer Zwischenstation im Mittelland in die Alpen führen, weggelassen). Alpen: Zugstrecken innerhalb der Alpen, die meist an eine Zugstrecke im Mittelland anschliessen. – *Directions of flight routes of birds imported from Algeria and their offspring (dots) and of hybrids between Algerian and European birds (triangles) recovered in their first autumn in Switzerland. Birds fledging from nest sites in the Jura, the eastern and western lowlands (Mittelland) are given; storks returning to their place of birth are excluded. Alps: flight routes within the Alps; they are usually the continuation of a flight in the lowlands with a different direction.*



oben). Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die etwa 50 km südlich der meisten Aufzuchtstationen liegenden Alpen die Zugwege nach W ablenken. Wenn nur die Zugstrecken der Gruppe 1 über 50 km betrachtet werden, so verlaufen die Flugwege aus dem östlichen Mittelland westlicher als die aus dem westlichen Mittelland (197° gegenüber 235° , MWW-Test, $P < 0,05$); um die Alpen zu umfliegen, muss ja im östlichen Teil des Mittellandes eine westlichere Richtung eingeschlagen werden als im westlichen Mittelland.

Zugstrecken innerhalb der Alpen (Gruppe 2, Abb. 7 unten links) streuen sehr stark.

Die Störche versuchen offenbar, in praktisch allen Himmelsrichtungen einen Alpenübergang zu finden (vgl. Abb. 5). Vögel aus der Region Basel (Gruppe 3, Abb. 7 unten rechts) umflogen den Jura meist westlich oder östlich. Nur zwei Gruppen überquerten nachweislich diesen Gebirgszug.

Das Material ist in den meisten Fällen zu wenig umfangreich, um Unterschiede zwischen Maghreb-Projektstörchen und Projektstörchen statistisch zu testen. Bei den Vögeln aus dem östlichen Mittelland mit Zugstrecken über 50 km ist kein signifikanter Unterschied in den Richtungsvertei-

lungen der beiden Gruppen vorhanden (MWW-Test, $P = 0,08$).

Die Zugrichtungen über grössere Strecken innerhalb der Schweiz werden also sehr stark von der Topographie beeinflusst. Um einen Anhaltspunkt für die von der Topographie unbeeinflusste Wegzugrichtung zu bekommen, wurden Zugstrecken im Mittelland betrachtet, die kürzer sind als die kürzeste Distanz vom Ausflugsort zum Alpenrand (Abb. 8a). Es ergibt sich eine mittlere Richtung von $174,1 \pm 57^\circ$ ($n = 17$) für alle Richtungen und von $186,2 \pm 40^\circ$ ($n = 14$) für die Richtungen in der Südhälfte. Diese Daten stammen alle von Maghreb-Projektstörchen, so dass sich ein Vergleich mit den Projektstörchen nicht durchführen lässt. Zugstrecken, die bis 30 km länger sind als die kürzeste Verbindung zum Alpenrand, zeigen eine grosse Streuung mit zahlreichen SW-Richtungen (Abb. 8b). Die Verteilung von Zugstrecken, die über

30 km länger sind als die kürzeste Verbindung zum Alpenrand, ist axial bimodal mit einer geringen Streuung (Abb. 8c); bei grösseren Entfernungen vom Mittelland aus liegen also die Richtungen praktisch nur noch parallel zu den Alpen, sofern nur erste Zugstrecken vom Beringungsort aus verwendet werden. Die Verteilung in Abb. 8c ist signifikant von derjenigen in Abb. 8a verschieden (MWW-Test, $P = 0,01$).

2.3. Funde der Maghreb-Projektstörche im 1. Herbst und Winter südlich der Schweiz

Die Funde südlich der Schweiz und nördlich der Sahara der aus Algerien importierten Störche im 1. Herbst lagen in Spanien, Frankreich und Oberitalien (Abb. 9). Von Jahr zu Jahr ergaben sich aber grössere Unterschiede. So wurden die 1955 aufgezogenen Störche in Norditalien und auf Sardi-

Tab. 1. Mittlere Richtung, mittlere Koordinaten (in Grad mit Dezimale) und mittlere Distanz ($\pm$ Standardabweichung) der Funde von Maghreb-Projektstörchen im 1. Herbst südlich der Schweiz und nördlich der Sahara. Zwischen den Jahren unterscheiden sich die mittleren Richtungen (MWW-Test, $P < 0,01$), der mittlere Breiten- und Längengrad und die Distanz (Kruskal-Wallis-Test, jeweils $P < 0,001$) signifikant. Die Unterschiede zwischen den Monaten sind nicht signifikant (Kruskal-Wallis-Test: Breitengrad $P = 0,05$, Längengrad $P = 0,08$, Distanz $P = 0,13$). – *Mean direction, mean coordinates and mean distance ($\pm$ s.d.) of recoveries south of Switzerland and north of the Sahara of imported Algerian birds and their offspring during their first autumn. Mean directions, mean distances and mean coordinates are significantly different between years, but not between months.*

	n	Richtung Direction (°)	Fundkoordinaten Coordinates		Distanz Distance (km)
			N	E	
<i>Nach Jahren / years</i>					
1955	4	171 ± 6	$43,3 \pm 1,8$	$9,1 \pm 0,9$	462 ± 177
1959	5	224 ± 6	$41,5 \pm 2,2$	$0,1 \pm 2,2$	903 ± 285
1960	11	221 ± 15	$44,8 \pm 0,9$	$5,4 \pm 1,6$	379 ± 107
1961	23	212 ± 8	$43,3 \pm 1,4$	$4,5 \pm 2,0$	555 ± 209
1973	7	207 ± 17	$42,9 \pm 1,2$	$4,6 \pm 2,6$	559 ± 128
<i>Nach Fundmonat / month of recovery</i>					
August	17	216 ± 22	$43,3 \pm 1,9$	$3,3 \pm 3,6$	610 ± 292
September	35	211 ± 13	$43,4 \pm 1,8$	$4,7 \pm 2,4$	526 ± 247
Oktober	4	200 ± 20	$40,7 \pm 3,4$	$3,7 \pm 6,6$	847 ± 542
<i>Nach Herkunft (ohne 1955) / origin: western/eastern Switzerland</i>					
Westschweiz	36	215 ± 15	$42,9 \pm 2,4$	$3,2 \pm 3,3$	616 ± 350
Ostschweiz	18	215 ± 11	$43,8 \pm 0,7$	$5,1 \pm 1,6$	509 ± 120

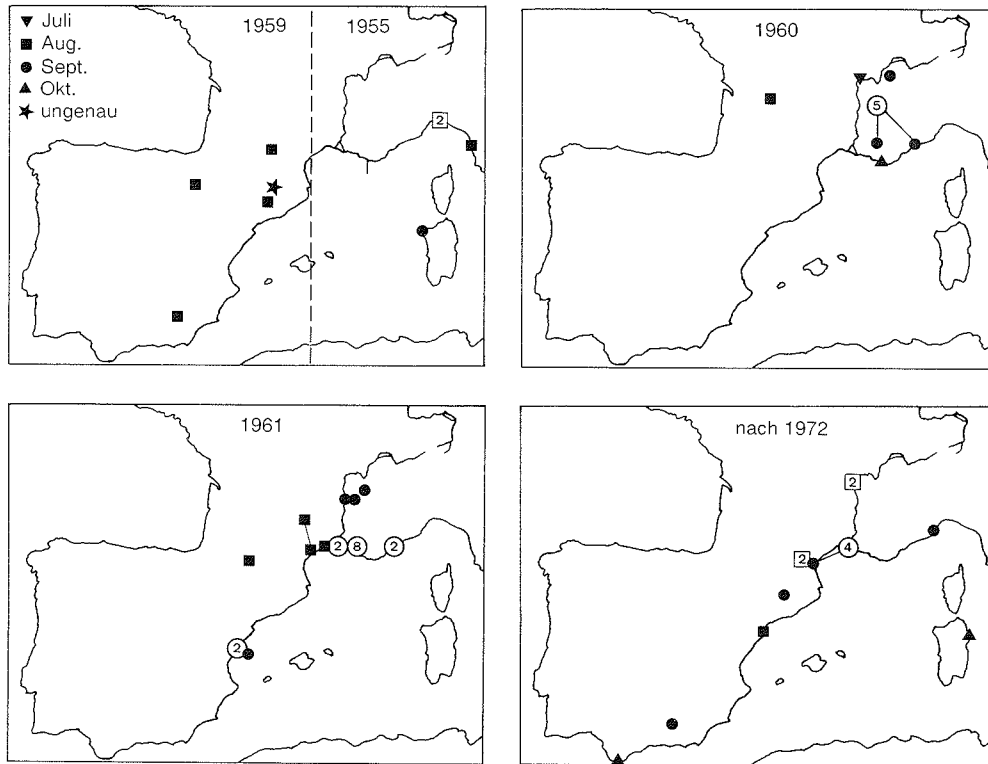


Abb. 9. Fundorte der Maghreb-Projektstörche im 1. Herbst südlich der Schweiz. Die Symbole bezeichnen den Fundmonat. Bei mehreren Funden am selben Ort ist die Anzahl der Funde in einem offenen Symbol eingetragen. Mehrere Fundorte desselben Individuums sind durch Linien verbunden. 1955–1961: Funde von importierten algerischen Störchen. Nach 1972: Funde von Nachkommen algerischer Störche. – *Places of recovery during the first autumn south of Switzerland. Symbols indicate the month of recovery; numbers inside the symbol refer to the number of recoveries. 1955–1961: nestlings imported from Algeria, raised and released in Switzerland. From 1972: offspring of Algerian birds fledged in Switzerland.*

nien gefunden, während Störche von 1959 vor allem in Spanien auftraten (Abb. 9). Die mittlere geographische Lage der Funde von 1960 befand sich in Südostfrankreich, während sie 1961 weiter südlich war (Tab. 1). Nachkommen der aus Algerien importierten Störche (Abb. 9, nach 1972) zeigten insgesamt eine ähnliche Fundverteilung. Das Jahr 1973, das als einziges mehr als 5 Funde aufweist, zeigt eine ähnliche mittlere geographische Lage der Funde wie das Jahr 1961. Alle Funde zusammen ergeben eine mittlere Richtung von $212 \pm 17^\circ$ ($n = 58$). Werden nur Funde bis 600 km (bis

etwa Südfrankreich und Nordspanien) betrachtet, so liegt die Zugrichtung südlicher als bei Funden über 600 km (MWW-Test, $P < 0,01$).

Im Verlauf des Herbstes trat nur eine geringe Verschiebung der mittleren geographischen Lage nach S auf (Tab. 1).

Die Zugrichtung ist nicht vom Längengrad des Beringungsorts abhängig (Abb. 10), d.h. Störche aus der W- und E-Schweiz unterscheiden sich nicht in ihrer mittleren Richtung (Tab. 1, MWW-Test), jedoch in ihrer mittleren Position in S-Europa (Tab. 1; signifikanter Unterschied im mitt-

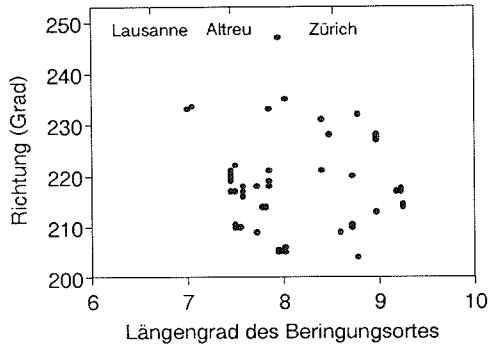


Abb. 10. Richtung von Funden der Maghreb-Projektstörche südlich der Schweiz und nördlich der Sahara (ohne Funde in Italien) in Abhängigkeit vom Längengrad des Beringungsortes. Korrelationskoeffizient $r = -0,07$, nicht signifikant, $n = 52$. – *Directions of recoveries from fig. 9 (without those in Italy) versus longitude of fledging site.*

leren Längengrad des Fundorts, U-Test, $P < 0,01$, kein signifikanter Unterschied im mittleren Breitengrad). Dies gilt auch, wenn das aussergewöhnliche Jahr 1955 einbezogen wird.

Ein aus Algerien importierter Storch und ein Nachkomme algerischer Eltern wurden in ihrem 1. Winter in Afrika südlich der Sahara gefunden (Abb. 11).

Ein aus Algerien importierter Storch (S202) überwinterte freiwillig am Ausflugsort, obwohl die übrigen Jungvögel abzogen. Zwei Nachkommen von algerischen Störchen (S963, S1093) überwinterten im 1. Winter in der Nähe des Geburtsorts, zogen aber in ihrem 2. Herbst weg (Funde in Südfrankreich und Spanien).

