

### Herkunft und Zugverhalten von in der Schweiz überwinterten oder durchziehenden Tafelenten *Aythya ferina*

Josef Hofer, Fränzi Korner-Nievergelt, Pius Korner-Nievergelt, Matthias Kestenholz und Lukas Jenni

**Origin and migration pattern of Common Pochards *Aythya ferina* wintering in Switzerland.** – We analysed 2473 ringing recoveries of Pochards ringed or recovered in Switzerland. The following questions were addressed: Where are Pochards that winter in Switzerland to be found during the rest of the year? Does migration behaviour differ between sex and age classes? Are there subpopulations within Europe? Has there been a change in migration patterns over the last decades? How fast do Pochards migrate?

Pochards ringed (or recovered) in Switzerland have been recovered (or ringed) in southern France, central and eastern Europe and eastward to the lowlands of western Siberia. During the breeding season, recoveries concentrate in the Russian-Kazakh steppe. In winter Pochards are recovered mostly in western and central Europe. Winter movements from Switzerland to the Po valley, to southern France and in a northwestern direction are observed regularly. Spring migration takes place in March. Males in spring depart earlier than females and return later in autumn. From April to June, the mean recovery locations of females lie only about half-way between Switzerland and the mean recovery locations of males. From July to September, the average recovery location does not differ between the sexes. The females move to WSW in October, and the males follow in November. The females seem to perform a leap frog migration, i.e. females breeding in the north-east winter further south-west than females breeding in central Europe. This leap frog pattern could also explain why the mean locations of the sexes during summer are different: If Russian females only migrate through Switzerland but do not winter here, fewer of these birds will be caught and, consequently, fewer are recovered in Russia. At the same time, central European females are caught more regularly, giving more breeding records from central Europe, which pulls the mean summer recovery location of females to the west.

We suggest not dividing Pochards wintering in Europe into subpopulations: (1) Recoveries of Pochards ringed in Switzerland stem from the entire area of winter distribution of Pochards in Europe. (2) Strong and Europe-wide movements are taking place within winter. (3) The breeding distribution of Pochards wintering in Switzerland is congruent with the breeding distribution of Pochards wintering in Great Britain. The breeding distribution of Pochards wintering in Europe overlaps with the breeding area of Pochards wintering in India, while very few individuals ever seem to change between the two winter populations. Nothing, however, is known about a genetic exchange between the two winter populations. The timing of spring migration of males advanced by 20 days since the 1970s. This might be due to a combination of increasing recovery probability in Russia and an earlier spring migration. We did not find any change in timing in spring or autumn migration in females and in autumn migration in males. Distances up to 1000 km can be covered in two or three days. For longer flights, Pochards seem to travel with 70 km/d.

Key words: Migration, spatio-temporal analysis, ringing recoveries, flyways, *Aythya ferina*.

Josef Hofer, Seehäusern, CH–6208 Oberkirch; Fränzi und Pius Korner-Nievergelt, oikostat – Biostatistische Analysen und Beratung, Ausserdorf 43, CH–6218 Ettiswil, e-mail fraenzi.korner@oikostat.ch; Matthias Kestenholz und Lukas Jenni, Schweizerische Vogelwarte, CH–6204 Sempach, e-mail matthias.kestenholz@vogelwarte.ch, lukas.jenni@vogelwarte.ch

Das Brutgebiet der Tafelente erstreckt sich von Westeuropa ostwärts bis an den Baikalsee. Im Süden reicht es bis ans Schwarze und Kaspische Meer. Im Norden verläuft die Verbreitungsgrenze entlang des 60. Breitengrades. In Schweden, Finnland und im Westsibirischen Tiefland am Ob reicht das Brutgebiet weiter in

den Norden (Cramp & Simmons 1977, Scott & Rose 1996, Hagemeyer & Blair 1997). Die Tafelente ist ursprünglich eine Bewohnerin der Waldsteppengebiete, doch hat sie im 20. Jahrhundert ihr Areal gegen Norden ausgeweitet (Dement'ev et al. 1967). In Europa ist die Tafelente als Brutvogel nach Westen vorge-

drungen, wofür klimatische Änderungen, neue Brutgewässer wie Stauseen und Fischteiche sowie bessere Ernährungsbedingungen durch die Eutrophierung der Gewässer verantwortlich gemacht werden (Bauer & Glutz von Blotzheim 1969). In der Schweiz brütete die Tafelente zum ersten Mal 1952 (Capt 1953, Schmid et al. 1998). In den letzten 10 Jahren gab es in der Schweiz im Durchschnitt 3 (0–11) Brutnachweise pro Jahr (Volet & Burkhardt 2005).

Die Tafelente überwintert im westlichen Mitteleuropa, auf den Britischen Inseln, in Spanien, im Mittelmeergebiet, am Schwarzen und am Kaspischen Meer, im Sudan, in Indien, Südchina, Südkorea und in Japan. Innerhalb der nach Westen ziehenden Tafelenten sind bisher keine diskreten Populationen identifiziert worden (Scott & Rose 1996). Weil nähere Informationen fehlten, übernahmen Scott & Rose (1996) die von Monval & Pirot (1989) postulierte Einteilung in drei Subpopulationen: (1) Nordwest-Europa, (2) Mittelmeergebiet – Schwarzes Meer und (3) Südwestasien. Zu welcher dieser Subpopulationen die Tafelenten Mitteleuropas gehören, ist allerdings unklar. Nach der Darstellung von Scott & Rose (1996) liegt die Schweiz im Überlappungsbereich der nordwesteuropäischen und der Mittelmeer/Schwarzmeerpopulation. Es existiert ein regelmässiger Austausch zwischen mitteleuropäischen und nordwesteuropäischen Tafelenten (Scott & Rose 1996, Kershaw 2002). Deshalb ist die Aufteilung in zwei europäische Subpopulationen fraglich. Blums & Baumanis (1990) ordnen die in Europa überwinternden Tafelenten einer einzigen Winterpopulation zu und unterscheiden diese von der ägyptischen, der hindustanischen und der japanischen Überwinterungspopulation.

Die Schweiz stellt für die Tafelente ein wichtiges Überwinterungsgebiet dar. Keller & Bollmann (2001) schätzen den Anteil in der Schweiz überwinternder Tafelenten auf 21 % der europäischen-westsibirischen Brutpopulation und gemäss Schmid et al. (2001) halten sich im Winter rund 7 % des gesamteuropäischen Bestandes in der Schweiz auf.

Die Tafelente ist ein Teilzieher. In Westeuropa überlappen sich Überwinterungs- und Brutgebiet, während die asiatischen Vögel Lang-

streckenzieher sind (Cramp & Simmons 1977, Scott & Rose 1996). Ringfunde von im Winter auf den Britischen Inseln beringten Tafelenten zeigen, dass diese in Mittel- und Osteuropa und östlich bis ins Grenzgebiet des Westsibirischen Tieflands und der kasachischen Steppen brüten (Kershaw 2002). In der Region Mittelmeergebiet – Schwarzes Meer überwintern fast viermal mehr Tafelenten als in Nordwesteuropa, und diese brüten in Spanien, Frankreich, Mitteleuropa, auf dem Balkan, in Südwestrussland und in Kasachstan (Monval & Pirot 1989).

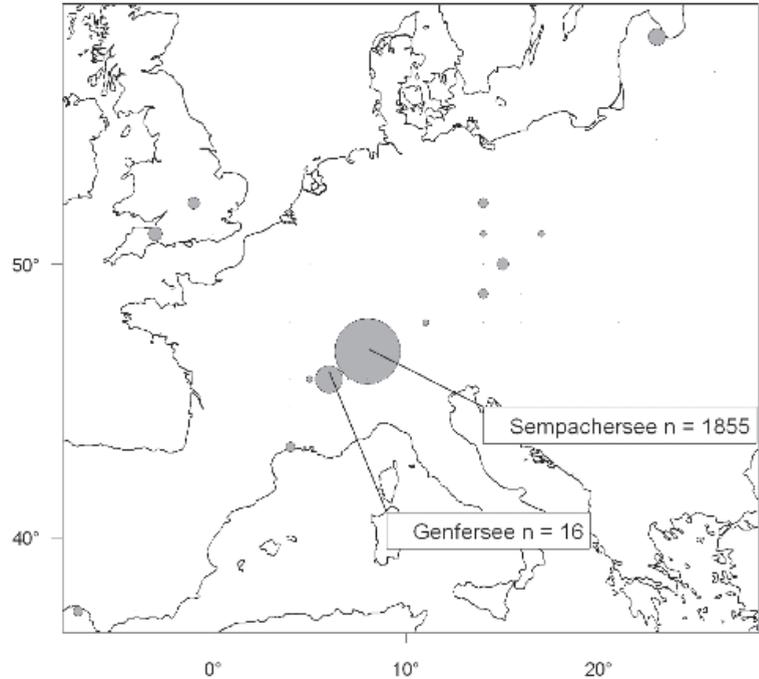
Dank der intensiven, über 50-jährigen Beringungstätigkeit von JH (s. auch Hofer & Marti 1988, Hofer et al. 2005) stehen der Ringfundzentrale der Schweizerischen Vogelwarte Sempach 2473 Ringfundmeldungen von Tafelenten zur Verfügung. Anhand eines derart umfangreichen Datensatzes lassen sich viele Fragen über das Zugverhalten der Tafelente beantworten. In dieser Arbeit untersuchten wir folgende Fragen: (1) Wo halten sich die in der Schweiz überwinternden Tafelenten im Verlauf des Jahres auf? (2) Gibt es Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Altersklassen in Bezug auf das Zugverhalten? (3) Können die in der Schweiz überwinternden Tafelenten einer bestimmten Subpopulation zugeordnet werden? (4) Hat sich das Zugverhalten der in der Schweiz überwinternden Tafelenten im Verlauf der letzten 35 Jahre verändert? (5) Welche Zuggeschwindigkeit erreicht die Tafelente?

## 1. Material und Methoden

### 1.1. Die Ringfunddaten

Bis am 17. November 2005 lagen 2473 Fundmeldungen von 1962 Tafelenten vor. Hier eingerechnet sind nur Fundmeldungen mit auf mindestens 2 Wochen genauem Funddatum und bekannten Fundumständen, die in der Schweiz beringt und hier oder im Ausland wiedergefunden oder die im Ausland beringt und in der Schweiz wiedergefunden wurden. Davon wurden 56 Individuen im Ausland und 1906 in der Schweiz beringt (Abb. 1). Von den 14554 seit 1935 in der Schweiz beringten Tafelenten wurden 14379 (99 %) durch JH am Sempachersee (Kanton Luzern) beringt. JH fängt seit gut 50

**Abb. 1.** Beringungsorte der in unserem Datensatz enthaltenen Tafelenten-Ringfunde. Die Kreisradien entsprechen der Anzahl Individuen in logarithmischer Skala (kleinster Radius = 1 Ente, grösster Radius = 1855 Enten). – *Ringing sites of the Pochards that were later recovered and analysed in this study. The size of the circles corresponds to the number of ringed Pochards (log scale; smallest = 1 duck ringed, largest = 1855 ducks).*



Jahren in einer während des Winterhalbjahres permanent betriebenen Reuse Wasservogel (Hofer & Marti 1988, Hofer et al. 2005). Die Wiederfundrate der Tafelenten beträgt 13 %.