2.4. Funde der Projektstörche im 1. Herbst und Winter südlich der Schweiz

Die Funde der Projektstörche im 1. Herbst südlich der Schweiz und nördlich der Sahara verteilen sich über den Bereich des Rhonetals und die Westküste des Mittelmeers bis nach Südspanien (Abb. 12). Aus Nordafrika liegt nur ein undatierter Fund vor. Ausserhalb dieses engen Korridors gibt es 2 Funde in Westfrankreich, 1 Fund in Norditalien, 3 Funde am Golf von Ge-

nua, 2 Funde in Sardinien, 3 Funde in Mittel- und Süditalien und 1 Fund in Nordspanien.

Die mittlere geographische Lage der Funde und damit die mittlere Distanz verschiebt sich von August bis Oktober deutlich nach S (Tab. 2).

Die Abstammung scheint keinen Einfluss auf die Zugrichtung zu haben (Tab. 3).

Beim Vergleich von Jahren mit mehr als 5 Funden ergeben sich keine grösseren Unterschiede in der Verteilung der Funde (Kruskal-Wallis-Test für Breiten- und Län-

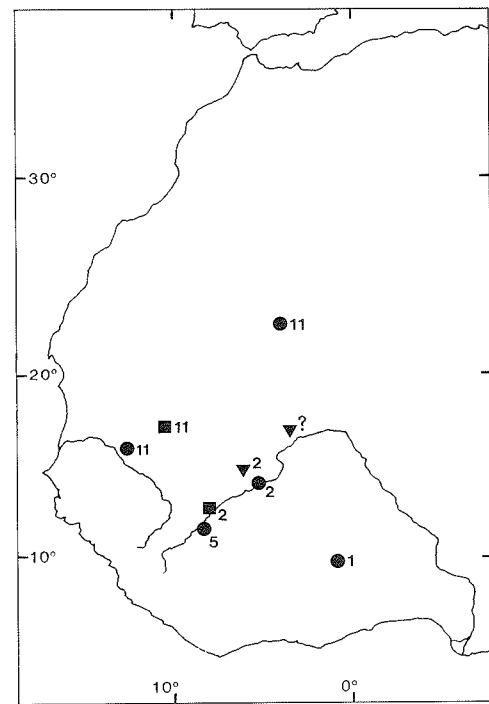


Abb. 11. Funde von Störchen des Schweizer Wiederansiedlungsversuchs südlich der Sahara. Quadrat = Maghreb-Projektstorch im 1. Lebensjahr. Punkt = Projektstorch im 1. Lebensjahr. Dreieck = Projektstorch in einem späteren Lebensjahr. Die Zahlen bezeichnen den Fundmonat. ? = Fundmonat unbekannt. – *Recoveries south of the Sahara. Square = birds imported from Algeria and their offspring recovered during their first year. Hybrids between Algerian and European birds recovered during their first year (dot) and recovered later (triangle). Numbers indicate the month of recovery.*

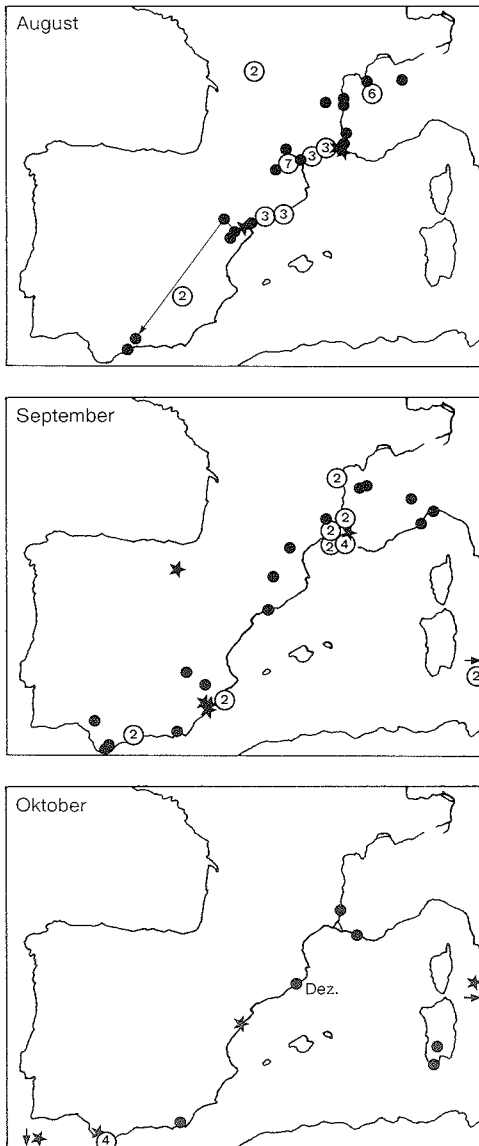


Abb. 12. Fundorte der Projektstörche im 1. Herbst südlich der Schweiz. Bei mehreren Funden am selben Ort ist die Anzahl der Funde in einem offenen Symbol eingetragen. Mehrere Fundorte desselben Individuums sind durch Linien verbunden. Sterne = Fundmonat ungenau (z.B. Briefdatum). Funde ausserhalb der Karte sind mit Pfeilen bezeichnet: Zwei Funde vom September in der Provinz Cosenza, Italien ($39^{\circ}45'N/16^{\circ}03'E$); ein Individuum auf der Oktoberkarte, das im November in der Provinz Viterbo, Italien ($42^{\circ}25'N/12^{\circ}06'E$) alttot gefunden

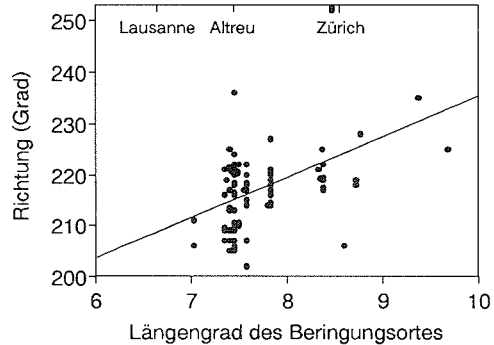


Abb. 13. Abhängigkeit der Richtung von Funden der Projektstörche südlich der Schweiz und nördlich der Sahara (ohne Funde in Italien) vom Längengrad des Beringungsortes. Regressionsgerade: $y = 156 + 7,9x$, Korrelationskoeffizient $r = 0,45$, $P < 0,001$, $n = 88$. – Directions of recoveries from fig. 12 (without those in Italy) versus longitude of fledging site.

gengrad sowie Distanz nicht signifikant, Richtungen nicht signifikant verschieden, MWW-Test). Im Gegensatz zu den Maghreb-Projektstörchen ziehen die Projektstörche mit um so südlicheren Richtungen, je westlicher in der Schweiz sie starten. Dies gilt sowohl für alle Funde als auch für die Funde ausserhalb Italiens (Abb. 13) und für Funde unter 600km. Das bedeutet, dass sich Störche aus der W- und E-Schweiz in S-Europa etwa in derselben Gegend treffen. Richtungen von Funden bis 600km liegen signifikant südlicher als Richtungen von Funden über 600km (MWW-Test, $P < 0,001$).

Vier Funde im 1. Winter südlich der Sahara (Abb. 11) ergeben eine mittlere Rich-

wurde; ein Zweitfund eines Störches, der im Oktober vorher mit weiteren Störchen in Südspanien beobachtet wurde (Kreis mit 4 Funden), in Marokko ($30^{\circ}55'N/6^{\circ}55'W$, Briefdatum vom Dezember). – Places of recovery south of Switzerland of hybrids between Algerian and European birds during their first autumn. The numbers of individuals found at the same place are indicated. Lines connect recoveries of the same individual. Asterisks = date of recovery inaccurate. Arrow = recoveries outside the map.

Tab.2. Mittlere Richtung, mittlere Koordinaten (in Grad mit Dezimale) und mittlere Distanz vom Berin-gungsort der Funde von Projektstörchen im 1. Herbst südlich der Schweiz und nördlich der Sahara, aufgeteilt nach Fundmonat (Unterschiede zwischen den Monaten, Kruskal-Wallis-Test: Breitengrad $P < 0.001$, Längengrad $P = 0.3$, Distanz $P < 0.01$). – *Mean directions, mean coordinates and mean distances of recoveries south of Switzerland and north of the Sahara of hybrids between Algerian and European birds during their first autumn. Differences between months are significant for latitudes and distances.*

	n	Richtung Direction	Fundkoordinaten Coordinates		Distanz Distance
		(°)	N	E	(km)
August	47	218 ± 10	43,1 ± 2,1	2,8 ± 2,4	606 ± 303
September	38	209 ± 21	41,4 ± 3,2	2,5 ± 5,2	827 ± 476
Oktober	11	210 ± 17	38,5 ± 3,0	-0,4 ± 6,1	1218 ± 500

Tab.3. Mittlere Richtung der Funde von Projektstörchen südlich der Schweiz und nördlich der Sahara, aufgeteilt nach ihrer Abstammung. Algerien = Vorfahren gehörten den aus Algerien importierten Störchen an. West/Ost = Vorfahren gehörten der West-/Ost-Population an. ? = Vorfahren unbekannt. Die Richtungen zwischen den Gruppen unterschiedlicher Abstammung sind nicht signifikant verschieden (MWW-Test). – *Mean directions of recoveries south of Switzerland and north of the Sahara of hybrids between Algerian and European birds according to lineage. Algerien = ancestors imported from Algeria. West/Ost = western and eastern European ancestors. ? = ancestors unknown. The directions between the groups are not significantly different.*

Abstammung Lineage	Richtung Direction	n
Algerien und West	227 ± 15	8
Algerien und West und ?	210 ± 20	16
Algerien und Ost	216 ± 15	11
Algerien und Ost und ?	219 ± 2	4
Algerien und West und Ost	217 ± 7	23
Algerien und ?	210 ± 21	12
unbekannt	207 ± 17	22
Alle	213 ± 17	96

tung von $200 \pm 7^\circ$ und eine mittlere Distanz von 3740 ± 597 km.

Zwei Störche (S1088, S2125) blieben in ihrem 1. Winter am Geburtsort und zogen in ihrem 2. bzw. 4. Herbst weg (Funde in S-Frankreich bzw. Spanien). Ein weiterer Storch (S2132) wurde im Dezember in Spanien gefunden (Abb.12). Ein anderes Individuum (S1052) verbrachte seinen 1. Winter in S-Frankreich (Ablesungen 9.1.1977 $45^\circ 45' \text{N} / 4^\circ 51' \text{E}$ und 10.–18.1.

1977 $45^\circ 37' \text{N} / 5^\circ 11' \text{E}$). (Überwinterungen in der Schweiz s. Kapitel 2.8.)

2.5. Sommerverbreitung der Maghreb-Population vor der Brutreife

Im Sommer (März–Juni) des 2. Lebensjahres liegen 13 % der Funde südlich der Sahara (Abb.14). Im Gegensatz zu den Winterfunden liegen sie in Äquatornähe (6 Funde zwischen 7°N und 3°S) oder um 20°N in der Sahara (2 Funde) (Abb.4). Die übrigen Funde liegen nördlich der Sahara (Abb.4), jedoch meist in grösserer Entfernung zum Geburtsort (Abb.14). Das Aufenthaltsgebiet im 2. Sommer wird im Vergleich zu den Geburtsorten beträchtlich erweitert (Abb.4, dazu 4 Funde in West-Libyen), wie die Funde in Ost-Libyen und Sizilien belegen.

Im Sommer des 3. Lebensjahres gibt es nur 1 Fund (von 18) südlich der Sahara (Abb.14). Die meisten Ringfunde nördlich der Sahara liegen näher am Geburtsort als im 2. Sommer, doch gibt es auch 2 Funde in Libyen und 1 in Syrien (Abb.4).

Vom 4. Lebensjahr an liegen alle Sommerfunde in der Nähe der Geburtsorte (Abb.14), ausser 1 Fund in Nigeria, 2 in der Türkei und 1 in Israel. Ab dem 4. Sommer siedeln sich somit die meisten Vögel in der Nähe des Geburtsorts an, mit Ausnahme einiger Vögel, die offensichtlich auf der Zugroute der Ost-Population übersommern (dazu kann auch der ungenau datierte Fund in Ägypten gezählt werden, Abb.4).

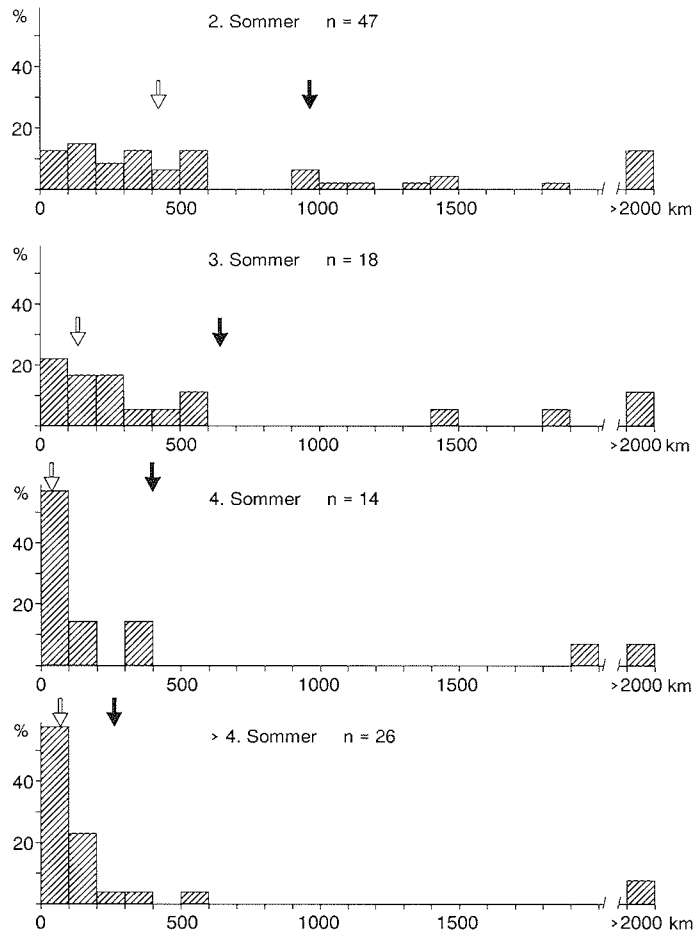


Abb. 14. Verteilung der Distanzen zwischen Berin- gungs- und Fundort von nest- jungs beringten Störchen der Maghreb-Population zwi- schen März und Juni. Pfeile gefüllt = Mittelwert, leer = Median. – *Frequency distri- bution of distances between ringing and recovery places of nestlings ringed in northern Africa and recovered between March and June of their 2nd, 3rd, 4th and >4th year of age (see fig. 2).*

2.6. Funde der Maghreb-Projektstörche nach dem 1. Winter

Von den 182 aus Algerien in die Schweiz verfrachteten Jungstörchen, die frei ausflogen und im 1. Lebensjahr nicht eingefangen und nach Altreu zurücktransportiert wurden, sind 7 im folgenden Frühling sowie einer im 2., 3. und 4. Frühling in der Schweiz oder im angrenzenden Deutschland festge- stellt worden.

7 Störche mit einem Nachweis in ihrem 1. Herbst in Südfrankreich kehrten im folgenden Frühling in die Schweiz zurück. Davon waren je 2 Individuen 1961 in Brittnau AG, Hauptwil TG und Wauwil LU, 1 Individuum in Hettlingen ZH ausgeflogen. Nach Sichtungen im August und September in Spiez BE, Vaduz FL, Littau LU, Emmenbrücke

LU, Sursee LU, Huttwil BE und Prévéranges VD (Abb. 5e–f) wurden alle 7 zusammen mit 4 weiteren am 21. und 22. 9. 1961 bei Aix-en-Provence beobachtet, 2 davon später (Briefdatum 4. 10. 1961) bei Marseille. Am 14. 4. 1962 traten 2 dieser Störche bei Yverdon VD, am 17. und 18. 4. 1962 6 Individuen bei Reutlingen ZH oder Pfäffikon ZH und am 23. 4. 2 Individuen bei Wängi TG auf. Ein Vogel kam etwas später in die Schweiz zurück (22. 5. 1962 bei Genf). 3 Individuen wurden im Juli oder August in der Ostschweiz und in Süddeutschland gesehen. Im folgenden Herbst kamen mindestens 2 wieder zusammen und flogen über St. Gallen SG (12. 9. 1962), Sins AG (21. 9. 1962) und Sursee LU (22. 9. 1962). Der eine Vogel wurde dann im Herbst des 2. Lebensjahres am 15. 11. 1962 wiederum in Südfrankreich gefunden. Von einem anderen der 7 Störche wurde der Ring 3 Jahre später in Südfrankreich gefunden. Diese Beobachtungen legen nahe, dass die Gruppe im 1. Herbst geschlossen nach Süd-

frankreich gezogen war. Wo sie überwintert hat, bleibt offen. Die Oktobernachweise zweier Vögel und der Gruppenzusammenhalt im folgenden Frühling könnten auf eine Überwinterung im Mittelmeerraum hinweisen. 6 der 7 zogen wahrscheinlich wieder zusammen in die Schweiz zurück, einer offenbar etwas später.

Ein anderer Vogel (S124) tauchte jeweils im Frühling des 2., 3. und 4. Lebensjahres erst in der Schweiz, später in Süddeutschland nahe Basel auf und brütete im 3. und 4. Lebensjahr dort mit einem unberingten Partner (Bloesch 1983). Da in diesen Jahren die wenigen Überwinterer in der Schweiz vollständig erfasst wurden, muss dieser Storch jeweils ausserhalb der Schweiz überwintert haben.

Von den Nachkommen der importierten Algerier-Störche erschien einer im Frühling des 3. Lebensjahres in der Schweiz, nachdem er im 1. Herbst in Südfrankreich nachgewiesen worden war (S791). Ein weiterer Vogel wurde in seinem 2. Lebensjahr in Altreu beobachtet, übersommerte dort bis zum 15. 9. und wurde dann am 1. 10. in Spanien gefunden (S872).

Es gibt aber auch Vögel, die sich im Sommer späterer Lebensjahre im Mittelmeerraum befanden (Sizilien, Mallorca, Marokko, Abb. 15a).

Funde im Herbst späterer Lebensjahre liegen auf derselben Zugroute wie Funde im 1. Herbst (Abb. 15b). Im Winter späterer Lebensjahre wurden 4 Störche im Mittelmeerraum gefunden (S370, S446, S466, S871; Abb. 15b).

2.7. Funde der Projektstörche nach dem 1. Winter

Die Sommeraufenthalts-Nachweise (März bis Juni) erstrecken sich vom Überwinterungsgebiet südlich der Sahara (Abb. 11) über Nordafrika, Spanien und Frankreich bis in die Schweiz (Abb. 15a).

Vier der in Südeuropa beobachteten Projektstörche wurden wieder in der Schweiz festgestellt:

Ein Individuum (S2186), geboren 1985 in Altreu, brütete 1989 erfolgreich in Möhlin AG, wurde am 29. 3. 1990 in Spanien ($42^{\circ}15'N/3^{\circ}05'E$) kontrolliert und brütete 1990 erfolgreich in Altreu. S1052, geboren 1976, das seinen 1. Winter in Südfrankreich verbrachte (s. Kap. 2.4.), kehrte nach einem Unfall bei Villars-les-Dombes mit anschliessender Pflege im April 1977 nach Altreu zurück und überwinterte

fortan dort. Ein 1977 in Staad SO geborener Storch (S1168) wurde bis zum 6. 9. 1977 in Altreu gesehen, am 3. 10. 1977 in Spanien beobachtet ($36^{\circ}01'N/5^{\circ}36'W$) und am 29. 1. 1984 wieder in Altreu gesichtet. Ein in Möggingen (Baden-Württemberg) 1986 geborener Storch (Eltern: Projektstorch + Oststorch) überwinterte 1986/87 in Altreu, verschwand im Frühling 1987, war 1989 verpaart in Altreu, wurde am 29. 3. 1990 in Spanien ($42^{\circ}15'N/3^{\circ}05'E$) beobachtet und brütete 1990 in Altreu.

Zwei weitere Störche, die in ihrem 1. Herbst in Südeuropa nachgewiesen wurden, sind im folgenden Jahr in der Schweiz oder im benachbarten Frankreich aufgetaucht. Beide waren in Südeuropa verletzt oder in schlechtem Zustand gefunden worden und eine Zeitlang in Pflege:

3458: nestjung beringt am 20. 6. 1989 in Altreu SO; verletzt gefunden am 20. 8. 1989 im Dépt. Aude, Frankreich, $43^{\circ}05'N/2^{\circ}31'E$, in Pflege bis 8. 3. 1990; am 1. 9. 1990 in Altreu abgelesen.

3475: nestjung beringt am 23. 6. 1989 in Jonen AG; am 8. 9. 1989 in schlechtem Zustand in NE-Spanien gefunden, $41^{\circ}13'N/1^{\circ}32'E$, in Pflege; am 3. 10. 1989 in S-Spanien abgelesen; am 3. 8. 1990 im Dépt. Jura, Frankreich, $47^{\circ}06'N/5^{\circ}31'E$ seit mehreren Wochen beobachtet und Anfang September weggeflogen.

Funde im Herbst (Juli–Oktober) späterer Lebensjahre liegen meist in einem engen Korridor, ähnlich wie die Funde im 1. Herbst. Zwei Winterfunde liegen südlich der Sahara (Abb. 11) bzw. in S-Spanien (Abb. 15b).

Zwei Störche, die ihren 1. Winter in der Schweiz verbrachten, aber in späteren Jahren wegzogen, sind in Kap. 2.4. erwähnt.

2.8. Rückkehrdaten der Störche des Wiederansiedlungsversuchs

Für die folgende Auswertung werden Projektstörche und Nachkommen von Maghreb-Projektstörchen zusammengefasst, da die Abstammung nicht für alle Tiere des Wiederansiedlungsversuchs ermittelt werden konnte. Bis 1988 flogen insgesamt 1091 Jungstörche frei aus. Davon wurden 6,5% vor Beginn des Wegzuges in der Schweiz tot gefunden oder wieder eingefangen, von 12,2% liegen Beobachtungen im 1. Winter vor (meist bei Ansiedlungsstationen), und

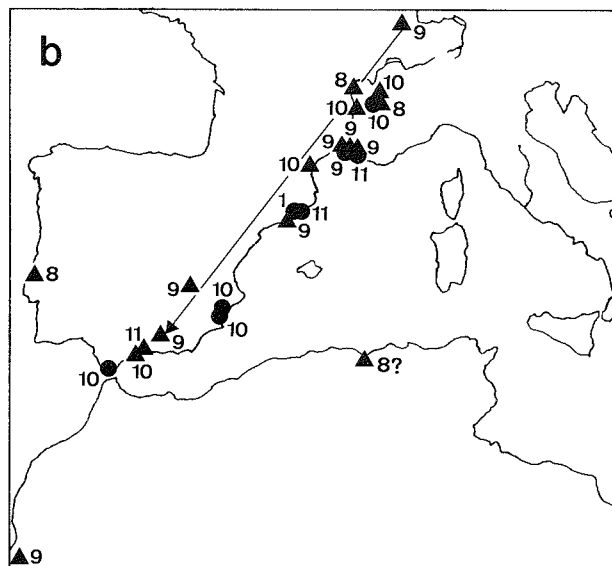
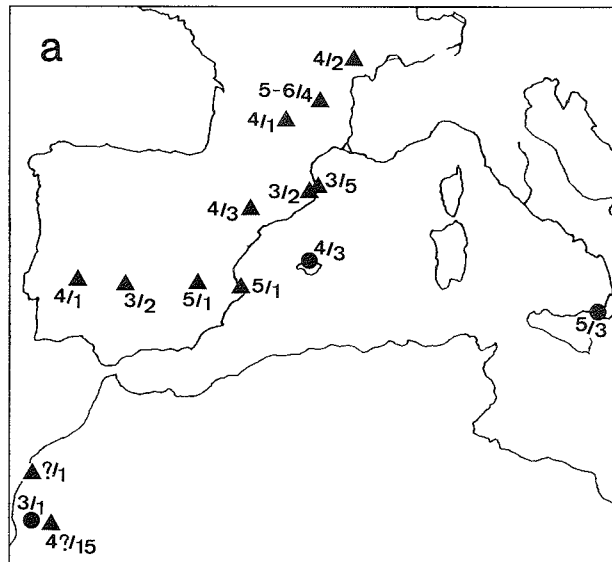


Abb. 15. Fundorte von Maghrebi-Projektstörchen (Punkte) und Projektstörchen (Dreiecke) südlich der Schweiz und nördlich der Sahara (a) im Frühling und Sommer (März–Juni) nach dem 1. Winter, (b) im Herbst und Winter (Juli–Februar) späterer Lebensjahre. Die Zahlen bezeichnen den Fundmonat und bei (a) (nach dem Schrägstrich) das ungefähre Lebensalter in Jahren. ? = nur Briefdatum bekannt, Fundmonat fraglich, etc. – *Places of recovery south of Switzerland and north of the Sahara of birds imported from Algeria and their offspring (dots) and of hybrids between Algerian and European birds (triangles) recovered after their first winter (a) during March and June, (b) between July and February. The first number indicates the month of recovery, the second (only in a) the approximate age in years.*

81,3% «verschwanden», wobei diese weggezogen oder aber unerkannt in Mitteleuropa überwinterten. 7,1% ergaben Funde im 1. Herbst südlich der Schweiz (8,8% der «Verschwundenen»).