Als Locofunde bezeichnen wir Ringablesungen am Ort der Beringung (meist Wiederfänge in der Reuse von JH in Oberkirch). Alle anderen Funde stammen aus mindestens 1 km Entfernung zum Beringungsort und werden Fernfunde genannt. Als Enten im ersten Lebensjahr (LJ) bezeichnen wir Enten im Geburtsjahr und bis am 30. Juni des Folgejahres.

## 1.2. Statistik

Mittlere geographische Koordinaten (Mittelpunkte) wurden nach der Formel in Perdeck (1977) berechnet. Für die Distanzen zwischen zwei Orten wurde die Funktion für die Loxodrome aus Imboden & Imboden (1972) verwendet. Ein Loxodrom ist die Verbindungslinie zwischen zwei Punkten auf der Erdkugel, entlang derer die Himmelsrichtung konstant bleibt.

Die Verteilung des Anteils auf der Jagd erlegter Individuen auf die Monate wurde mit einer binären logistischen Regression auf Unterschiede zwischen den Geschlechtern getestet.

Mit den Längen- und Breitengraden der Fundorte wurde eine Hauptkomponentenanalyse durchgeführt, um die Hauptachse der geografischen Streuung zu erfassen. Für deren Berechnung wurden jeweils nur die Erstfunde und nur Fernfunde benutzt, um die Unabhängigkeit der Beobachtungen zu garantieren ( $n = 1294$ ). Die erste Hauptkomponente erklärte 97,5 % der geografischen Streuung der Funde und kann als Hauptzugachse aufgefasst werden (Abb. 4).

Richtungen wurden mit den für zirkuläre Daten gängigen Methoden behandelt (Fisher 1993).

Unterschiede im Aufenthaltsort der Geschlechter wurden mit folgendem logistischen Modell untersucht, wie es für zirkuläre Variablen, hier die Jahreszeit, vorgeschlagen wird (Fisher 1993):

$$\text{Geschlecht} \sim \text{HZA} + \sin(t) + \cos(t) \\ + \sin(t) \times \text{HZA} + \cos(t) \times \text{HZA}$$

wobei HZA die Projektion des Fundortes auf die Hauptzugachse ist und t die Jahreszeit (Julianischer Tag /  $365 \times 360$ ). Die Interaktion wurde getestet, indem dieses Modell gegen das Modell  $\text{Geschlecht} \sim \text{HZA} + \sin(t) + \cos(t)$  mittels einer Devianzanalyse verglichen wurde.

Geglättete Zugwege wurden mit einem Kernel-Glätter berechnet. Dabei wird für jeden Tag im Jahr ein mittlerer Aufenthaltsort berechnet, wobei die Beobachtungen vor und nach dem jeweiligen Tag mit zunehmender zeitlicher Distanz weniger stark gewichtet in die Berechnung einfließen. Vertrauensintervalle um die geglätteten Zugwege erstellten wir mittels Bootstrap basierend auf 500 Replikaten.

Um Langzeit-Veränderungen in der Phänologie zu untersuchen verwendeten wir die Daten von 1971 bis 2005. Aus diesen Jahren existierten im Mittel je 36 (10–59) Ringfunde. Um zu testen, ob sich die Phänologie über die letzten 35 Jahre signifikant verändert hat, rechneten wir je für den Frühlings- und Herbstzug für beide Geschlechter getrennt folgendes Modell:

$$\log(\text{HZA}) \sim \text{Jahr} + \text{Tag} + \text{Jahr}^2 + \text{Jahr} \times \text{Tag} \\ + \text{Jahr}^2 \times \text{Tag}$$

wobei HZA die Projektion des Fundortes auf die Hauptzugachse ist und Tag die Anzahl Tage zwischen Funddatum und 1. Januar (Julianischer Kalender). In der Reihenfolge Interaktionen, quadratische Terme, Haupteffekte strichen wir Terme aus dem Modell, die keinen signifikanten Einfluss auf den Aufenthaltsort hatten. Für den Frühlingszug wurden Funde vom Tag 1 bis zum Tag 180 gewählt, für den Herbstzug solche vom Tag 210 bis zum Tag 365. Für die Berechnung der Modelle verwendeten wir von jedem Individuum jeweils nur den ersten Fernfund, um Unabhängigkeit zwischen den Beobachtungen zu gewährleisten. Für die Darstellung in Abb. 11 berechneten wir den mittleren geglätteten Aufenthaltsort pro Tag und Jahr mittels lokaler Regression (wie für die geglätteten Zugwege, s. oben, mit der Funktion loess). Dabei werden Beobachtungen mit zunehmender zeitlicher Distanz (sowohl im Tag als auch im Jahr) für die Berechnung des Mittelwertes weniger stark gewichtet. Veränderungen des Brutgebietes über die Jahre ermittelten wir grafisch.

Um die Zuggeschwindigkeit zu schätzen, haben wir Distanz und Zeitunterschied zwischen Beringung und Fund gegen einander aufgetragen und die maximal erreichte Distanz pro Zeit grafisch ermittelt.

Die Auswertungen wurden mit dem Statistikpaket R 2.0.0 (R Development Core Team 2004) durchgeführt.

**Tab. 1.** Verteilung der Beringungs- und Funddaten auf die Monate. – *Monthly distribution of the ringing and recovery dates of 1906 Pochards ringed in Switzerland and of 56 Pochards ringed abroad.*

	in der Schweiz beringt		im Ausland beringt	
	Beringung	Fund	Beringung	Fund
Januar	576	486	4	21
Februar	372	506	5	12
März	297	339	3	5
April	31	144	1	1
Mai	5	111	6	0
Juni	0	21	13	0
Juli	0	9	16	3
August	0	123	3	0
September	1	166	0	0
Oktober	18	120	0	2
November	185	141	1	5
Dezember	421	245	4	13
Total	1906	2411	56	62

## 2. Ergebnisse

### 2.1. Jahreszeitliche Verteilung der Beringungen und Funde

In der Schweiz wurden fast nur im Winterhalbjahr Tafelenten beringt (Tab. 1). Ringfunde von ausserhalb der Schweiz beringten Tafelenten betreffen zum grössten Teil solche, die als Nestlinge beringt und im Winter oder auf dem Durchzug in der Schweiz gefunden wurden (Tab. 1).

**Tab. 2.** Anzahl Funde nach Geschlecht und Alter beim Fund. Fernf. = Fernfunde, Funde ausserhalb des Beringungsortes, Locof. = Locofunde, Funde am Beringungsort. – *Number of recoveries per sex and age class at the time of recovery. Fernf. = recovery at least 1 km away from the ringing site, Locof. = recovery at the ringing site.*

	♀		♂		Geschlecht unbest.		Total	
	Fernf.	Locof.	Fernf.	Locof.	Fernf.	Locof.	Fernf.	Locof.
erstes Lebensjahr	32	131	59	206	10	0	101	337
adult (>1 Jahr)	342	264	842	501	15	0	1199	765
Alter unbestimmt	18	20	20	13	0	0	38	33
Total	392	415	921	720	25	0	1338	1135

## 2.2. Verteilung der Funde auf Alter und Geschlecht

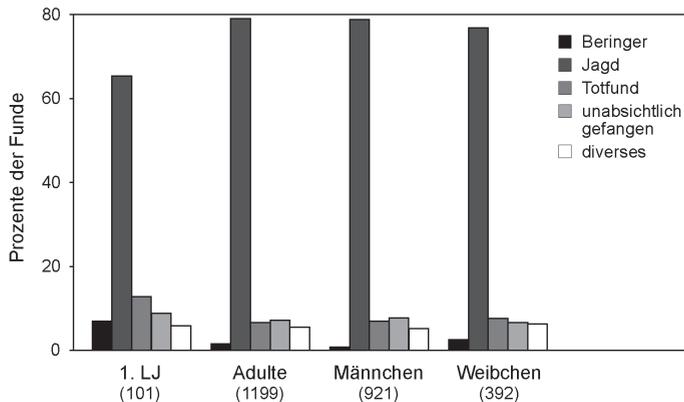
Der hier analysierte Datensatz enthält Fundmeldungen von 1962 Individuen, wovon 1306 (66,6 %) ♂ und 633 (32,3 %) ♀ sind, 1,1 % blieben unbestimmt. Bei der Beringung betrug der Anteil Enten im ersten Lebensjahr 50,8 % (997), zum Zeitpunkt des Fundes waren 17,2 % (337) im ersten Lebensjahr (Tab. 2).

Von den 2473 Fundmeldungen stammen 1135 (49 %) vom Beringungsort selber (Locofunde). Alle übrigen Funde weisen mindestens 1 km Distanz zum Beringungsort auf.

## 2.3. Fundumstände

Die meisten Fernfunde gehen auf die Jagd zurück (77,8 %, Abb. 2). Bei den restlichen Fundumständen handelt es sich um Wiederfänge durch Beringer, Totfunde, unabsichtlich z.B. in Fischernetzen gefangene Tafelenten und auf andere Ursachen zurückzuführende Funde.

Der Anteil Funde, die auf Jagd zurückgehen, ist für beide Geschlechter ähnlich ( $\chi^2 = 0,67$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,41$ ). Hingegen ist der Anteil erlegter Individuen bei den adulten Tafelenten höher als bei Enten im ersten Lebensjahr ( $\chi^2 = 10,07$ ,



**Abb. 2.** Fundumstände der Tafelenten-Funde, die nicht vom Beringungsort selber stammen (Fernfunde) in Prozenten pro Altersklasse und Geschlecht. In der Kategorie «unabsichtlich gefangen» wurden die meisten in Fischernetzen gefunden. Das Total in jeder Alters- und Geschlechtsklasse ist in Klammern angegeben. – *Causes of recovery of Pochards (including only recovery records >1 km from the ringing site) expressed as percentage per age and sex class. Causes are (from top to bottom) caught by ringer, shot, found dead, accidentally caught (most caught in fishing nets), and others. The total of ducks per age and sex class is given in brackets. 1. LJ = first year, adult = at least one year old.*

**Tab. 3.** Einfluss von Alter, Geschlecht und Monat auf die Anteile der Funde durch Jagd. Die Interaktionen Geschlecht  $\times$  Alter ( $p = 0,85$ ), Alter  $\times$  Monat ( $p = 0,64$ ) und die Dreifachinteraktion ( $p = 0,15$ ) waren nicht signifikant. FG = Freiheitsgrade, AIC = Akaike Informations-Kriterium. – *Effect of age class (Alter), sex (Geschlecht) and month (Monat) on the percentage of hunting recoveries. The interaction sex  $\times$  age ( $p = 0,85$ ), age  $\times$  month ( $p = 0,64$ ) and the three way interaction ( $p = 0,15$ ) were not significant. FG = degrees of freedom, AIC = Akaike Information Criterion.*

Modell	FG	Devianz	AIC	Likelihood ratio	p
Volles Modell		1167,6	1217,6		
– Alter	1	1170,6	1218,6	2,94	0,086
– Geschlecht $\times$ Monat	11	1201,6	1229,6	33,97	<0,001

df = 1,  $p = 0,002$ ). Innerhalb der nicht gejagten Tafelenten unterscheiden sich weder die Geschlechter noch die Altersklassen bezüglich der in Abb. 2 erwähnten Fundursachen signifikant.