Von den bis 1980 frei ausgeflogenen «verschwundenen» Jungstörchen, die spä-

ter wieder in der Schweiz oder im angrenzenden Ausland gesichtet wurden (n = 100), wurden 48 % 1 Jahr nach dem Ausfliegen, 21 % 2 Jahre, 18 % 3, 3 % 4 Jahre und 10 % noch später das 1. Mal wieder in der Schweiz festgestellt. Die späteste 1. Wiederbeobachtung fand 11 Jahre nach

Tab.4. Rückkehrraten der bis 1984 frei ausgeflogenen Projektstörche und Nachkommen von Maghreb-Projektstörchen (n = 606). – *Return rates of offspring of Algerian birds and of hybrids between Algerian and European birds fledged in Switzerland before 1985.*

	n	% von Untergruppe	n	% von Untergruppe	n	% vom Total
Vor dem Wegzug tot oder eingefangen / <i>dead or caged before autumn departure</i>					37	6,1
Freifliegende Überwinterer / <i>free-living and wintering in Switzerland</i>					98	16,2
1. Winter			47	48,0		(7,8)
> 1 Winter, keine Brut / <i>not breeding</i>			18	18,4		(3,0)
> 1 Winter, Brut / <i>breeding</i>			33	33,7		(5,4)
Im 1. Herbst verschwunden / <i>disappeared during the first autumn</i>					471	77,7
kein Fund / <i>no recovery</i>			283	60,1		(46,7)
Fund bis 1. Winter S der Schweiz / <i>recovery S of Switzerland during the first autumn</i>			40	8,5		(6,6)
Fund nach 1. Winter S der Schweiz / <i>recovery S of Switzerland after the first winter</i>			13	2,8		(2,1)
Rückkehr in die Schweiz oder das angrenzende Ausland festgestellt / <i>returned to Switzerland</i>			135	28,7		(22,3)
Keine Brut / <i>not breeding</i>	54 ^a	40,0		(11,5)		(8,9)
Brut / <i>breeding</i>	81 ^b	60,0		(17,2)		(13,4)

^a Drei Vögel wurden nach ihrer Rückkehr in die Schweiz in S-Spanien bzw. Marokko festgestellt (S 872, S 1168, S 1841); von diesen kehrte einer danach erneut in die Schweiz zurück.

^b Zwei Vögel wurden vor der ersten Wiederbeobachtung in der Schweiz in S-Frankreich festgestellt (S 791, S 1052).

dem Ausfliegen statt. Bis 4 Jahre nach dem Ausfliegen sind somit 90 % dieser Störche zurückgekehrt. Für die folgende Auswertung werden deshalb nur die Daten bis 1984 verwendet (Rückmeldungen nur bis 1988 berücksichtigt); Störche, die später als 4 Jahre nach dem Ausfliegen das 1. Mal in der Schweiz beobachtet wurden bzw. brüteten, wurden als «nicht zurückgekehrt» bzw. «nicht gebrütet» gezählt. Tab.4 zeigt, dass von den rund 16 % freiwilligen Überwinterern 34 % später brüteten. Von den «Verschwundenen» wurden nur 29 % in der Schweiz oder im benachbarten Ausland wieder beobachtet, nur 17 % brüteten. Bei 3 Vögeln gelang eine Beobachtung im 1. Herbst oder Winter in Südeuropa und danach eine Feststellung in der Schweiz. Das sind 20 % der südlich der Schweiz lebend festgestellten Störche des untersuchten Zeitraumes (n = 15, davon 12 im 1. Herbst/Winter, 2 im 2. Herbst und 1 im 3. Herbst).

2.9. Vergleich der Populationen und Projektstörche

2.9.1. Jahreszyklus

Der Wegzug von den Brutorten fand bei der ehemaligen West-Population der Schweiz und des Oberrheingebiets Mitte August statt (Corti 1933, Schifferli & Schierer 1950, Glutz von Blotzheim 1962, Bairlein 1979, Hölzinger 1987). Die Maghreb-Population zieht ebenfalls um diese Zeit weg, eventuell schon etwas früher (Panouse 1949, Brosset 1961, Heim de Balsac & Mayaud 1962, Lauthe 1977). Die Wegzugdaten der aus Algerien importierten Störche (Mittelwert 15. August) und der Projektstörche (grosse Gruppen meist Mitte bis Ende August, einzelne bis September) stimmen gut mit den Werten der West-Population überein.

Der Heimzug der West-Population aus den afrikanischen Winterquartieren ist im

Februar schon im Gange (Bairlein 1981), beginnt zusammen mit den Maghreb-Störchen vermutlich aber schon früher (Schulz 1988). Die Maghreb-Population kehrt in W-Marokko ab Ende November/Anfang Dezember, meist im Januar, in E-Marokko und im Gebirge im Januar und vor allem im Februar, in Algerien und Tunesien im Januar, selten ab Dezember in die Brutgebiete zurück (Panouse 1949, Bouet 1956, Brosset 1961, Heim de Balsac & Mayaud 1962, Lauthe 1977, Ruthke 1986, Schulz 1988). Die West-Population erreichte die Brutgebiete dagegen erst ab 2. Hälfte Februar, meist im März (Corti 1933, Schifferli & Schierer 1950, Glutz von Blotzheim 1962, Bauer & Glutz von Blotzheim 1966, Schütz 1971, Hölzinger 1987). Die wenigen Daten über die Ankunft von Maghreb-Projektstörchen im 1. Jahr (April und Mai, s. 2.6.) liegen deutlich später, was wohl mit der fehlenden Brutreife zusammenhängt. Der eine Maghreb-Projektstorch (S124), der in seinem 3. und 4. Lebensjahr erfolgreich brütete, und ein Projektstorch (S2186) kamen Ende März bzw. Anfang April zurück.

Der Legebeginn der West-Population liegt meist Mitte März (Glutz von Blotzheim 1962, Bauer & Glutz von Blotzheim 1966) und damit kaum wesentlich später als der stark streuende Legebeginn der Maghreb-Population (Mitte Februar und Anfang März in Marokko; März–April, im Durchschnitt 10. April in Tunesien; Panouse 1949, Heim de Balsac & Mayaud 1962, Lauthe 1977, Ruthke 1986).

Die Beringungsdaten von Nestlingen aller vier Gruppen, deren Ringfunde in dieser Arbeit verwendet wurden, sind sehr ähnlich: West-Population 10. Juni $\pm$ 10 Tage (Spanne 6.5.–4.7., $n = 153$), Maghreb-Population 10. Juni $\pm$ 9 Tage (12.5.–29.6., $n = 227$), Maghreb-Projektstörche 10. Juni $\pm$ 8 Tage (11.5.–3.7., $n = 72$), Projektstörche 13. Juni $\pm$ 9 Tage (22.5.–9.7., $n = 155$).

Der Jahreszyklus der West-Population und der Maghreb-Population stimmt also in vielen Punkten zeitlich recht gut überein. Der grösste Unterschied besteht darin, dass

die Maghreb-Population früher wieder an den Brutplätzen erscheint, dann aber nicht direkt mit dem Brüten beginnt. Wo sich die Maghreb-Störche in der Zeit zwischen dem Wegzug und dem Auftreten in den Überwinterungsgebieten aufhalten, lässt sich nach den Ringfunden nicht schlüssig belegen; immerhin deutet der August-Fund südlich der Sahara darauf hin, dass sie früher als die West-Population in den Überwinterungsgebieten ankommen dürften.

2.9.2. Zugrichtung und Zugdistanz

Der Herbstzug der autochthonen West-Population unterscheidet sich von demjenigen der autochthonen Maghreb-Population in Richtung und Distanz. West-Störche ziehen etwa 1,5mal weiter (Tab.5, 6). Die Richtung vom Oberrheintal nach Gibraltar ist etwa 220° , vom Schweizer Mittelland nach Gibraltar 224° . Danach sind die Weststörche gezwungen, ihre Richtung auf S zu drehen. Maghreb-Störche können ihre Winterquartiere in direktem S-Zug erreichen. Die Richtungen von Funden nördlich und südlich der Sahara unterscheiden sich denn auch signifikant zwischen der West- und der Maghreb-Population (Tab.5, 6).

Im folgenden werden die Zugrichtungen und Zugwege der Maghreb-Projektstörche, der Projektstörche, der West- und der Maghreb-Population miteinander verglichen (Tab.5, 6).

Die Richtungen von Funden südlich der Schweiz und nördlich der Sahara zeigen, dass beide Gruppen des Wiederansiedlungsversuchs eine ähnliche Zugrichtung um SW aufweisen. Die Distanz und die mittleren Koordinaten der September-Fundorte unterscheiden sich jedoch signifikant zwischen Maghreb-Projektstörchen und Projektstörchen, was auf die geringe Verschiebung nach S der September-Funde gegenüber den August-Funden der Maghreb-Projektstörche zurückzuführen ist (s. Kap.2.3.).

Die Maghreb-Projektstörche und Projektstörche ziehen in ähnlicher Richtung wie die West-Population (Tab.5). Signifi-

Tab. 5. Vergleich von mittlerer Richtung, mittlerer Distanz zwischen Beringungs- und Fundort ($\pm$ Standardabweichung) sowie mittleren Koordinaten der Funde im 1. Herbst/Winter zwischen der West-Population (Gebiet des Oberrheins), der Maghreb-Population, den Maghreb-Projektstörchen und den Projektstörchen. Funde S der Sahara sind bis Ende Februar des 1. Lebensjahres berücksichtigt. – *Comparison of mean directions, mean distances between ringing and recovery place ($\pm$ s.d.) and mean coordinates of recoveries during the first autumn/winter between the western European population, the north African population, birds imported from Algeria in Switzerland and their offspring as well as hybrids between Algerian and European birds. Recoveries south of the Sahara are included up to the end of February of the first year of age.*

	West-Population W	Maghreb-Population M	Maghreb-Projektstörche MP	Projektstörche P
<i>Richtungen von Funden (Grad)</i>				
nördlich der Sahara	216 $\pm$ 10 (126) ^a	196 $\pm$ 32 (10) ^c		
im Mittelland			186 $\pm$ 40 (14) ^f	–
aus Mittelland, > 30 km bis Alpen	217 $\pm$ 16 (26) ^{a,b}		226 $\pm$ 13 (12) ^g	238 $\pm$ 20 (12) ^g
S der Schweiz, N der Sahara	215 $\pm$ 8 (100) ^{a,c}		212 $\pm$ 17 (58)	213 $\pm$ 17 (96)
S der Schweiz, N der Sahara, < 8° E	215 $\pm$ 8 (100) ^{a,c}		217 $\pm$ 11 (52)	216 $\pm$ 10 (90)
S der Schweiz, N der Sahara, < 8° E, < 600 km	213 $\pm$ 10 (38) ^{a,d}		215 $\pm$ 12 (39)	214 $\pm$ 12 (51)
S der Schweiz, N der Sahara, < 8° E, > 600 km	216 $\pm$ 7 (62) ^{a,d}		221 $\pm$ 6 (13)	231 $\pm$ 4 (39)
südlich der Sahara	202 $\pm$ 11 (25)	170 $\pm$ 15 (17)	207, 201 (2)	200 $\pm$ 7 (4)
<i>Distanz (km)</i>				
Funde nördlich der Sahara				
August	690 $\pm$ 432 (85) ^a		610 $\pm$ 292 (17) ^b	606 $\pm$ 304 (47) ^b
September	810 $\pm$ 535 (19) ^a		526 $\pm$ 247 (35) ^b	827 $\pm$ 476 (38) ^b
Oktober	1145 $\pm$ 496 (8) ^a		846 $\pm$ 542 (4) ^b	1218 $\pm$ 500 (11) ^b
Funde südlich der Sahara	4250 $\pm$ 261 (25)	2590 $\pm$ 842 (17)	3751, 4100 (2)	3740 $\pm$ 597 (4)
<i>Mittlere geographische Lage</i>				
Funde nördlich der Sahara				
August	43,7°N/2,6°E (85) ^a		43,3°N/3,3°E (17) ^b	43,1°N/2,8°E (47) ^b
September	42,8°N/1,6°E (19) ^a		43,4°N/4,7°E (35) ^b	41,4°N/2,5°E (38) ^b
Oktober	40,8°N/1,0°W (8) ^a		40,7°N/3,7°E (4) ^b	38,5°N/0,4°W (11) ^b
südlich der Sahara	13,7°N/8,9°W (25)	12,7°N/3,3°E (17)	15,0°N/9,3°W (2)	15,6°N/5,7°W (4)

^a Funde über 100 km, ohne Richtungen in N-Hälfte

^b Funde nördlich 46°N, d.h. bis etwa zum S-Rand der Schweiz

^c Funde südlich 46°N, d.h. südlich der Schweiz

^d Funde unter bzw. über 700 km (die Beringungsorte der Störche im Gebiet des Oberrheins liegen etwa 100 km nördlich der Schweiz)

^e Funde über 50 km

^f Beringungsort Schweizer Mittelland, Zugstrecken, die kürzer sind als die kürzeste Verbindung zum Alpenrand (Abb. 8a)

^g Beringungsort Schweizer Mittelland, Zugstrecken innerhalb der Schweiz, die über 30 km länger sind als die kürzeste Verbindung zum Alpenrand (Abb. 8c)

^h Funde südlich der Schweiz und nördlich der Sahara

kante Unterschiede (Tab. 6) sind auf eine grössere Streuung (insbesondere wegen der Funde in Italien), die beim MWW-Test ebenfalls zur Signifikanz beiträgt, oder durch westlichere Richtungen (bedingt durch die östlichere Lage der Schweiz und das Umfliegen der Alpen) bei den Störchen des Wiederansiedlungsversuchs zurückzu-

führen. Die Richtungen beider Gruppen des Wiederansiedlungsversuchs unterscheiden sich deutlich von den Richtungen der Maghreb-Population. Wird jedoch die Richtung im Schweizer Mittelland ausserhalb der Alpen betrachtet, so ist diese mit 186° sehr ähnlich der Richtung der Maghreb-Population nördlich der Sahara.