Die jahreszeitliche Verteilung der Anteile erlegter Individuen unterscheidet sich zwischen den Geschlechtern (signifikante Interaktion Geschlecht  $\times$  Monate, Tab. 3). In den Monaten April bis Juli ist der Anteil gejagter unter den ♂ höher als unter den ♀ (Abb. 3).

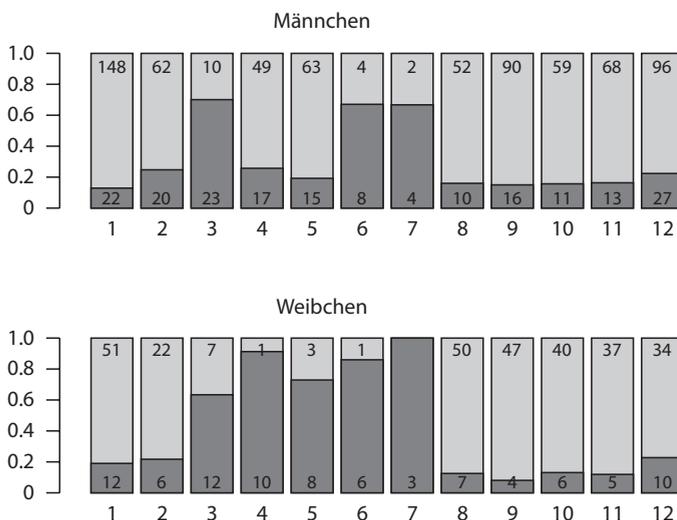
Die durch die Jagd bedingten Funde verteilen sich auf das gesamte mit Tafelentenringfunden abgedeckte Gebiet, wobei Konzentrationen in Frankreich, der Schweiz, Norditalien und im Gebiet zwischen dem Westsibirischen Tiefland und der Kasachensteppe zu erkennen sind (Abb. 4). Nicht durch Jäger gemeldete Ring-

funde stammen hauptsächlich aus Deutschland und der Schweiz.

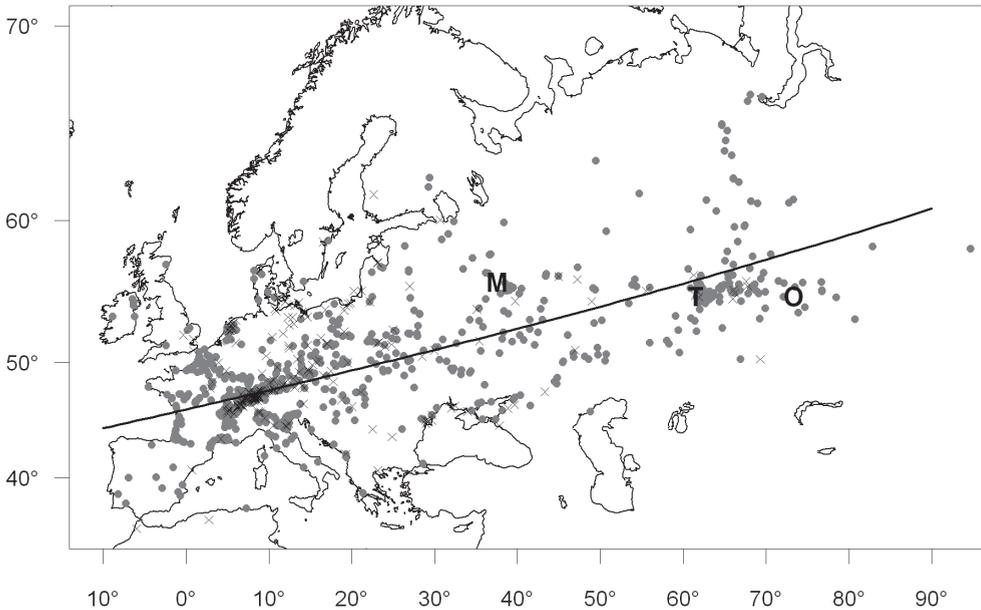
#### 2.4. Geografische Verteilung der Fundorte

Der Hauptteil der Funde stammt aus Mitteleuropa, ein zweiter Schwerpunkt ist im Südwesten des Westsibirischen Tieflandes zwischen Omsk und Tscheljabinsk zu erkennen (Abb. 4). Die Hauptachse der Fundorte (s. Methoden) zeigt in Richtung ENE ( $75,8^\circ$ ). Sie deckt sich gut mit der mittleren Richtung der nach maximal 6 Monaten in mindestens 2000 km Entfernung wiedergefundenen Tafelenten ( $73,6^\circ$ ).

Der östlichste Fund stammt aus dem Mogyinskiy-Rayon (Russland,  $94,4^\circ \text{E} / 58,1^\circ \text{N}$ ,



**Abb. 3.** Jahreszeitliche Verteilung des Anteils jagdlich bedingter Fernfunde, aufgeteilt auf die beiden Geschlechter. Zahlen in den Säulen geben die absolute Anzahl Funde an. Hellgrau = erlegt, dunkel = andere Fundursachen. – *Seasonal distribution of causes of recoveries (light grey = shot, dark grey = other causes). Figures denote absolute numbers of recoveries. Recoveries at the site of ringing are not included.*



**Abb. 4.** Geografische Verteilung der Fundorte von in der Schweiz beringten oder gefundenen Tafelenten ( $n = 2473$ ). Graue Punkte = erlegte, schwarze Kreuze = nicht erlegte Tafelenten, schwarze Linie = erste Hauptachse der Fundorte (s. Methoden). M = Moskau, T = Tscheljabinsk, O = Omsk. – *Distribution of recovery sites of shot (grey dots) and otherwise recovered (black crosses) Pochards ringed or recovered in Switzerland ( $n = 2473$ ). The first principal component of the recovery locations is indicated. It can be interpreted as the main migration direction. M = Moscow (Russia), T = Chelyabinsk (Siberia), O = Omsk (Siberia).*

der nördlichste aus dem Distrikt Beloyarskiy (Russland,  $68,7^\circ \text{ E} / 66,5^\circ \text{ N}$ ), der westlichste aus Irland ( $8,5^\circ \text{ W} / 53,3^\circ \text{ N}$ ), und der südlichste Fund aus Ksar El Kebir (Marokko,  $5,6^\circ \text{ W} / 35^\circ \text{ N}$ ). Alle diese Enten waren durch JH am Sempachersee beringt worden.

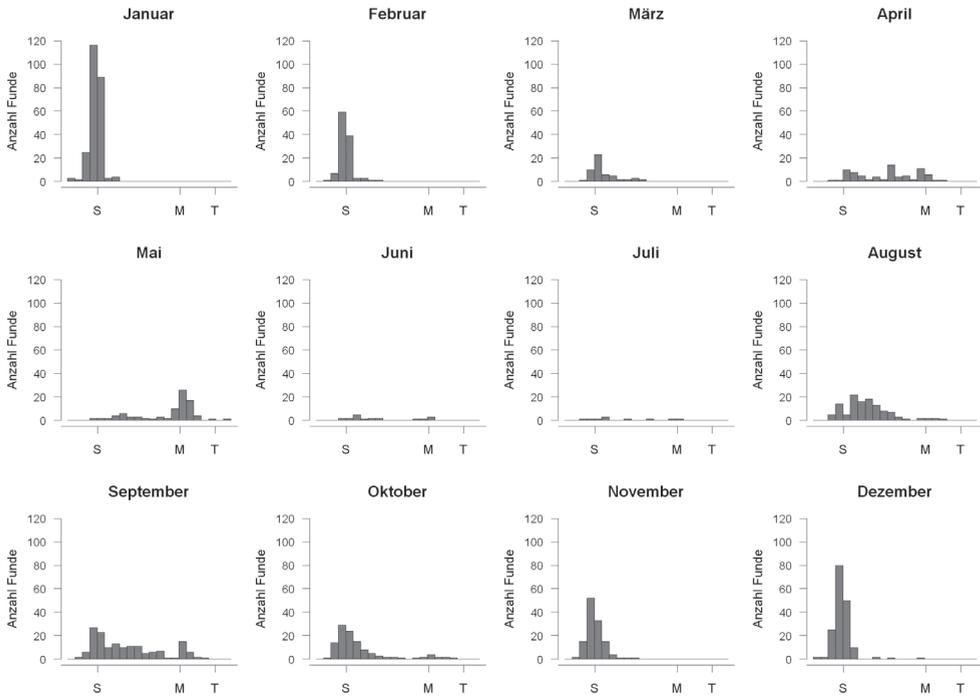
Die Projektionen der Fundorte auf die Hauptzugachse zeigen, dass sich die Funde im Winter um den Beringungsort Sempachersee konzentrieren, während im Mai der Hauptteil aus dem Westsibirischen Tiefland stammt (Abb. 5).

## 2.5. Jahreszeitliche Verschiebung der Aufenthaltsorte pro Alters- und Geschlechtsklasse

In den Wintermonaten stammen die Tafelentenfunde aus Mitteleuropa, Grossbritannien, von der Iberischen Halbinsel, von der Nordküste Afrikas, aus Italien und aus Südosteuropa bis ans Schwarze Meer (Abb. 6, Dezember,

Januar). Im Dezember gibt es zwei Funde aus Gebieten östlich des Schwarzen Meeres. Auffallend sind die starken Verschiebungen innerhalb desselben Winters nach Nordwesten, Südwesten und Südosten bei den ♂ im Januar. Von März bis Mai sind Zugbewegungen Richtung Osten zu erkennen. Im Mai unterscheiden sich die Fundzahlen zwischen ♂ und ♀ stark. Aus dem Grenzgebiet Russland – Kasachstan gibt es viele Ringfundmeldungen von ♂, aber praktisch keine von ♀. In den Hochsommermonaten Juni und Juli sind die Fundmeldungen allgemein spärlicher. Im August hat sich der Schwerpunkt der Ringfundmeldungen bereits wieder stark nach Westen verlagert. Im Oktober gibt es keine Funde von ♀ östlich des Schwarzen Meeres, während noch einige ♂ in der Region Omsk sind.

Die Beziehung zwischen Ort, gemessen als Projektion des Fundortes auf die Hauptzug-



**Abb. 5.** Verteilung der Projektion der Fundorte (Erstfunde von nicht am Beringungsort gefundenen Tafelenten) auf die Hauptzugachse. S = Sempachersee, M = Moskau, T = Tscheljabinsk (Westsibirisches Tiefland). – *Distribution of the projection of the recoveries on the first principal component of the recovery locations (only the first recovery > 1 km). S = Lake Sempach (Switzerland), M = Moscow (Russia), T = Chelyabinsk (Siberia).*

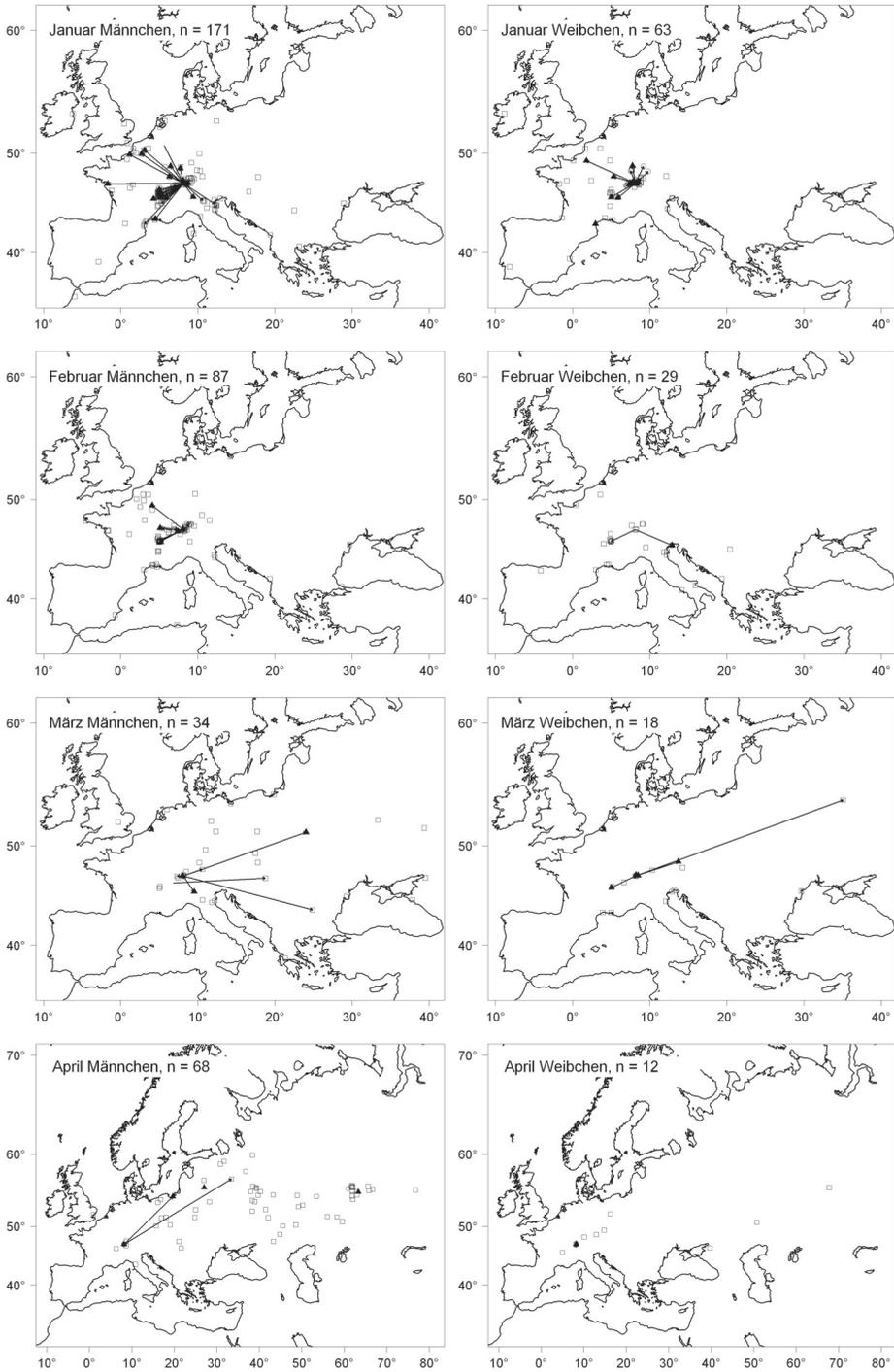
achse (Abb. 4), und Jahreszeit unterscheidet sich deutlich zwischen den Geschlechtern ( $p < 0,001$ ). Der mittlere Fundort der ♂ verschiebt sich früher im Jahr entlang der Hauptzugachse nach ENE als derjenige der ♀ und er verschiebt sich im Herbst später zurück (Abb. 7). Im Frühsommer (Mai) liegen die Funde der ♂ im Durchschnitt doppelt so weit im ENE wie diejenigen der ♀ (Abb. 8). Für einen entsprechenden Test der Altersklassen sind nicht genügend Daten von Tieren im ersten Lebensjahr vorhanden.

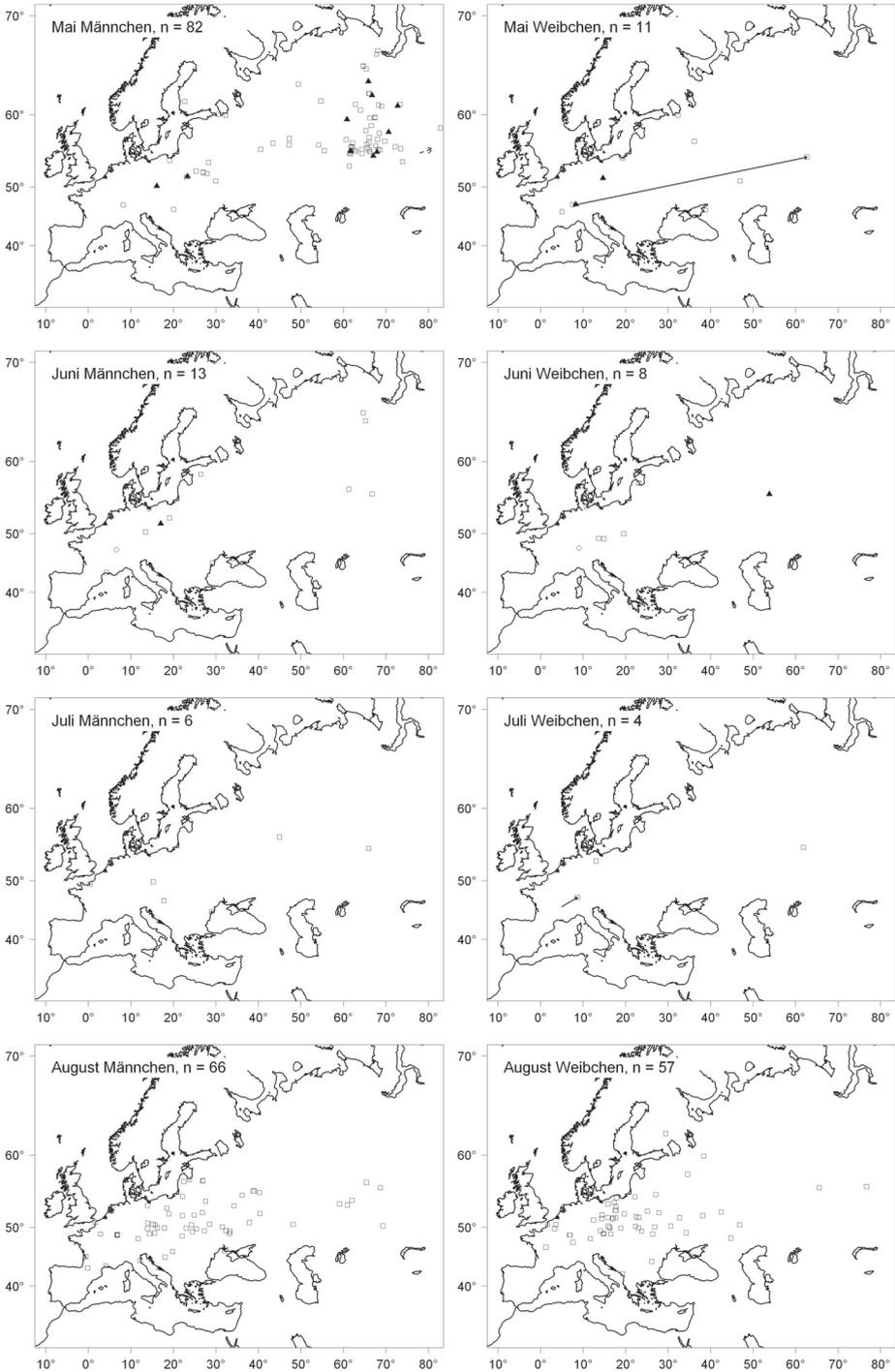
## 2.6. Subpopulationen

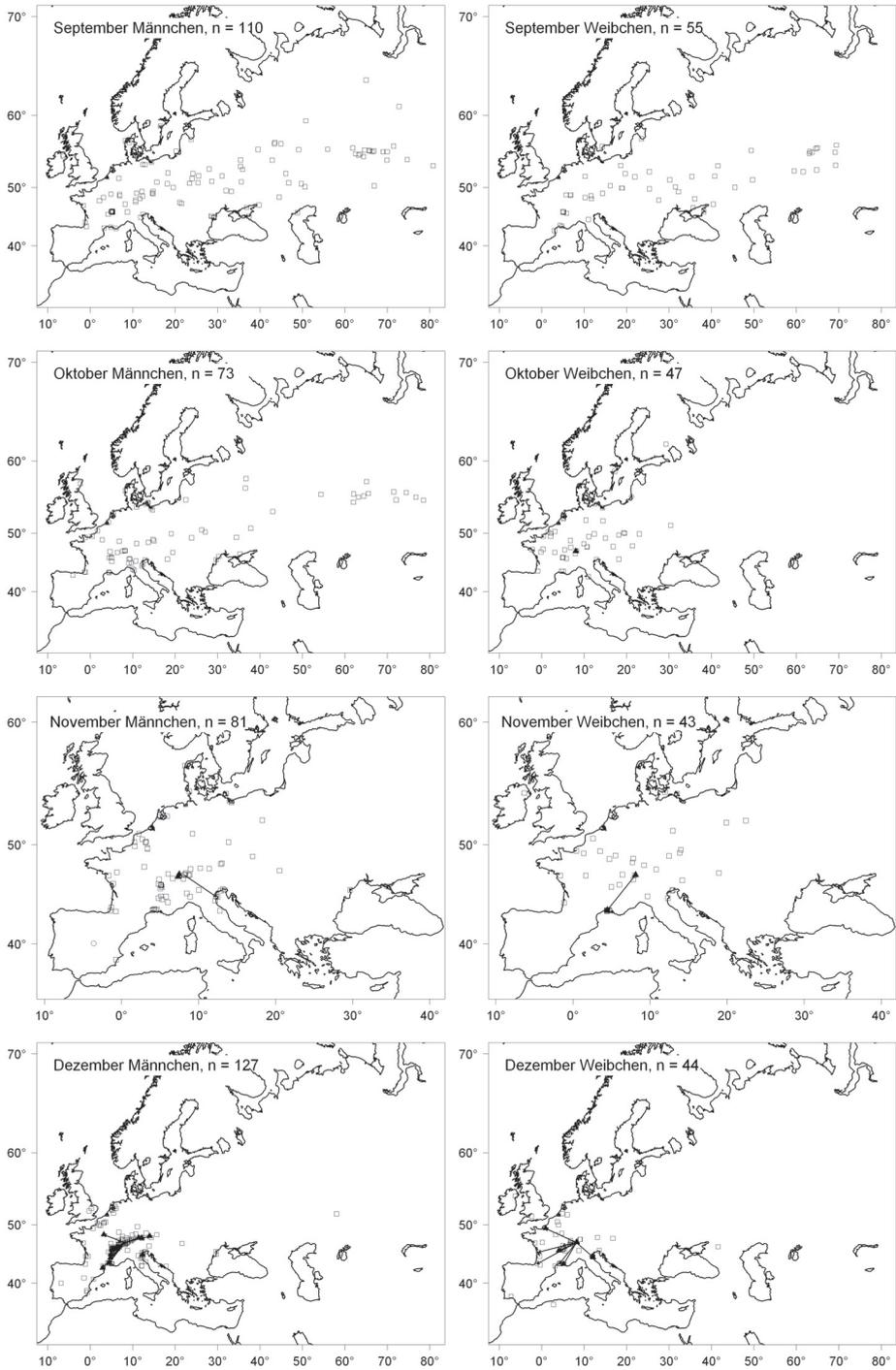
Tafelenten-♀, die sich im Hochwinter (Dezember – Februar) bei uns aufhalten, wurden zur Brutzeit (1. Mai bis 30. Juni) mehrheitlich in