Tab. 6. Statistische Prüfung von Unterschieden in der Richtungsverteilung (Mardia-Watson-Wheeler-Test), der mittleren Distanz, des mittleren Breitengrades und des mittleren Längengrades (U-Test). Daten s. Tab. 5. Angegeben sind die Signifikanzen (P). n.s. = nicht signifikant. Obwohl mit denselben Stichproben mehrere Tests durchgeführt wurden, wurden die Signifikanzniveaus nicht angepasst, um möglichst scharfe Tests mit einem geringen Fehler 2. Art (Beibehalten der Nullhypothese) zu erhalten. Signifikante Unterschiede müssen entsprechend vorsichtig interpretiert werden. M = Maghreb-Population, MP = Maghreb-Projektstörche, P = Projektstörche, W = West-Population. – *Significance of differences in directions, mean distances and mean coordinates between various populations and groups of reintroduced birds. n.s. = not significant. Data see tab. 5. Although several tests were made with the same sample, levels of significance were not adapted in order to keep type II errors low. This has to be considered when interpreting significant differences. M = north African population, MP = Algerian birds imported to Switzerland and their offspring, P = hybrids between Algerian and European birds, W = western European population.*

	Vergleich					
	MP gegen P	W gegen MP	W gegen P	M gegen MP	M gegen P	M gegen W
<i>Vergleich der Richtungen</i>						
Funde N der Sahara						
im Mittelland		<0,05 ^a		n.s. ^b		
aus Mittelland, >30 km bis Alpen		<0,05 ^a	<0,01 ^a	<0,05 ^b	<0,1 ^b	
S der Schweiz, N der Sahara	n.s.	=0,05	<0,01	<0,05 ^b	<0,01 ^b	<0,01 ^b
S der Schweiz, N der Sahara, <8°E	n.s.	n.s.	<0,01			
S der Schweiz, N der Sahara, <8°E, <600 bzw. 700 km	n.s.	n.s.	n.s.			
S der Schweiz, N der Sahara, <8°E, >600 bzw. 700 km	n.s.	<0,05	=0,001			
Funde S der Sahara			n.s. ^c	<0,01 ^c		<0,001
<i>Vergleich der Distanz und der mittleren Fundkoordination</i>						
August, Funde N der Sahara						
Distanz	n.s.	n.s.	n.s.			
Breitengrad	n.s.	n.s.	=0,07			
Längengrad	n.s.	n.s.	n.s.			
September, Funde N der Sahara						
Distanz	<0,05	=0,07	n.s.			
Breitengrad	<0,01	n.s.	n.s.			
Längengrad	<0,01	<0,01	n.s.			
Oktober, Funde N der Sahara						
Distanz	n.s.	n.s.	n.s.			
Breitengrad	n.s.	n.s.	n.s.			
Längengrad	n.s.	n.s.	n.s.			
Funde S der Sahara						
Distanz		=0,02 ^c		<0,01 ^c		<0,001
Breitengrad		n.s. ^c		n.s. ^c		n.s.
Längengrad		n.s. ^c		<0,05 ^c		<0,001

^a Für West-Population Funde nördlich 46°N

^b Für Maghreb-Population Funde N der Sahara

^c Maghreb-Projektstörche und Projektstörche zusammengefasst

Wie schon durch die Richtungen angedeutet, sind die Zugwege der West-Population und der beiden Gruppen des Wiederansiedlungsversuchs recht ähnlich. Die Funde von Störchen des Wiederansiedlungsversuchs liegen allerdings durchwegs

etwas östlicher. Dies rührt daher, dass bei den wiederangesiedelten Störchen mehr Funde östlich der Rhone und in Italien liegen als bei der West-Population. Die mittlere Distanz und die mittleren Fundkoordinaten pro Monat sind bei den Projekt-

störchen denen der West-Population sehr ähnlich. Die Funde der Maghreb-Projektstörche weisen im September eine fast signifikant geringere Distanz und eine signifikant östlichere Lage auf als diejenigen der West-Population.

Die wenigen Funde in den Winterquartieren südlich der Sahara liegen bei beiden Gruppen des Wiederansiedlungsversuchs und bei den West-Störchen mit ähnlicher Richtung in ähnlichen Gebieten. Dagegen unterscheidet sich sowohl die Richtung als auch die Lage dieser drei Gruppen von den Funden der Maghreb-Population südlich der Sahara.

3. Diskussion

3.1. Umherstreifen der Jungstörche vor dem Wegzug

Nach dem Ausfliegen streifen die Jungstörche im Gebiet des Geburtsorts umher, bevor der eigentliche Wegzug einsetzt (Schüz 1964). Die Jungstörche der Maghreb-Population scheinen sich dabei kaum über 50 km vom Geburtsort zu entfernen (Abb. 3). Ihr Zugbeginn kann anhand der vorliegenden Ringfunde nicht genau bestimmt werden. Jungstörche der West-Population streifen etwas weiter umher und beginnen mit dem Wegzug etwa 60 Tage nach ihrer Beringung im Alter von 30–45 Tagen (Bairlein 1979). Maghreb-Projektstörche und Projektstörche des Wiederansiedlungsversuchs zeigen ein ähnliches Umherstreifen, das etwa 60–90 Tage nach der Beringung, die mit 4–6 Wochen erfolgte, in echten Wegzug überzugehen scheint (Abb. 6). Da hierbei auch Überwinterer miterfasst sein könnten und andererseits für die West-Population nur relativ wenige Daten vorliegen (Bairlein 1979), muss offen bleiben, ob die Jungstörche des Wiederansiedlungsversuchs länger im Gebiet des Geburtsorts umherstreifen als die Weststörche. Der Wegzug beider Projektstorchgruppen fand jedenfalls ziemlich genau zum Zeitpunkt des Wegzugs der ehemaligen autochthonen Population statt.

3.2. Wegzug der Maghreb-Population

Die nordafrikanischen Störche ziehen mit Richtungen um S in Winterquartiere, die im Sahel liegen (Abb. 1, Bouet 1956, Bernis 1980, Lauthe 1977, 1989). Nach 2 Funden von marokkanischen Jungvögeln in ihrem 1. Winter in Nigeria und einem Fund eines tunesischen Jungvogels am 1. Oktober in Marokko zu urteilen (Abb. 1), besteht keine so deutliche, zu getrennten Winterquartieren führende Zugscheide zwischen den westlichen und östlichen Maghreb-Störchen wie zwischen den West- und Ost-Populationen Europas (vgl. Kullenberg 1956, Schüz 1963).

3.3. Wegzug und Überwinterung der Maghreb-Projektstörche und Projektstörche im Vergleich mit der West-Population

Die Funde der Weststörche (Bairlein 1981) sowie der Maghreb-Projektstörche und der Projektstörche (Abb. 9, 12) auf dem 1. Herbstzug in Europa zeigen ein sehr ähnliches Bild. Alle drei Gruppen ergaben Funde hauptsächlich in Südfrankreich und an der Westküste des Mittelmeeres bis zur Meerenge von Gibraltar. Funde im Sahel belegen, dass Störche beider Gruppen des Wiederansiedlungsversuchs bis ins normale Winterquartier der West-Population gelangen können.

Versuche in den dreissiger Jahren in Deutschland zeigten, dass die Zugwege des Weissstorchs sowohl durch angeborene Zugrichtungen als auch durch Topographie, Wetter, Anschluss an ziehende Artgenossen und durch Erfahrung bestimmt werden (Schüz 1934, 1949, 1950, 1951, 1964, Steiof 1987).

Es stellt sich also die Frage, durch welche Faktoren die Zugwege der West-Population sowie der beiden Projektstorchgruppen beeinflusst werden.

3.3.1. Hinweise auf ererbte Zugrichtungen

Funde von Jungstörchen aus Ostpreussen, die bei Rossitten im Gebiet der Ost-Popu-

Tab. 7. Prozentualer Anteil der Funde südlich der Schweiz und nördlich der Sahara, die (A) östlich von 8°E (Italien) und (B) östlich von 5°E und südlich von 45°N (östlich der Rhone in Südfrankreich und in Italien) liegen. Sowohl für (A) als auch (B) unterscheiden sich die Prozentsätze unter den 3 Gruppen signifikant ($\chi^2 = 8.5$, $df = 2$, $P < 0.05$ bzw. $\chi^2 = 26.1$, $df = 2$, $P < 0.001$). – *Percentage of recoveries south of Switzerland and north of the Sahara, which are (A) east of 8°E (Italy) and (B) east of 5°E and south of 45°N (east of the river Rhone in southern France and in Italy). The percentages between the 3 groups (western European population, Algerian birds imported to Switzerland and their offspring, hybrids between Algerian and European birds) differ significantly in (A) and (B).*

	(A) östlich 8°E	(B) östlich 5°E und südlich 45°N	n
West-Population	0	6	85
Projektstörche	7	11	95
Maghreb-Projektstörche	11	36	56

lation oder bei Essen im Gebiet der West-Population nach Abzug der einheimischen Störche freigelassen wurden, ergaben Wegzugrichtungen um SSE-SE, was der normalen Zugrichtung der ostpreussischen Störche entspricht. Nur drei der in Rossitten freigelassenen Individuen gelangten mit SW Richtung nach Padua (Schüz 1949, 1951). Dies ist ein sehr starker Hinweis darauf, dass ohne grössere topographische Hindernisse und ohne Beeinflussung durch Artgenossen Jungstörche gemäss einer angeborenen Richtung wegziehen (Schüz 1949, 1964, Gwinner in Schüz 1971).

Für die West- und die Maghreb-Population ist eine angeborene SSW-SW- bzw. S-Zugrichtung nicht nachgewiesen, aber analog den Versuchsergebnissen mit Störchen der Ost-Population wahrscheinlich.

Die aus Algerien eingeführten Störche zeigten innerhalb des topographisch relativ wenig strukturierten schweizerischen Mittellandes Richtungen um S (Abb. 8a), was mit der Zugrichtung der Maghreb-Population übereinstimmt. Wenn die in die Schweiz verfrachteten Jungstörche im Mittelland topographisch oder ernährungsökologisch bedingt den grossen Flüssen und

Ebenen (Aare) gefolgt wären, hätte man eher SW-Richtungen erwarten dürfen. Zahlreiche dieser Jungstörche versuchten jedoch die Alpen zu überqueren (Abb. 5). Das Fehlen einer Abhängigkeit der Zugrichtung vom Längengrad des Freilassungs-orts (Abb. 10) deutet ebenfalls darauf hin, dass die aus dem Maghreb importierten Störche die Alpen nicht umfliegen, sondern eine S-Richtung einhalten wollten. Zudem lag ein hoher Prozentsatz der Fundorte östlich der Rhone und in Italien (Tab. 7), was ebenfalls auf Alpenüberquerungen oder auf Kompensation der Zugrichtung nach dem Umfliegen der Alpen hindeutet. Dies alles könnte dafür sprechen, dass die aus Algerien importierten Störche in einer angeborenen S-Richtung wegzuziehen versuchten, diese aber wegen der Alpen oft nicht einhalten konnten.

Von den Projektstörchen liegen leider zu wenig Daten über die Wegzugrichtungen im Mittelland vor. Funde südlich der Schweiz zeigen einen geringeren Prozentsatz östlich der Rhone (Tab. 7) und eine Abhängigkeit der Zugrichtung vom Längengrad des Geburtsorts (Abb. 13), was auf ein Umfliegen der Alpen ohne nachfolgende grössere Kompensation hinweist. Es muss offen bleiben, ob dabei die Einkreuzung von mitteleuropäischen Störchen eine mehr westliche angeborene Zugrichtung ergeben hat, oder ob die Zugrichtung durch erfahrene, erfolgreich gezogene Individuen beeinflusst wurde. Ersteres erscheint insofern unwahrscheinlich, als die Einkreuzung von Störchen der Ost-Population keinen messbaren Effekt auf die Zugrichtungen hatte (Tab. 3).

3.3.2. Hinweise auf topographische Beeinflussung der Zugwege

Der Weissstorch als ausgesprochener Thermiksegler meidet auf dem Zug Gebiete, in denen thermische Aufwinde fehlen oder sehr unregelmässig auftreten. Dies ist in erster Linie über Wasserflächen und Gebirgen der Fall (Schüz 1964, 1971, Reed & Lovejoy 1969). So flogen nach England ge-

brachte Jungstörche mehrmals der englischen Südküste entlang, bevor einige die Überquerung des Ärmelkanals wagten (Schüz 1938); und von Polen nach Finnland verfrachtete Störche überquerten den Finnischen Meerbusen nicht (Wodzicki et al. 1939).

Obwohl es zahlreiche Beobachtungen in den Alpen gibt (Winkler 1987, Boettcher-Streim & Bloesch 1989, Archiv Schweiz. Vogelwarte), überquert der Weissstorch Gebirge nur ungern, hauptsächlich wohl unter günstigen Wetterbedingungen, wie es für Thermiksegler typisch ist (Schmid et al. 1986, Bruderer & Jenni 1990).

Zur Beeinflussung der Zugroute durch Gebirge gibt es zahlreiche Beobachtungen (z.B. Heckenroth 1968, Koch et al. 1966). Die ostpreussischen Störche, die bei Essen freigelassen wurden, gelangten mit SSE-SE-Richtungen an den Alpenrand, wo sich ihre Zugrouten aufsplitterten. Sie versuchten, die Alpen an verschiedenen Stellen zu überfliegen. Einigen gelang dies unter widrigen Wetterbedingungen auf der Route Bodensee-Chur-Lago Maggiore mit einer mehr westlichen Zugrichtung (Schüz 1949).

Eine kleine Gruppe von Versuchsstörchen aus Ostpreussen wurde nach Abzug der einheimischen Störche in Frankfurt a.M. freigelassen. Diese Vögel flogen zunächst nach SSE, folgten dann aber der oberrheinischen Tiefebene, überquerten den Jura und flogen bis an den Alpenrand; einer wurde in E-Frankreich kontrolliert. Dieser Zugweg kann am einfachsten mit einer topographischen bzw. ernährungsbiologischen Beeinflussung durch die oberrheinische Tiefebene erklärt werden (Schüz 1949, 1964).

Die Zugwege der Störche der Schweiz, des Elsass und Südwestdeutschlands werden sehr stark durch die Topographie beeinflusst. Der Jura wird von Störchen der West-Population und von Projektstörchen aus dem Raum Basel meist umflogen (Abb. 5, 7, Corti 1933, Bairlein 1981, Schierer 1990). Die starke Beeinflussung der Zugwege durch das Alpenmassiv wird

durch die Überquerungsversuche der Maghreb-Projektstörche eindrücklich belegt (Abb. 5, 7). Wenn eine Alpenüberquerung nicht gelang, versuchten sie zurück ins Mittelland zu fliegen, um dann dem Alpenrand folgend die Region Genf zu erreichen.

Die Unterschiede in den Zugrichtungen bis zu den Pyrenäen und südlich davon (2.3., 2.4.) zeigen, dass der gesamte Zugweg in Europa durch das Rhonetal, das Mittelmeer und die Pyrenäen sowie die Meerenge von Gibraltar deutlich topographisch beeinflusst wird.

Unter der Annahme einer angeborenen S-Zugrichtung bei den Maghreb-Projektstörchen (s. oben) darf vermutet werden, dass diese in erster Linie dank der richtenden Wirkung der Alpen, des Rhonetals, der Mittelmeerküste und der Pyrenäen nach Gibraltar und Afrika gelangten.

3.3.3. Hinweise auf soziale Faktoren

Versuchsstörche aus Ostpreussen, die zur Wegzugzeit der einheimischen Störche in Gebieten der West-Population freigelassen wurden, zogen mit Richtungen zwischen SW und S, wenige mit SSE- und SE-Richtungen. Da sich die unerfahrenen Versuchsstörche oft vorbeiziehenden einheimischen Artgenossen anschlossen, wurde offenbar die angeborene SE-Richtung durch soziale Faktoren überdeckt (Schüz 1950, 1964). Erstaunlich ist allerdings, dass alle 3 Funde im Winterquartier aus dem östlichen und südlichen Afrika stammen (Schüz 1950). Sieben heimziehende Störche wurden allerdings in Südwest-Europa gesichtet.

Eine Beeinflussung der Zugwege der aus Algerien importierten Störche durch Artgenossen der West-Population wäre wohl möglich gewesen, da in den fünfziger und Anfang der sechziger Jahre noch je mehr als 100 Paare in Südwestdeutschland und im Elsass brüteten. Innerhalb der Schweiz dürfte dies aber kaum der Fall gewesen sein, weil die Weststörche nicht sehr häufig durch die Schweiz zogen (Bairlein 1981,

Schierer 1990). Da den importierten Jungvögeln nach dem Flüggewerden jegliche Führung durch Elternvögel gefehlt und das abendliche Heimkehren auf den Horst wohl nur unvollständig stattgefunden hatte, zogen diese vielleicht besonders frühzeitig und mit besonders grosser Streuung (s. Kap. 2.9.2.) weg. Möglich ist ausserdem, dass die durch die Handaufzucht bewirkte grosse Vertrautheit gegenüber Menschen das Tempo beim Herbstzug verminderte und zu Überwinterungen in Südeuropa führte.

Die Projektstörche, die ab 1971 in zunehmender Anzahl frei ausflogen, dürften kaum durch die wenigen noch verbliebenen Brutstörche der West-Population zum Mitflug veranlasst worden sein. Im Verlauf des Wiederansiedlungsversuchs könnten zugereifere Störche zu einer Verbesserung der Zugleistung beigetragen haben.

3.3.4. Hinweise auf meteorologische Faktoren

Ungewöhnliche Zugwege wurden mit meteorologischen Faktoren in Verbindung gebracht (Schüz 1964, Steiof 1987), so z.B. der Einflug niedersächsischer Störche in die Schweiz (Schüz & Seilkopf 1963) oder Verdriftungen auf Inseln (Kanaren, Balearen: Demont 1977, Seilkopf 1967). Schüz (1964) erklärt 2 Oktoberfunde im Jahr 1955 in Italien mit der Grosswetterlage. 1955 war auch das aussergewöhnliche Jahr, in welchem alle Funde der Maghreb-Projektstörche in Italien lagen (Abb. 9).

3.4. Zugstrecke

Die Zugstrecke der Weststörche ist etwa anderthalbmal so lang wie die Zugstrecke der Maghreb-Population. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass der Weissstorch im Winterquartier mehr oder weniger stark umherstreift (z.B. Thauront & Duquet 1991), besonders ausgeprägt die Maghreb-Störche (s. Kap. 2.1.). Die aus Algerien importierten Störche zeigten Anzeichen dafür, dass sie nicht so weit oder nicht

so schnell nach Süden zogen, wie dies für die Weststörche der Fall ist. Im Verlauf der Herbstmonate erfolgte nur eine geringe Verschiebung nach Süden (mögliche Gründe s. Kap. 3.3.3.). Die späten Beobachtungen in Südfrankreich und der Gruppenzusammenhalt könnten sogar auf eine Überwinterung in Südeuropa hinweisen, obwohl konkrete Beobachtungen fehlen.

Die geringere Distanz der Fundorte der aus Algerien importierten Jungstörche im Vergleich zu derjenigen der Weststörche könnte einerseits durch eine angeborene Zugdistanz, andererseits durch das Fehlen erfahrener Altvögel bedingt sein, zumal sich Jungvögel offenbar öfter verfliegen als Altvögel (Schüz 1949).

Bei den Projektstörchen hingegen ist anhand der Ringfunde eine den Weststörchen entsprechende Bewegung nach SW festzustellen. Von diesen Vögeln liegen keine Hinweise auf eine mögliche Überwinterung in S-Frankreich vor, jedoch werden seit etwa 10 Jahren immer grössere Trupps während der Rast auf dem Herbstzug beobachtet (J. Walmsley 1991 mdl.).

3.5. Überwinterung und Verbleib im Sommer

Das Winterquartier der Maghreb-Population dehnt sich weiter nach Osten aus als die Überwinterungsgebiete der West-Population, von welcher kein Fund östlich des Tschad-Sees bekannt ist (Bairlein 1981). Spanische Störche haben ihren Überwinterungsschwerpunkt dazwischen (Bernis 1980, Thauront & Duquet 1991).

Auffallend ist, dass immature Maghreb-Störche aus E- und SE-Afrika rückgemeldet werden. Sofern sie südlich der Sahara bleiben, weichen sie offenbar während des Frühlings und Frühsommers (Ende der Trockenperiode) zum Teil nach SE aus. Die Adulten ziehen zum Teil schon ab Dezember wieder in die Brutgebiete. Ein solches Ausweichen nach SE ist für die Weststörche nicht belegt (Bairlein 1981). Nach den Ringfunden zu urteilen, dürften die West-Störche während ihres gesamten Aufenthalts südlich der Sahara den in den letz-

ten Jahrzehnten verschlechterten Bedingungen des Sahel ausgesetzt sein.

Der erstaunlich grosse Aufenthaltsraum der Maghreb-Störche in den ersten Lebensjahren südlich der Sahara (Abb. 4) führt dazu, dass sie in die Überwinterungsgebiete der Ost-Population gelangen, offenbar mit diesen auch nach N ziehen können und dann in NE-Afrika und im Nahen Osten auftreten. Ansiedlungen von Maghreb-Störchen ausserhalb des Maghreb sind allerdings unseres Wissens nicht bekannt.

Nach den vorliegenden Ringfunden scheinen alle Jungstörche der Maghreb-Population im 1. Jahr südlich der Sahara zu überwintern. Die «Winterfunde» älterer Vögel im Maghreb belegen wohl vor allem die frühe Rückkehr in die Brutgebiete (s. Kap. 2.9.1.). Jedoch sind vereinzelt Überwinterungen in Marokko bekannt (Panouse 1949, Heim de Balsac & Mayaud 1962).

Überwinterungen von Störchen der West- und Ost-Population in den Brutgebieten oder nördlich der normalen Überwinterungsquartiere sind seit langem bekannt. Oft, aber längst nicht immer, handelt es sich dabei um verletzte Tiere (Corti 1933, Schifferli & Schierer 1950, Meybohm & Fiedler 1983, Kasperek & Kilic 1989, Grischtschenko 1991). In S-Spanien werden zunehmend überwinternde Störche iberischer und unbekannter Herkunft beobachtet. An den Brutplätzen tauchen die iberischen Störche in den letzten Jahren schon ab November/Dezember auf (F. Bernis 1991 mdl.).

3.6. Rückkehrer und Rückkehraten

Von den aus Algerien in die Schweiz importierten Störchen wurden nur 7 Individuen in der Schweiz wieder nachgewiesen (3,8%), wovon nur einer anschliessend brütete. Dass dies eine zu geringe Zahl war, wurde erkannt und der Wiederansiedlungsversuch geändert (Bloesch 1980, 1983).

Die Rückkehrate der Projektstörche ist deutlich höher (s. Kap. 2.8.). Der Anteil späterer Brutstörche an freiwillig Überwin-

ternden ist grösser als ihr Anteil an «Verschwundenen». Die Mortalität ist demnach auf dem Zug grösser als während der Überwinterung bei den Ansiedlungsstationen. Dies obwohl zu den «Verschwundenen» auch solche gehören dürften, die in Mitteleuropa überwintert haben. Allerdings ist die Rückkehrate von lebend in Südeuropa festgestellten Störchen ähnlich, wegen der geringen Stichprobengrösse aber nicht aussagekräftig.