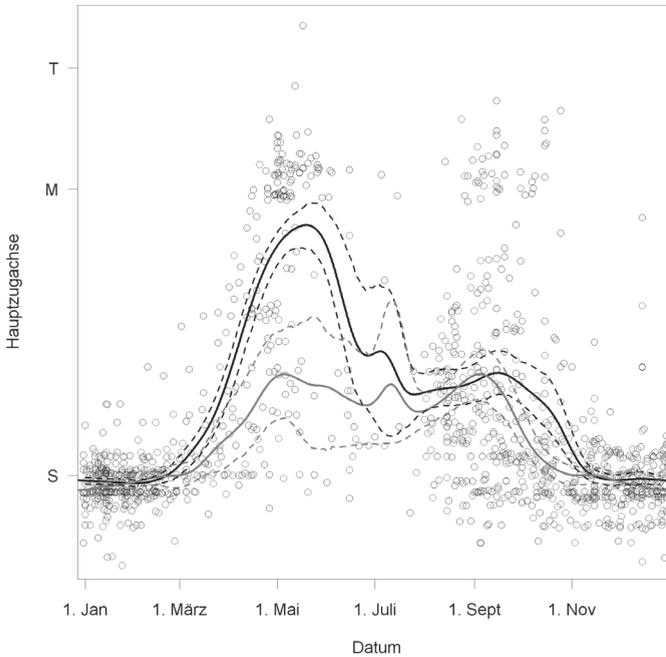
Mitteleuropa gefunden (Abb. 9, links, Dreiecke). Solche, die im europäischen Russland brüten, werden bei uns praktisch nur auf dem Durchzug (Oktober, November, März) gefangen (Abb. 9, rechts, Dreiecke). Das deutet

**Abb. 6** (nachfolgende 3 Seiten). Tafelenten-Ringfunde pro Monat, Geschlecht und Altersklasse. Vierecke = Funde von adulten (mind. ein Jahr alt), Dreiecke = Funde von Enten im ersten Lebensjahr, Kreise = Alter unbestimmt, Pfeile = Verschiebungen innerhalb der letzten zwei Monate; durchbrochener Pfeil markiert einen ausserhalb der Karte liegenden Fundort. – *Pochard recoveries per month, sex and age class. Rectangles = recoveries of adults (min. one year old), triangles = recoveries of first-year ducks, circles = age not identified, arrows = movements within the last two months; broken arrow marks recovery outside the map area.*





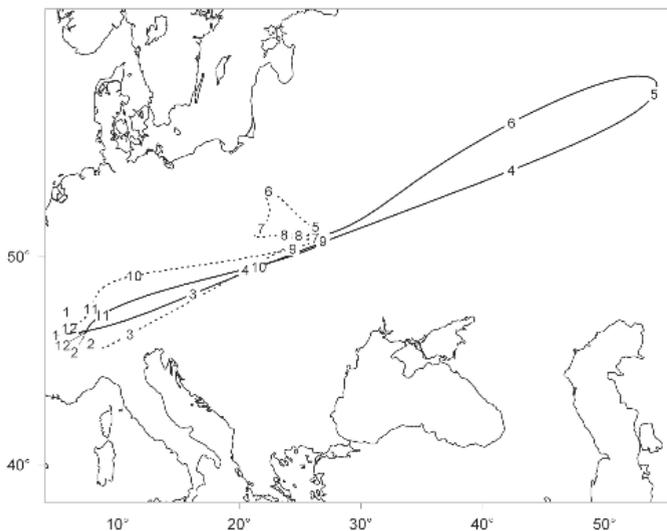




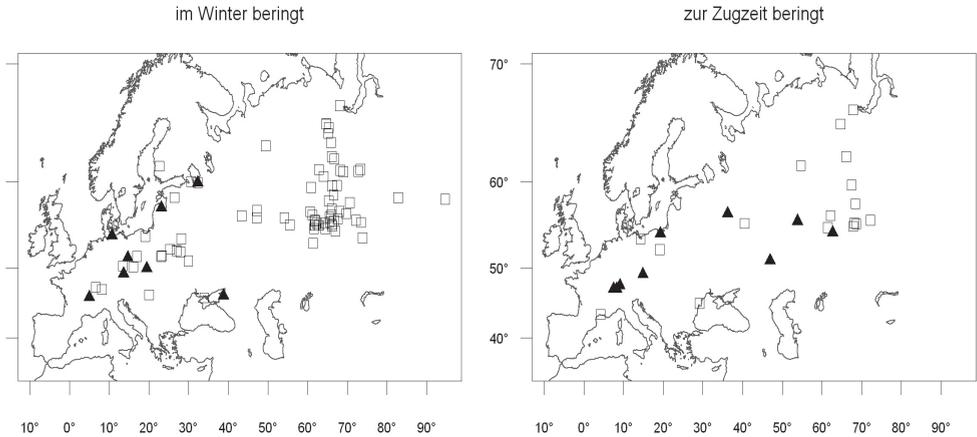
**Abb. 7.** Projektion der Fundorte auf die Hauptachse gegen das Datum mit geglätteter, gemittelter Kurve für ♂ (schwarz) und ♀ (grau). Die durchbrochenen Linien zeigen die 95%-Vertrauensintervalle (Bootstrap, basierend auf 500 Replikaten) der gemittelten Kurven an. S = Sempach, M = Moskau, T = Tscheljabinsk. – *Projection of the recoveries on the first principal component and season with Kernel smoother for males (black) and females (grey). Broken lines = 95 % confidence intervals based on 500 bootstrap replicates. S = Lake of Sempach (Switzerland), M = Moscow (Russia), T = Chelyabinsk (Siberia).*

darauf hin, dass diese ♀ weiter im Südwesten überwintern. Bei den ♂ (Abb. 9, Vierecke) wird dies nicht beobachtet.

Zwischen den in Grossbritannien und den in der Schweiz überwinternden Tafelenten scheint ein Austausch stattzufinden. Eine am 11. Feb-



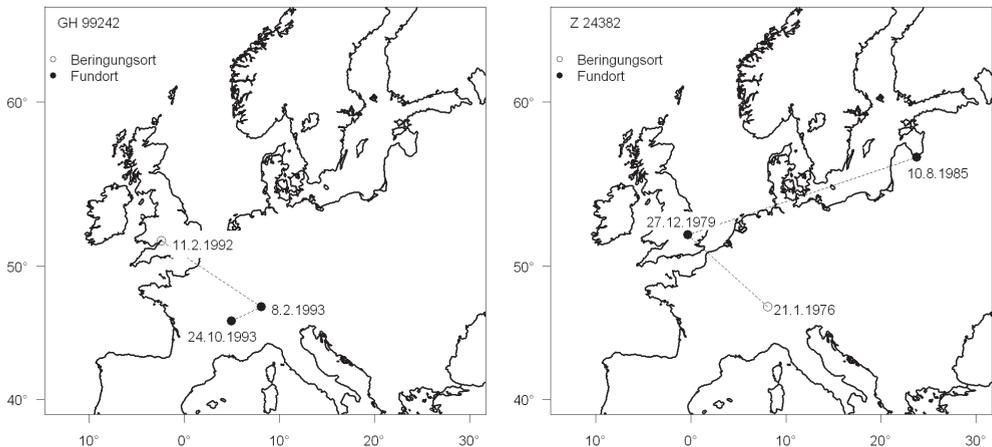
**Abb. 8.** Geglätteter mittlerer Zugweg pro Geschlecht. Die Zahlen geben die Mitte des Monats wieder. Linie = ♂, punktierte Linie = ♀. – *Smoothed migration route of the two sexes. Numbers = middle of months. Line = males, dotted line = females.*



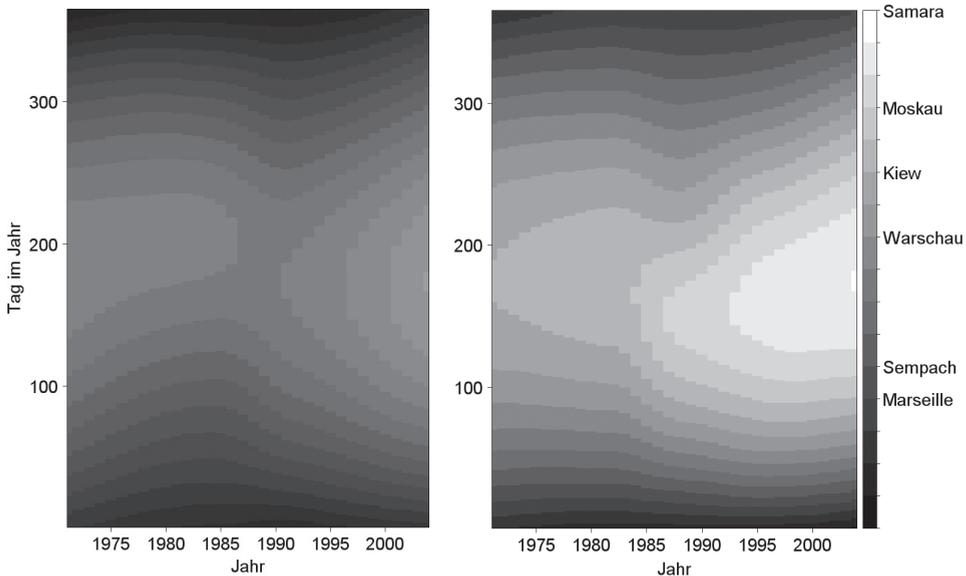
**Abb. 9.** Brutzeitfunde (1. Mai – 30. Juni) von in der Schweiz beringten Tafelenten. Links: im Hochwinter (Dezember – Februar) beringte Tiere, rechts: zur Zugzeit beringte Tiere (März – November, ohne Sommermonate, s. Tab. 1). Vierecke = ♂ (n = 78 und 17), Dreiecke = ♀ (n = 9 und 10). – *Recoveries during breeding season (1<sup>st</sup> May – 30<sup>th</sup> June) of Pochards ringed in Switzerland. Left: birds ringed between December and February, right: birds ringed during migration season (March – November, without summer months, see Table 1). Rectangles = males (n = 78, respectively 17), triangles = females (n = 9, respectively 10).*

ruar 1992 in Slimbridge (Grossbritannien) als vorjähriges ♂ beringte Tafelente wurde am 8. Februar 1993 in Oberkirch (Kanton Luzern) kontrolliert und am 24. Oktober 1993 in Châtillon-sur-Chalaronne (Frankreich) erlegt (Abb. 10 links). Ein anderes Tafelenten-♂ wurde im

Winter 1976 in Oberkirch (Kanton Luzern) beringt und im Winter 1979 in Blunham, Sandy (Grossbritannien) kontrolliert. Es wurde 6 Jahre später im August am Babite-See (Riga, Lettland) erlegt (Abb. 10 rechts).