Die jährliche Sterblichkeit im 1. Lebensjahr bzw. in späteren Lebensjahren beträgt in Zeiten gleichbleibenden Bestands etwa 52–60% bzw. 25%, in Zeiten abnehmenden Bestands 61–74% bzw. 30–40% (Lack 1966, Lebreton 1978, Bairlein & Zink 1979, Kanyamibwa et al. 1990, Bairlein 1991). Werden die Befunde aus SW-Deutschland zugrunde gelegt (24% Adultsterblichkeit in Jahren gleichbleibenden Bestands, 30% bei abnehmendem Bestand), so ist bei einer durchschnittlichen Jungenzahl von 2,8 bzw. 2,3 pro Brutpaar eine Rückkehr von 17% bzw. 25% brutreifer Jungstörche nötig, um den Bestand zu halten (Zink 1967, Bairlein & Zink 1979). Die Rückkehrate «verschwundener» Projektstörche, die zur Brut schritten, liegt mit 17% höher als die Rückkehrate der beringten Nestlinge der West-Population (2–15%, Bairlein & Zink 1979). Die Zahlen sind allerdings nicht direkt vergleichbar, da bei unserem Wert Ausfälle vor dem «Verschwinden» nicht einbezogen sind (Tab. 4).

3.7. Schlussfolgerungen

Der Versuch zur Wiederansiedlung des Weissstörchs in der Schweiz durch Freilassung junger Störche aus Algerien muss als gescheitert betrachtet werden (Bloesch 1980). Ihre südliche Zugrichtung führte sie in die Alpen, wo viele von ihnen Schwierigkeiten hatten, das Gebirge zu überqueren. Vögel, die das Mittelmeer zu überfliegen versuchten, dürften ebenfalls eine erhöhte Mortalität erlitten haben. Zudem ist fraglich, ob die Winterquartiere in Afrika südlich der Sahara von einer genügend grossen

Anzahl erreicht wurden. Die geringe Rückkehrrate bestätigt die hohen Verluste.

Bei den Projektstörchen kann eine weitgehende Ähnlichkeit des Zuges im 1. Herbst mit demjenigen der West-Population festgestellt werden. Innerhalb Europas ziehen sie auf Zugwegen und mit Geschwindigkeiten, die denjenigen der West-Population ähnlich sind. Der einzige bis jetzt feststellbare Unterschied zum Zugverhalten der West-Population ist der etwas höhere Prozentsatz von Funden östlich 8°E, wofür aber auch Wettereinflüsse und die etwas östlichere Lage der Schweiz verantwortlich sein könnten. Zu klären bleibt die Wegzugrichtung der Projektstörche im Schweizer Mittelland, um zu sehen, ob sich die als angeboren angenommene S-Richtung der aus dem Maghreb eingeführten Störche bei den Projektstörchen verändert hat oder vielleicht durch soziale Einflüsse überlagert wird. Die Frage, wie weit die Projektstörche ziehen und wo ihre Überwinterungsquartiere liegen, bleibt schwierig zu beantworten.

Die Ähnlichkeit des Zugs der wiederangesiedelten Projektstörche mit demjenigen der ehemaligen autochthonen West-Population ist wahrscheinlich auf eine grosse Plastizität des Zugverhaltens beim Weissstorch zurückzuführen. Die angeborenen Zugrichtungen zeigen eine relativ grosse Streuung (Schüz 1949). Die Zugrichtung wird sehr leicht durch Wetter, Topographie und Artgenossen beeinflusst. Die Zugdistanz ist wahrscheinlich ebenfalls variabel, da auch im Winterquartier ein starkes Umherstreifen normal ist. Überwinterungen nördlich des normalen Winterquartiers kommen auch bei autochthonen Populationen vor. In Spanien nehmen heute überwinternde sowie sehr früh zurückkehrende Störche zu. Dank dieses anpassungsfähigen und durch zahlreiche Faktoren modifizierbaren Zugverhaltens dürfte eine Wiederansiedlung in fremden Gebieten mit Weissstörchen einfacher sein als mit anderen Langstreckenziehern, die ein endogen stärker festgelegtes Zugprogramm haben.

Für eine Beurteilung des Wiederansied-

lungserfolgs ist jedoch die Frage wichtig, ob die Überlebensrate gross genug ist, um eine sich selbst erhaltende Population aufzubauen.

Die hier vorgelegten Daten über die Rückkehr der frei ausgeflogenen Projektstörche bis zum 4. Jahr nach der Beringung zeigen, dass die Rückkehrrate relativ hoch ist. Da ein direkter Vergleich mit Daten der West-Population vorderhand nicht möglich ist (s. Kap. 3.6.), müssen sich weitere Untersuchungen mit der Mortalität und der Reproduktionsrate unter Einbeziehung genauerer quantitativer Angaben über die wegziehenden und in der Schweiz oder im angrenzenden Ausland überwinternden Störche befassen. Bairlein (1991) vermutet, dass die Reproduktionsrate bei den wiederangesiedelten Störchen geringer sei als bei der ehemaligen West-Population, berücksichtigt aber den Altersaufbau und den altersabhängigen Fortpflanzungserfolg (Schüz 1957, M. Bloesch unpubl.) der jungen Projektstorch-Population nicht.

Während des Rückgangs der Populationen im Elsass, in SW-Deutschland und in den Niederlanden waren die Adultmortalität und das Alter der Erstbrüter höher, der Bruterfolg geringer als zu Zeiten gleichbleibenden Bestands (Lebreton 1978, Bairlein & Zink 1979, Schierer 1986, Bairlein 1991). Für den Bruterfolg sind höchstwahrscheinlich Faktoren in unseren Gebieten verantwortlich (Übersicht in Bairlein & Zink 1979, Hölzinger 1987, Berthold 1990). Eine beunruhigende Feststellung ist, dass in erster Linie die Mortalität der Altvögel die Bestandsentwicklung beeinflusst (Lebreton 1978). Die Adultmortalität ist negativ mit der Regenmenge im Sahel korreliert (Dallinga & Schoenmakers 1989, Kanyamibwa et al. 1990). Obwohl Trockenperioden Massensterben hervorrufen können (Maclean et al. 1973), mag die Dürre im Sahel Ausdruck einer sich generell verschlechternden Situation im Überwinterungsquartier sein, wobei Überweidung, mangelnde Verfügbarkeit oder Vergiftung von Heuschrecken und Jagddruck wichtige Gründe für den Rückgang sein dürften (s. z.B.

Schulz 1988, Dallinga & Schoenmakers 1989, Kanyamibwa et al. 1990, Thauront & Duquet 1991). Dazu kommen Verluste durch Strommasten und -leitungen, die stark zugenommen haben und heute in ganz Europa die häufigste bekannte Todesursache sind (z.B. Fiedler & Wissner 1980, 1986).

Es bleibt offen, ob die in der Schweiz wiederangesiedelten Störche diesen stark verschlechterten Umweltbedingungen im Winterquartier, auf dem Zug und in den Brutgebieten gewachsen sind, oder ob sich eine West-Population des Weissstorchs nur mit Hilfsmassnahmen erhalten lässt.

Zusammenfassung, Summary

Das Zugverhalten der in der Schweiz wiederangesiedelten Weissstörche (aus Algerien importierte Jungstörche, ihre Nachkommen sowie «Kreuzungen» zwischen diesen und europäischen Störchen = Projektstörche) wird mit demjenigen der ehemaligen autochthonen West-Population und der Maghreb-Population anhand von Ringfunden verglichen.

Der Zug der Maghreb-Population führt mit Richtungen um S in den Sahel. Nicht brutreife Störche kehren mit zunehmendem Alter vermehrt in den Maghreb zurück oder können bis E- und SE-Afrika und später auf dem Zugweg der Oststörche vereinzelt bis in den Nahen Osten gelangen. Der Jahreszyklus der Maghreb-Population ist demjenigen der West-Population ähnlich mit der Ausnahme, dass die Maghreb-Störche bereits ab Ende November/Dezember ins Brutgebiet zurückkehren.

Die aus Algerien in die Schweiz importierten und hier flügge gewordenen Jungstörche zogen wie die West-Störche Mitte August von den Aufzuchtorten weg. Innerhalb des Schweizer Mittellands flogen sie mit Richtungen um S. Beobachtungen über die Zugwege in der Schweiz zeigten eine starke Beeinflussung durch die Alpen und Schwierigkeiten, das Gebirge zu überqueren. Die Zugrichtung der Maghreb-Projektstörche führte schliesslich oft dem Alpenrand entlang nach SW. Der weitere Zugweg dürfte durch das Rhonetal und die Mittelmeerküste gelenkt worden sein, obwohl im Vergleich zur West-Population mehr Funde östlich der Rhone und in Italien auftraten. Jahresweise unterschiedliche Schwerpunkte der Funde deuten auf eine Beeinflussung der Zugwege durch meteorologische Faktoren. Im Verlauf des Herbstes verschob sich die mittlere geographische Lage der Funde nur wenig nach S. Dies sowie weitere Beobachtungen lassen vermuten, dass es Überwinterungen in Süd-

europa gab. Die Rückkehrate in den folgenden Jahren war sehr gering.

Frei ausgeflogene Projektstörche im Herbst des Geburtsjahres zeigten eine grosse Ähnlichkeit ihres Zugverhaltens mit dem der West-Population. Einzig der Anteil von Funden östlich der Rhone und in Italien war geringfügig höher. Die Abstammung der Projektstörche hatte keinen nachweisbaren Einfluss auf die Zugrichtung. Die wenigen Funde im Winterquartier, der Aufenthalt der nicht brutreifen Störche im Sommer und Überwinterungen nördlich des normalen Winterquartiers werden aufgeführt.

12% der frei ausgeflogenen Projektstörche überwinterten freiwillig in der Schweiz (meist bei den Ansiedlungsstationen), die übrigen «verschwanden», d.h. zogen weg oder überwinterten unerkant in Mitteleuropa. Der Anteil späterer Brutstörche an freiwillig Überwinternden ist mit 34% deutlich höher als jener an «Verschwundenen» (17%).

Aufgrund von Literaturangaben und dieser Arbeit erscheint das Zugverhalten des Weissstorchs sehr plastisch. Eine angeborene Zugrichtung kann stark durch Topographie, soziale und meteorologische Faktoren beeinflusst werden.

Die Rückkehraten sowie Angaben aus der Literatur über die Sterblichkeit und ihre Abhängigkeit von Faktoren im Brutgebiet, auf dem Zug und in den Winterquartieren werden im Hinblick auf eine erfolgreiche Wiederansiedlung diskutiert.

Migration of White Storks *Ciconia ciconia* reintroduced in Switzerland compared with that of the western European and northern African populations

Ringling recoveries are used to compare the migration of White Storks reintroduced in Switzerland (nestlings imported from Algeria, raised and released in Switzerland after fledging; offspring of Algerian birds born in Switzerland; hybrids between Algerian and European birds born in Switzerland) with that of the populations of North Africa and western Europe.

North African birds migrate with southerly directions to the Sahel. With increasing age, the proportion of non-breeders returning to northern Africa increases. Some stay in E and SE Africa and may turn up in the Near East. The annual cycle of the North African birds is similar to that of the western European birds, except that the North African birds appear already at the end of November/December in their breeding area.

The nestlings imported from Algeria to Switzerland left in mid-August, at the same period as young birds from the western European population. Within the lowlands of Switzerland, directions were around S. Detailed observations of individual migration routes within Switzerland revealed that the Alps strongly influenced the directions of migration

and that the birds had difficulties to cross the Alps. Sometimes after several attempts to cross the Alps, they finally followed the Alps in SW directions. South of Switzerland, the migration routes were at least partly determined by the Rhone valley, and the Mediterranean coast. However, there were more recoveries east of the river Rhone and in Italy than from the western European population. In some years, the distribution of recoveries was different from normal years which may be attributed to meteorological factors. The mean coordinates of the recoveries showed only a very slight southward progression with the autumn migratory season. This as well as additional observations suggest that the birds wintered in southern Europe, although no such records exist. The rate of birds returning to Switzerland in following years was very low (4%).

Hybrids between Algerian and European birds born in Switzerland showed very similar migration routes in their first year as birds from the western European population. Only the proportion of recoveries east of the river Rhone and in Italy was slightly higher. The lineage had no detectable influence on the direction of migration. The few recoveries in the winter quarters, of non-breeders during the summer and of birds wintering north of the usual wintering area are shown.

12% of the hybrids which fledged spent their first winter in Switzerland (mostly near stations for the reintroduction of storks), the rest left and may have wintered undetected in central Europe or migrated south. The proportion of birds returning to breed in Switzerland or nearby Germany and Alsace was 34% for birds with winter records in Switzerland and 17% for birds without winter records in Switzerland.

This study and data from the literature suggest that the migratory behaviour of the White Stork is rather plastic. An endogenous migratory direction, as shown by earlier studies, can be strongly influenced by topography, social and meteorological factors.