**Abb. 10.** Individuelle Fundgeschichten von zwei ausgewählten Tafelenten. – *Recovery history of two selected individual Pochards. Circle = site of ringing, point = site of recovery.*



**Abb. 11.** Mittlerer, geglätteter Fundort für jeden Tag über die Jahre 1971–2005 links für die ♀, rechts für die ♂. Signifikant ist nur der über die Jahre früher gewordene Heimzug der ♂ im Frühling (Bild rechts untere Hälfte). Grautöne = je heller desto weiter im ENE, vgl. Kodierung im senkrechten Balken. – *Mean smoothed recovery location (grey scale) for each day for the time span 1971–2005. Modelling mean location (defined as the projection on the migration axis, Fig. 4) was done as a function of Julian day and year (location ~ Julian day + year + year<sup>2</sup> + Julian day × year + Julian day × year<sup>2</sup>), separately for males and females and for spring and autumn migration. Only the male spring migration shifted significantly during the last 30 years (right, lower half). The smoothed recovery location was obtained using local regressions. Thereby, for each day per year a mean location is calculated including also the neighbour days, weighted decreasingly with increasing temporal distance. Darker grey = mean location farther SW, lighter grey = farther NE (compare vertical stripes to the right of the figures). Females left, males right.*

## 2.7. Langzeit-Veränderungen

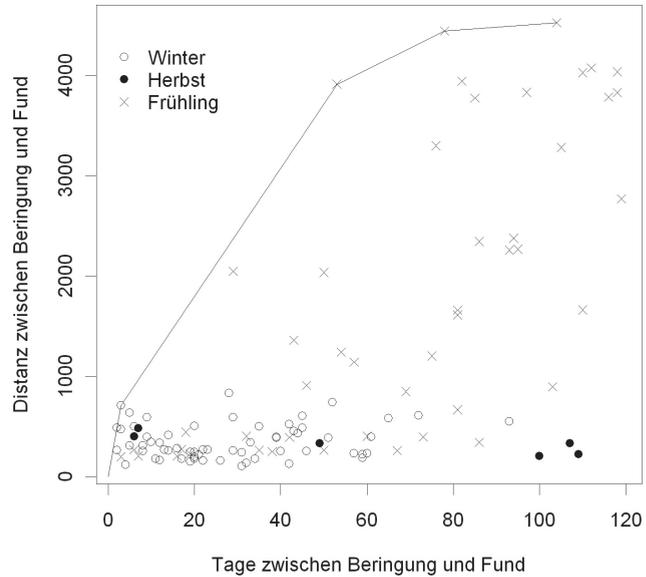
Wir modellierten den Fundort, gemessen als Projektion auf die Hauptzugachse, als Funktion von Jahr und Saison (Abb. 11). Je für den Frühlings- und Herbstzug berechneten wir für jedes Geschlecht ein Modell. Für den Frühlingszug der ♂ hatte neben dem Tag (Tag im Jahr) auch die Interaktion Jahr × Tag einen signifikanten Einfluss ( $p = 0,001$ ,  $R^2 = 0,69$ ,  $n = 432$ ). Zwischen 1980 und 1990 hat sich der mittlere Fundort im Frühling nach Osten verschoben. In Warschau fand der Durchzug unserer Enten um 1990 etwa 20 Tage früher statt als um 1970 (Abb. 11). Bei den ♀ (Frühlings- und Herbstzug) und dem Herbstzug der ♂ veränderte sich die Phänologie über die Jahre nicht signifikant.

In der Ausdehnung der Brutzeitfunde konnten wir über die Jahre 1969–2005 keine Veränderungen feststellen, hingegen liegt der Schwerpunkt der Fundmeldungen in den neueren Jahren weiter im Osten als noch vor 30 Jahren (Abb. 11).

## 2.8. Zuggeschwindigkeit

Betrachtet wurden nur Zuggeschwindigkeiten von 114 Individuen, die sich innerhalb von vier Monaten mindestens 100 km verschoben hatten. Die maximal beobachtete Zuggeschwindigkeit betrug 245 km pro Tag, wobei in zwei bzw. drei Tagen 490 bzw. gut 700 km zurückgelegt wurden (Tab. 4). Für längere Strecken errechnete sich eine durchschnittliche Tages-

**Abb. 12.** Zusammenhang zwischen der Distanz (km) und der Anzahl Tage zwischen Beringung und Fund. Kreise = Funde im Winter (Dezember, Januar), Kreuze = Funde im Frühling und Sommer (Februar – Juni), Punkte = Funde im Herbst (Juli – November). Die Geraden verbinden die maximalen Distanzen pro Zeit zwischen Beringung und Fund. – *Relationship between distance (km) and time (days) between ringing and recovery. Circles = recoveries in winter (December, January), crosses = recoveries in spring and summer (February – June), dots = recoveries in autumn (July – November). The line connects the maximum distances per time between ringing and recovery.*



leistung von 66–74 km. Die anfangs steile und dann abflachende Kurve in Abb. 12 zeigt, dass Distanzen bis 700 km schnell, längere Distanzen etwas langsamer zurückgelegt werden. Es ist aber unklar, ob die Tafelenten für längere Distanzen täglich wenig ziehen, oder ob sie in mit Rasttagen unterbrochenen längeren Etappen fliegen. Die höchsten Zuggeschwindigkeiten wurden im Winter beobachtet (Abb. 12, Tab. 4).

### 3. Diskussion

#### 3.1. Verteilung der Funde auf Alter und Geschlecht

Im analysierten Datensatz (Ringfunde) besteht ein Geschlechterverhältnis von 2 : 1 zugunsten der ♂ (67 % ♂). Der Anteil der ♂ unterscheidet sich nur minimal vom Anteil der ♂ unter den gesamthaft beringten Tafelenten (65 % ♂, eigene Daten, Binomialtest,  $p = 0,08$ ). Dies bedeutet, dass beringte männliche Tafelenten mit der gleichen Wahrscheinlichkeit wieder gefunden werden wie ♀. Ein Geschlechterverhältnis

**Tab. 4.** Maximale mittlere Tagesleistungen. – *Maximum average travel speed (km per day) per season.*

Jahreszeit	Monate	Zeitraum	Strecke	Dauer	Maximale mittlere Tagesleistung
Winter	Dezember, Januar	Dez. 1972	708 km	in 3 Tagen	236,1 km/d
		Dez. 1987	490 km	in 2 Tagen	244,9 km/d
Frühjahr	Februar – Juni	März 1968	200 km	in 3 Tagen	66,7 km/d
		März 1990	2047 km	in 29 Tagen	70,6 km/d
		März – Mai 1996	3909 km	in 53 Tagen	73,8 km/d
Herbst	Juli – November	Nov. 1986	485 km	in 7 Tagen	69,3 km/d
		Nov. 1999	400 km	in 6 Tagen	66,7 km/d

zugunsten der ♂ wurde auch bei den in der Schweiz überwinternden Reiherenten (Hofer et al. 2005) und Haubentauchern *Podiceps cristatus* (Hofer 1970) gefunden. Ein Ungleichgewicht in der Geschlechterzusammensetzung könnte dadurch zustande kommen, dass die ♀ andere Überwinterungsgebiete aufsuchen als die ♂ (z.B. südlichere; Owen & Dix 1986, Kershaw 2002) und deshalb zu einem geringeren Anteil im Winter in der Schweiz beringt werden. Zählungen von überwinternden Wasservögeln zeigen, dass sich das Geschlechterverhältnis bei den Tafelenten im Verlaufe des Winters auf den Schweizer Seen verändert. Im November beträgt der ♂-Anteil 72 %, im Januar 67 % und im März noch 51 % (V. Keller pers. Mitt.). Der abnehmende ♂-Anteil im späten Winter könnte durch das frühere Wegziehen der ♂ und das gleichzeitige Zuziehen von südlicher überwinternden ♀ zustande kommen.

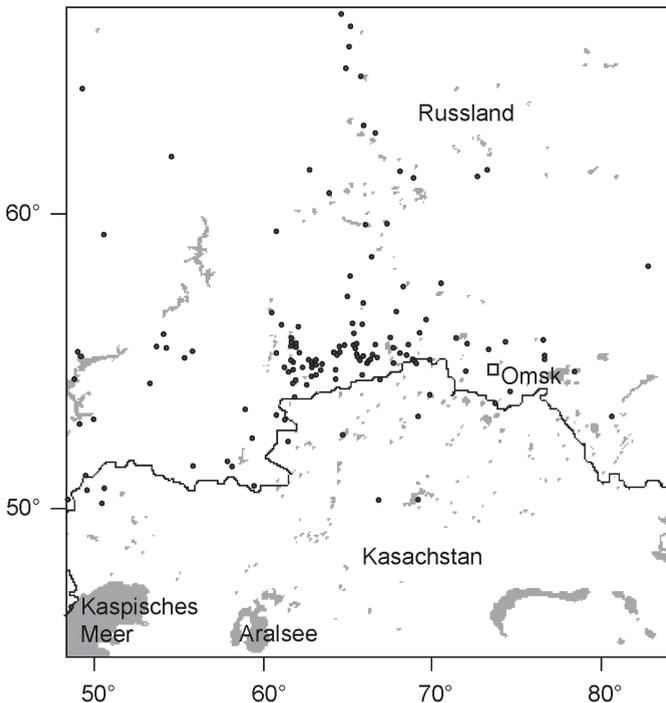
Das Geschlechterverhältnis in der Population fällt effektiv zu Gunsten der ♂ aus (Bezzel 1959, Carbone & Owen 1995). Hepp & Hines

(1991) vermuten aus evolutionstheoretischen Gründen, dass sich spät im Jahr verpaarende Enten, wie die Tafelente, einen ♂-Überschuss aufweisen sollten.

### 3.2. Fundumstände

Die Anzahl Fundmeldungen aus einem bestimmten Gebiet hängt nicht nur von der Häufigkeit der Tafelente ab, sondern ebenfalls von der Fund- und Meldewahrscheinlichkeit. Besonders die örtlich und zeitlich sehr unterschiedliche Jagdintensität beeinflusst die Rückmelderate stark, stammen doch 77,8 % der Tafelenten-Fernfunde in unserem Datensatz aus der Jagd. Köhler & Köhler (1996) fanden einen ähnlich hohen Anteil erlegter Tafelenten unter den Wiederfunden von am Ismaninger Teichgebiet (Deutschland) beringten Vögeln.

Im April und Mai sinkt der Anteil aus der Jagd stammender Funde bei den ♀ stark, was wahrscheinlich auf die versteckte Lebensweise der ♀ während der Brutzeit zurückzuführen



**Abb. 13.** Tafelenten-Ringfunde (Punkte) und politische Grenze zwischen Russland und Kasachstan (dicke schwarze Linie). Grau = Seen. – Ringing recoveries of Pochards (dots) and the political boundary between Russia and Kazakhstan. Grey = lakes.

ist, möglicherweise kombiniert mit staatlichen Jagdeinschränkungen. Dieselbe Beobachtung wurde auch bei der Reiherente gemacht (Hofer et al. 2005).