The return rates and data from the literature on survival rates and mortality causes are discussed with respect to the efforts to reintroduce the White Stork in Switzerland.

Literatur

- BAIRLEIN, F. (1979): Zum Zugbeginn junger Weissstörche *Ciconia ciconia* in Südwestdeutschland. Vogelwarte 30: 68–69. – (1981): Analyse der Ringfunde von Weissstörchen (*Ciconia ciconia*) aus Mitteleuropa westlich der Zugscheide: Zug, Winterquartier, Sommerverbreitung vor der Brutreife. Vogelwarte 31: 33–44. – (1991): Population studies of White Storks (*Ciconia ciconia*) in Europe. In: C. M. PERRINS, J.-D. LEBRETON & G. J. M. HIRONS (eds.): Bird population studies. Oxford University Press, S. 207–229.
- BAIRLEIN, F. & G. ZINK (1979): Der Bestand des Weissstörchs *Ciconia ciconia* in Südwestdeutschland: eine Analyse der Bestandsentwicklung. J. Orn. 120: 1–11.
- BATSCHULET, E. (1981): Circular statistics in biology. Academic Press, London.
- BAUER, K. M. & U. N. GLUTZ VON BLITZHEIM (1966): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt a.M.
- BERNIS, F. (1980): La migración de las aves en el estrecho de Gibraltar (época posnupcial), Vol. 1: Aves planeadoras. Madrid.
- BERTHOLD, P. (1990): Vogelzug. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- BLOESCH, M. (1956): Algerische Störche für den Storchansiedlungsversuch der Vogelwarte Sem-pach. Orn. Beob. 53: 97–104. – (1960): Zweiter Bericht über den Einsatz algerischer Störche für den Storchansiedlungsversuch in der Schweiz. Orn. Beob. 57: 214–223. – (1980): Drei Jahrzehnte schweizerischer Storchansiedlungsversuch (*Ciconia ciconia*) in Altreu, 1948–1979. Orn. Beob. 77: 167–194. – (1983): Altreu und seine Störche. Vogt-Schild, Solothurn.
- BOETTCHER-STREIM, W. (1986): Der Wiederansiedlungsversuch des Weissstörchs in Altreu/Schweiz. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 43: 315–328. – (1990): Jahresbulletin Nr. 19 der Gesellschaft zur Förderung des Storchensiedlungsversuches Altreu. – (1991): Jahresbulletin Nr. 20 der Gesellschaft zur Förderung des Storchensiedlungsversuches Altreu.
- BOETTCHER-STREIM, W. & M. BLOESCH (1989): Durchzug des Weissstörchs *Ciconia ciconia* in der Schweiz im August und September 1988. Orn. Beob. 86: 176–177.
- BOETTCHER-STREIM, W. & E. SCHÜZ (1989): Bericht über die IV Int. Bestandsaufnahme des Weissstörchs 1984 und Vergleich mit 1974 (6. Übersicht). In: G. RHEINWALD, J. OGDEN & H. SCHULZ (eds.): Weissstorch – White Stork. Proc. I Int. Stork Conserv. Symp. Schriftenreihe des DDA, S. 195–219.
- BOUET, G. (1956): Une mission ornithologique en Algérie en 1955. Nouvelle recherches sur les Cigognes. Oiseau 26: 227–240.
- BROSSET, A. (1961): Ecologie des oiseaux du Maroc Oriental. Trav. Inst. Sci. Chérifien, Série Zool., No22, Rabat.
- BRUDERER, B. & L. JENNI (1990): Migration across the alps. In: E. GWINNER (ed.): Bird migration. Physiology and ecophysiology. Springer, Heidelberg, S. 60–77.
- CORTI, U. A. (1933): Störche in der Schweiz. Zofinger Tagblatt, Zofingen, Sonderdruck aus «Die Tierwelt», 50 S.
- DALLINGA, J. H. & S. SCHOENMAKERS (1989): Population changes of the White Stork *Ciconia ciconia* since the 1850s in relation to food resources. In: G. RHEINWALD, J. OGDEN & H. SCHULZ (eds.):

- Weissstorch – White Stork. Proc. I Int. Stork Conserv. Symp. Schriftenreihe des DDA, S. 231–262.
- DEMONT, J. (1977): Weissstorch und Kuhreiherr als Gäste auf Lanzarote (Kanarische Inseln). Orn. Beob. 34: 197–210.
- FIEDLER, G. & A. WISSNER: (1980): Freileitungen als tödliche Gefahr für Störche *Ciconia ciconia*. Ökol. Vogel 2, Sonderheft: 59–109. – (1986): Freileitungen als tödliche Gefahr für Weissstörche. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 43: 257–270.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aargauer Tagblatt, Aarau.
- GRISCHTSCHENKO, V.N. (1991): Überwinterungsfälle des Weissstorchs *Ciconia ciconia* in der Ukraine. Limicola 5: 70–73.
- HECKENROTH, H. (1968): Beobachtungen über die Rechtswendung des wegziehenden Weissstorchs am Golf von Iskenderun. Vogelwarte 24: 246–262.
- HEIM DE BALSAC, H. & N. MAYAUD (1962): Les oiseaux du Nord-ouest de l'Afrique. Lechevalier, Paris.
- HÖLZINGER, J. (1987): Die Vögel Baden-Württembergs, Bd. 1.2. Ulmer, Karlsruhe.
- JENNI, L. (1987): Analysis of recoveries of same species subgroups with similar potential recovery rates. Acta Orn. 23: 129–132.
- KANYAMIBWA, S., A. SCHIERER, R. PRADEL & J.D. LEBRETON (1990): Changes in adult annual survival rates in a western European population of the White Stork *Ciconia ciconia*. Ibis 132: 27–35.
- KASPAREK, M. & A. KILIC (1989): Brutverbreitung und Bestandsentwicklung des Weissstorchs (*Ciconia ciconia*) in der Türkei. In: G. RHEINWALD, J. OGDEN & H. SCHULZ (eds.): Weissstorch – White Stork. Proc. I Int. Stork Conserv. Symp. Schriftenreihe des DDA, S. 161–174.
- KOCH, A., D. MAGNUS, H. SEILKOPF, H. BARON & E. SCHÜZ (1966): Der Weissstorch-Zug im Raum Sinai bis Kena in landschaftsmorphologischer Sicht. Vogelwarte 23: 209–220.
- KULLENBERG, B. (1956): On the migration of palearctic birds across the central and western Sahara. Arkiv för Zoologi 9: 305–327.
- LACK, D. (1966): Population studies of birds. Oxford University Press, Oxford.
- LAUTHE, P. (1977): La Cigogne blanche en Tunisie. Oiseau 47: 223–242.
- LAUTHE, P. (1989): Status, Verbreitung und Zug des Weissstorchs in Tunesien. In: G. RHEINWALD, J. OGDEN & H. SCHULZ (eds.): Weissstorch – White Stork. Proc. I Int. Stork Conserv. Symp. Schriftenreihe des DDA, S. 189–194.
- LEBRETON, J.D. (1978): Un modèle probabiliste de la dynamique des populations de Cigogne Blanche (*Ciconia ciconia* L.) en Europe occidentale. In: J.M. LEGAY & R. TOMASSONE (eds.): Biometrie et ecologie.
- MEYBOHM, E. & G. FIEDLER (1983): Neue Fälle von hohem Alter, Ortstreue, Um- und Fernsiedlung und anderen brutbiologischen Befunden beim Weissstorch (*C. ciconia*). Vogelwarte 32: 14–22.
- MACLEAN, G.L., R.M. GOUS & T. BOSMAN (1973): Effects of drought on the White Stork in Natal, South Africa. Vogelwarte 27: 134–136.
- PANOUSE, J.B. (1949): Les migrations des Cigognes Marocaines. Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc 29: 217–227.
- PERDECK, A.C. (1977): The analysis of ringing data: pitfalls and prospects. Vogelwarte 29: 33–44.
- REED, C.A. & T.E. LOVEJOY (1969): The migration of the White Stork in Egypt and adjacent areas. Condor 71: 146–154.
- RHEINWALD, G. (1989): Versuch einer Bilanz. In: G. RHEINWALD, J. OGDEN & H. SCHULZ (eds.): Weissstorch – White Stork. Proc. I Int. Stork Conserv. Symp. Schriftenreihe des DDA, S. 221–227.
- RUTHKE, P. (1986): Zum Status des Weissstorchs (*Ciconia ciconia*) in Marokko. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 43: 189–195.
- SCHIERER, A. (1986): Quarante années d'observations et de recherche sur la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Alsace. Ciconia 10: 1–12. – (1990): Lignes à haute-tension sur le territoire du C.R.T.T. est et étude des incidences prévisibles sur la Cigogne blanche. Typoskript, Association Multidisciplinaire de Biologistes de l'Environnement.
- SCHIEFFERLI, A. & A. SCHIERER (1950): Die Störche im Elsass. Orn. Beob. 47: 79–93.
- SCHLENKER, R. (1986): Der Weissstorch-Bestand in Baden-Württemberg 1974–1984. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 43: 105–109.
- SCHMID, H., T. STEURI & B. BRUDERER (1986): Zugverhalten von Mäusebussard *Buteo buteo* und Sperber *Accipiter nisus* im Alpenraum. Orn. Beob. 83: 111–134.
- SCHULZ, H. (1988): Weissstorchzug. Ökologie, Gefährdung und Schutz des Weissstorchs in Afrika und Nahost. WWF-Umweltforschung 3, Josef Margraf, Weikersheim.
- SCHÜZ, E. (1934): Vom Storch-Versuch 1933 der Vogelwarte Rossitten. Vogelzug 5: 21–24. – (1938): Auflassung ostpreussischer Jungstörche in England 1936. Vogelzug 9: 65–70. – (1949): Die Spät-Auflassung ostpreussischer Jungstörche in West-Deutschland durch die Vogelwarte Rossitten 1933. Vogelwarte 2: 63–78. – (1950): Die Frühauflassung ostpreussischer Jungstörche in West-Deutschland durch die Vogelwarte Rossitten 1933–1936. Bonn. zool. Beitr. 1: 239–253. – (1951): Überblick über die Orientierungsversuche der Vogelwarte Rossitten. Proc. Xth Int. Orn. Congr., S. 249–268. – (1953): Die Zugscheide des Weissen Storchs nach den Berinngungs-Ergebnissen. Bonn. zool. Beitr. 4: 31–72. – (1957): Das Verschlingen eigener Jungen («Kronismus») bei Vögeln und seine Bedeutung.

- Vogelwarte 19: 1–15. – (1963): Über die Zugscheiden des Weissstorchs in Afrika, Ukraine und Asien. Vogelwarte 22: 65–70. – (1964): Zur Deutung der Zugscheiden des Weissstorchs. Vogelwarte 22: 194–223. – (1967): Verbreitungsgrenzen der Westrasse des Weissstorchs (*C. ciconia*). Vogelwarte 24: 116–122. – (1971): Grundriss des Vogelzugskunde. Parey, Berlin.
- SCHÜZ, E. & H. SEILKOPF (1963): Der Einfall niedersächsischer Weiss-Störche im Spätsommer 1959 in der Schweiz. Orn. Beob. 60: 138–141.
- SEILKOPF, H. (1967): Ungewöhnlicher Zug eines Weissstorchs von Hessen nach den Balearen im Sommer 1966. Vogelwarte 24: 148.
- SIEIOF, K. (1987): Massenzug des Weissstorchs (*Ciconia ciconia*) bei Hurghada/Ägypten. Vogelwarte 34: 100–106.
- THAURONT, M. & M. DUQUET (1991): Distribution et conditions d'hivernage de la Cigogne Blanche *Ciconia ciconia* au Mali. Alauda 59: 101–110.
- WINKLER, R. (1987): Avifauna der Schweiz, eine kommentierte Artenliste, II Non-Passeriformes. Orn. Beob. Beiheft 6.
- WODZICKI, K., W. PUCHALSKI & H. LICHE (1939): Further experiments on homing in Storks. Nature 143: 857–858.
- ZINK, G. (1967): Populationsdynamik der Weissen Storchs, *Ciconia ciconia*, in Mitteleuropa. Proc. XIV Int. Orn. Congr., S. 191–215.
- Manuskript eingegangen 3. Juli 1991*
Bereinigte Fassung 27. Juli 1991
- Dr. Lukas Jenni, Markus Leuenberger,
Elisabeth Wiprächtiger,
Schweizerische Vogelwarte, CH-6204 Sempach
Wendla Boettcher-Streim, Gartenstrasse 137,
D-7400 Tübingen
Dr. h.c. Max Bloesch, Sälrain 23, 4500 Solothurn*