In den meisten europäischen Ländern ist die Wasservogeljagd Ende Februar beendet. Bis in die 80er-Jahre war in Frankreich die Jagd auf Wasservogel bis Ende März offen (Wahl 2002). In Russland dürfen Wasservögel heute noch bis Mitte Mai, im Norden sogar bis Anfang Juni gejagt werden (S. Shushunov pers. Mitt.).

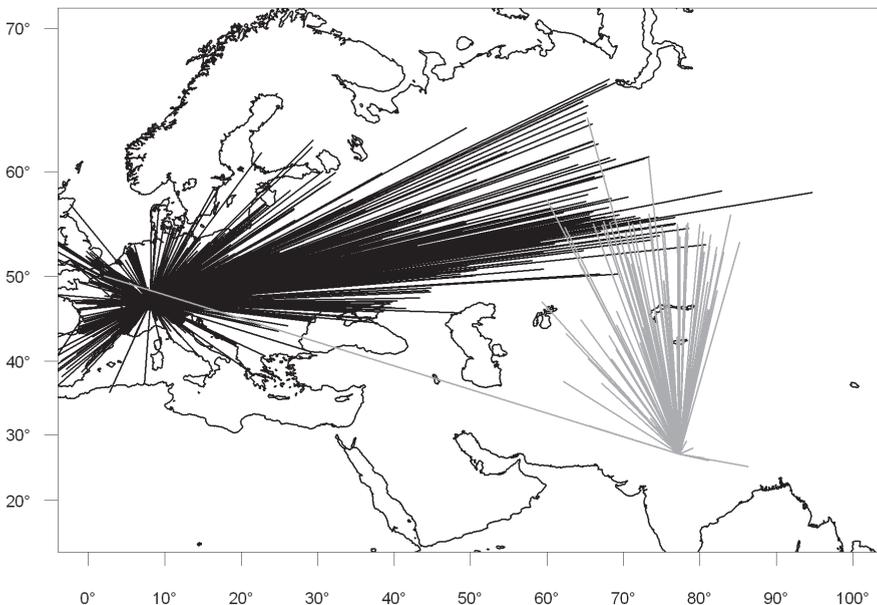
### 3.3. Geografische Verteilung der Funde

Die geografische Verteilung der Funde zeigt, dass in der Schweiz überwinternde Tafelenten aus den westlichen zwei Dritteln ihres Verbreitungsgebietes stammen. Einen Fundschwerpunkt zur Brutzeit stellen die russisch-kasachischen Steppen dar. In diesem Gebiet herrschen sommergrüne Baumsteppen vor, die gegen Sü-

den in baumlose Steppen und im Norden in bewaldete Zonen übergehen und zahlreiche Seen aufweisen. Solche Seen werden als ursprüngliche Brutgebiete der Tafelente beschrieben, bevor sie in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts nach Norden und Westen expandierte (Bauer & Glutz von Blotzheim 1969).

Auffällig ist der Unterschied in der Dichte der Fundmeldungen zwischen Russland und Kasachstan (Abb. 13), was darauf hindeutet, dass viele Ringfunde aus Kasachstan nicht gemeldet werden. Deshalb kann angenommen werden, dass der Schwerpunkt der Brutverbreitung von in der Schweiz überwinternden Tafelenten tatsächlich etwas weiter südlich liegt. Innerhalb Europas konnten wir weniger starke Abhängigkeiten der Ringfundedichte von Landesgrenzen erkennen, vielmehr konzentrieren sich hier die Ringfunde um Gewässer.

In den russisch-kasachischen Steppen überschneidet sich das Brutgebiet unserer Tafel-



**Abb. 14.** Ringfunde von in Bharatpur (Indien) beringten Tafelenten (grau) verglichen mit den in der Schweiz beringten Tafelenten (schwarz). Daten von Indien stammen aus McClure (1974). Die Striche verbinden jeweils Beringungs- und Fundort. – *Recoveries of Pochards ringed in Bharatpur, India (grey), compared to recoveries of Pochards ringed in Switzerland (black).* Indian recovery data are from McClure (1974). Lines connect ringing and recovery location.

ten mit demjenigen von in Indien überwinternden Tafelenten (Abb. 14, McClure 1974), wobei die Überschneidung stärker ausgeprägt ist als bei der Reiherente (Hofer et al. 2005). Auch Blums & Baumanis (1990) beschreiben, dass sich in Westsibirien die Brutgebiete der Tafelenten der europäischen, der ägyptischen und der indischen Winterpopulationen überlappen. Trotz dieses Kontaktes während der Brutzeit bleiben die allermeisten Individuen ihrem Wintergebiet treu (Blums & Baumanis 1990). Auch von den über 2000 Ringfunden in unserem Datensatz stammt keiner aus Indien. Einzelne Wechsel zwischen den Grosspopulationen sind aber vor allem bei ♂ belegt, so von einem im Winter in Bharatpur, Indien, beringten ♂, das anderthalb Jahre später in Frankreich gefunden wurde (McClure 1974).

### 3.4. Jahreszeitliche Verschiebung der Aufenthaltsorte pro Alters- und Geschlechtsklasse

Im Verlauf des Jahres suchen in der Schweiz während des Winters beringte Tafelenten folgende Regionen auf: Während des Winters können regelmässig Ortswechsel in Richtung Po-Ebene, Südfrankreich und nach NW beobachtet werden. Der Frühlingszug ist im März im Gang. Die ♂ ziehen früher als die ♀ aus den Wintergebieten weg und kommen im Herbst später in die Schweiz zurück. In den Monaten April bis Juni liegt der mittlere Fundort der ♀ nur halb so weit im ENE wie jener der ♂. In den Monaten Juli bis September halten sich ♂ und ♀ durchschnittlich in denselben Gebieten auf. Im Oktober ziehen die ♀, im November die ♂ nach WSW.

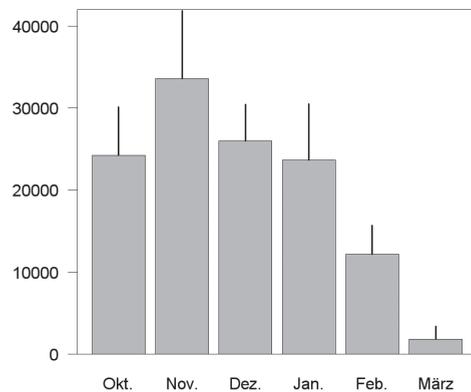
Innerhalb der ♀ fanden wir Hinweise auf einen Übersprungzug, d.h. die weiter im NE brütenden ♀ überfliegen im Herbst die weniger weit im NE brütenden ♀ und überwintern südwestlicher als diese.

Bei der Tafelente sind stärkere Bewegungen innerhalb des Winters zu beobachten als bei der Reiherente (Hofer et al. in Vorb.). Insbesondere streuen die Zugrichtungen während des Winters bei der Tafelente stark, während sich die Verschiebungen der Reiherente auf die SW-NE-Achse konzentrieren (Hofer et al. 2005). Zusätzlich sind die Zuggeschwindigkeiten bei

der Tafelente im Durchschnitt höher als bei der Reiherente (Hofer et al. in Vorb.).

Der Zeitpunkt des Frühlingszuges im Februar und März deckt sich mit der Beobachtung des Zughöhepunktes Ende Februar/Anfang März am Ismaninger Teichgebiet (Bezzel 1959) und der Abnahme der Winterbestände am Bodensee (Suter 1982, Keller 2005). Den zeitigeren Wegzug der ♂ haben auch schon Bezzel (1959), Bauer & Glutz von Blotzheim (1969) und Kershaw (2002) beschrieben. Ähnliches wurde bei der Reiherente beobachtet (Hofer et al. 2005).

Das Brutgebiet von in der Schweiz beringten Tafelenten-♂ zeigt einen eindeutigen Schwerpunkt im Westsibirischen Tiefland (Abb. 6, Mai). Dasjenige der ♀ ist aufgrund der geringen Datenmenge weniger eindeutig bestimmt, der mittlere Aufenthaltsort liegt aber deutlich weiter im Westen (Abb. 8) als bei den ♂. Diese Beobachtung könnte einerseits darauf zu-



**Abb. 15.** Jahreszeitliches Auftreten der Tafelenten in neun schweizerischen Wasservogelreservaten von internationaler Bedeutung (inkl. deutscher Teil des Ermatinger Beckens) und in den Abschnitten zwischen den Reservaten am Südufer des Neuenburgersees (Keller 2005). Säulen = mittlere Summe der monatlichen Wasservogelzählungen über die Winter 1992/93 bis 2002/03, senkrechte Linien = Standardabweichung. – *Seasonal occurrence of Pochards in nine waterbird reserves of international importance in Switzerland (German part of Ermatinger Becken included) and in the parts between the reserves at the southern shore of lake Neuchatel (Keller 2005). Columns = mean sum of the monthly waterbird counts over the winters 1992/93–2002/03, whiskers = standard deviation.*

rückzuführen sein, dass im Mai und Juni nur noch in Russland gejagt werden darf und ♂ überproportional geschossen werden. Andererseits konnten wir bei der ebenfalls in Sibirien brütenden und bejagten Reiherente keine solche Differenz zwischen ♂ und ♀ beobachten (Hofer et al. 2005), was darauf hindeutet, dass sich die Mehrheit der weiblichen Tafelenten effektiv weiter im Südwesten aufhält als die ♂. Tafelenten-♀, die zur Brutzeit weit im Osten wieder gefunden wurden, sind bei uns nur zur Zugzeit, nicht aber im Winter beringt worden (Abb. 9). Es scheint, dass die ♀ aus Westsibirien die Schweiz überfliegen und weiter südlich überwintern, während die bei uns überwinternden ♀ hauptsächlich in Mitteleuropa brüten. Diese Vermutung beruht allerdings auf einer sehr kleinen Anzahl von Ringfunden; sie müsste noch anderweitig überprüft werden. Wasservogelzählungen in der Schweiz zeigen die höchsten Bestände an Tafelenten im November (Abb. 15, Keller 2005). Allerdings ist im November der ♂-Anteil mit 72 % höher als in den anderen Wintermonaten (V. Keller pers. Mitt.). Dies deutet darauf hin, dass der östlich brütende Teil der ♀ vermutlich bereits im September und Oktober durch die Schweiz zieht und hier nicht oder nur kurz rastet.

In den Monaten Juli – September halten sich ♂ und ♀ in denselben Gebieten auf, d.h. die ♂ ziehen im Hochsommer wieder nach Westsüdwesten, so dass sich der Schwerpunkt der Fundmeldungen zwischen ♂ und ♀ nicht mehr unterscheidet. In West- und Mitteleuropa werden grosse Ansammlungen von mausernden männlichen Tafelenten beobachtet, so z.B. im August im Ismaninger Teichgebiet D (Bezzel 1959) und am IJsselmeer NL (Salomonson 1968). Die ♀ erscheinen etwas später an den Mausegewässern und ziehen früher nach Westsüdwesten weg (Bezzel 1959, Owen & Dix 1986). Diese Beobachtung wird durch unsere Daten unterstützt.

Unser Datensatz suggeriert, dass die Tafelenten-♀ auf dem Herbstzug etwa zwei Wochen früher als die ♂ nach Westsüdwesten unterwegs sind. Im Gegensatz dazu beobachteten Blums & Baumanis (1990) in Westsibirien kein unterschiedliches Zugverhalten zwischen den Geschlechtern. Diese Diskrepanz rührt mögli-

cherweise daher, dass der Hauptteil der bei uns überwinternden ♂ einer anderen Brutpopulation angehört als der Hauptteil der ♀. Für die in der Schweiz überwinternden oder durchziehenden Reiherenten konnte kein früherer Herbstzug der ♀ gegenüber den ♂ festgestellt werden (Hofer et al. 2005).

### 3.5. Subpopulationen

Die in der Schweiz überwinternden Tafelenten stammen aus einem ähnlichen Gebiet wie die in Grossbritannien und Belgien überwinternden (Kershaw 2002, Defourny et al. 2004), wobei der Schwerpunkt unserer Ringfunde im Westsibirischen Tiefland liegt, während sich derjenige der in Grossbritannien beringten Tafelenten in Mittel- und Osteuropa befindet. Dementsprechend überwiegen bei norddeutschen Brutvögeln Winterfunde in Nordwesteuropa, während in Bayern brütende Tafelenten im Winter überwiegend in Mitteleuropa oder im Mittelmeerraum gefunden werden (Köhler & Köhler 1996). Die Durchmischung der Winterpopulationen in Europa ist aber stark, und eine Segregation in eine nordwesteuropäische und eine Mittelmeer-Schwarzmeer-Population, wie von Scott & Rose (1996) mangels besserer Information angenommen, wird durch unsere Daten ebenso wenig erhärtet wie durch die britischen Daten. Für die Krickente *Anas crecca* wurde kürzlich eine ähnliche Durchmischung beschrieben (Guillemain et al. 2005). Die Verteilung der Ringfunde unserer Tafelenten deckt sich gut mit der von Blums & Baumanis (1990) vorgeschlagenen Verbreitung der europäischen Tafelentenpopulation nordwestlich der Linie Nordwestafrika – Griechenland – Bosphorus – Schwarzes Meer – Nordküste des Kaspischen Meeres, ohne spezielle Aufteilung der europäischen Wintergäste in Subpopulationen.

### 3.6. Langzeit-Veränderungen

Der Fundschwerpunkt der ♂ verlagert sich im Frühling heute etwa 20 Tage früher nach Osten als vor 30 Jahren. Gleichzeitig liegt der mittlere Fundort im Juni weiter im Osten als in den Siebzigerjahren. Diese Beobachtung könnte einerseits auf eine seit der Mitte der Achtziger-

jahre verstärkte Meldetätigkeit in Russland zurückzuführen sein, wodurch der mittlere Fundort mit der Ankunft der ersten Tafelenten im Frühling stärker nach NE verschoben würde. Andererseits könnte sich der Wegzug nach Osten in den letzten 30 Jahren tatsächlich verfrüht haben.

Für die erste Erklärung spricht die Tatsache, dass sich die Ausdehnung der Brutzeitfunde über die 30 Jahre nicht verändert hat, wohl aber der Schwerpunkt der Fundmeldungen.

Es könnte aber gut sein, dass sich der Wegzug der Tafelenten aus der Schweiz verfrüht hat. Bei vielen Vogelarten wurde in den letzten drei Jahrzehnten eine Vorverschiebung des Frühlingzuges festgestellt. Diese Vorverschiebung beträgt im Durchschnitt eine gute Woche: In der Schweiz überwinternde Reiherenten ziehen heute 10 Tage früher nach NE als noch in den Siebzigerjahren (Hofer et al. 2005); der Durchzug der Schnatterenten *Anas strepera* in Deutschland verlagerte sich um eine Woche nach vorne (Wahl 2002); die Ankunftszeit in England verfrühte sich bei 20 Singvogelarten im Durchschnitt um 8 Tage (Cotton 2003); der Heimzug aus Helgoland (Deutschland) verlagerte sich im Durchschnitt bei 12 Kurzstreckenziehern um 6 Tage und bei 10 Langstreckenziehern um 7 Tage nach vorne (Hüppop & Hüppop 2005).

Die anhand der Ringfunde ermittelte Verfrühtung des Frühlingzuges um 20 Tage bei der Tafelente könnte ein kombinierter Effekt der zunehmenden Meldetätigkeit in Russland mit einem effektiv um ein paar Tage verfrühten Frühlingzug sein. Die Vorverlegung phänologischer Ereignisse in der Tier- und Pflanzenwelt wird mit der Klimaerwärmung in Zusammenhang gebracht (Hüppop & Hüppop 2002, Cotton 2003, Parmesan & Yohle 2003, Root et al. 2003).

Bei der Tafelente könnten aber auch Veränderungen in den Nahrungsgrundlagen das Zugverhalten beeinflussen. So brachen die Mauserbestände im Ismaninger Teichgebiet (D) zwischen 1993 und 1995 um 91 % ein (Köhler & Köhler 1996). Es ist noch unklar, ob die Tafelenten nun andere Mausegewässer aufsuchen oder ob gleichzeitig der Brutbestand eingebrochen ist.

### 3.7. Zuggeschwindigkeiten

Wiederfunde kurze Zeit nach der Beringung erlauben eine Schätzung der Zuggeschwindigkeit bzw. der mittleren Strecke, die ein Vogel pro Tag zwischen Beringungs- und Fundort zurücklegt, einschliesslich der Rasttage. Dabei ist im Allgemeinen unklar, ob die Ente die Strecke in vielen kurzen oder wenigen langen Etappen zurückgelegt hat. In unseren Daten beträgt die kürzeste Zeitdauer zwischen Beringung und Fund 2 Tage für einen Fund in 490 km Entfernung vom Beringungsort. Wir wissen nicht, ob die Ente in einem Tag 490 km geflogen ist und danach einen Tag gerastet hat oder ob sie an beiden Tagen einen Teil der Strecke geflogen ist. Aus unseren Daten können wir immerhin abschätzen, welche Strecken in welchen Zeitspannen die Tafelenten zurücklegen können.

Etappen von 500–700 km können Tafelenten in 2–3 Tagen zurücklegen. Grössere Strecken werden mit einer durchschnittlichen errechneten Zuggeschwindigkeit von 70 km pro Tag zurückgelegt. Für die Krickente wurden energietheoretisch mögliche Zuggeschwindigkeiten von 60–260 km pro Tag berechnet und 52 km pro Tag beobachtet (Hedenström & Alerstam 1998).

Bruderer & Boldt (2001) massen für die etwa tafelentengrosse Spiessente *Anas acuta* eine Fluggeschwindigkeit von 48 km/h. Eine mittlere Fluggeschwindigkeit von 57 km/h mass Kestenholz (1995) am Radar für Tauchenten, womit Tafelenten für die beobachteten maximalen Tagesleistungen von 240 km/d (bei Windstille) gut 4 Stunden benötigen würden.

Zusammenfassend können wir feststellen, dass Strecken von unter 1000 km in wenigen Tagen überwunden werden können. Für längere Strecken erscheint ein Mittel von 70 km/d realistisch, jedenfalls ist bisher kein schnelleres Vorrücken beobachtet worden.

**Dank.** Ein besonderer Dank gebührt der Familie Walter und Marlis Palmers, Sursee. Dank ihrer Grosszügigkeit durfte die Fanganlage auf ihrem privaten Grundstück errichtet werden. Für die sorgfältige Aufbereitung der Daten danken wir Elisabeth Wiprächtiger. Verena Keller lieferte wertvolle Ratschläge während den Auswertungen und bei der Verfassung des Manuskriptes. Sie stellte uns freundli-

cherweise die Daten aus der Wasservogelzählung zur Verfügung. Für die Begutachtung des Manuskriptes danken wir Wolfgang Fiedler und Werner Suter. Die Ringfundausswertungen wurden durch einen finanziellen Beitrag des Bundesamts für Veterinärwesen (BVET) ermöglicht.

### Zusammenfassung

Anhand von 2473 Ringfundmeldungen von in der Schweiz beringten oder gefundenen Tafelenten untersuchen wir folgende Fragen: Wo halten sich die in der Schweiz überwinternden Tafelenten im Verlauf des Jahres auf? Gibt es Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Altersklassen in Bezug auf das Zugverhalten? Können die in der Schweiz überwinternden Tafelenten einer bestimmten Subpopulation zugeordnet werden? Hat sich das Zugverhalten der Tafelente über die letzten Jahrzehnte verändert? Welche Zuggeschwindigkeit erreicht die Tafelente?

Der Hauptteil der Ringfunde von in der Schweiz beringten oder hier gefundenen Tafelenten erstreckt sich von Südfrankreich über Mittel- und Osteuropa bis ins Westsibirische Tiefland. Zur Brutzeit stellen die russisch-kasachischen Steppen einen Fundschwerpunkt dar. Im Winter stammen die Funde hauptsächlich aus West- und Mitteleuropa. Während desselben Winters können regelmässig Ortswechsel in Richtung Po-Ebene, Südfrankreich und nach NW beobachtet werden.

Der Frühlingszug ist im März im Gang. Die ♂ ziehen früher als die ♀ aus den Wintergebieten weg und kommen später zurück. Die ♀ befinden sich in den Monaten April–Juni im Durchschnitt nur halb so weit im Ostnordosten wie die ♂, was darauf hindeutet, dass der Hauptteil der in der Schweiz überwinternden Tafelenten-♀ aus einer anderen Brutpopulation stammt als der Hauptteil der ♂. In den Monaten Juli–September liegen die Schwerpunkte der Fundmeldungen von ♂ und ♀ in denselben Gebieten. Im Oktober zieht der Hauptteil der ♀, im November jener der ♂ nach WSW. Unter den ♀ fanden wir Hinweise auf einen Übersprungzug, d.h. ♀, die weiter im Nordosten brüten, überfliegen jene ♀, die weniger weit im Nordosten brüten, und überwintern südwestlicher als letztere. Diese Vermutung basiert aber auf einer sehr kleinen Anzahl Ringfunden.

Folgende drei Argumente sprechen gegen eine Aufteilung der europäischen Tafelenten-Population in Subpopulationen: (1) Winterfunde von in der Schweiz beringten Tafelenten stammen aus praktisch dem ganzen Winterverbreitungsgebiet in Europa. (2) Es finden starke Ortswechsel innerhalb desselben Winters statt. (3) Das Brutgebiet von in der Schweiz überwinternden Tafelenten deckt sich mit demjenigen von in Grossbritannien überwinternden Tafelenten. Das Brutgebiet der europäischen Tafelenten überlappt deutlich mit den in Indien überwinternden Tafelenten. Das Ausmass des Austauschs zwischen der indischen und der europäischen Tafelenten-Winterpopulation ist nicht bekannt.

In den letzten Jahrzehnten hat sich der Frühlingszug der ♂ um 20 Tage verfrüht. Die Ursache dafür ist möglicherweise ein kombinierter Effekt vermehrter Meldetätigkeit in Russland und effektiv verfrühter Phänologie. Bei den ♀ und für den Herbstzug der ♂ konnten wir keine Veränderungen in der Zugphänologie über die letzten 30 Jahre feststellen.

Strecken unter 1000 km können in zwei oder drei Tagen überwunden werden. Für längere Strecken erscheint eine mittlere Zuggeschwindigkeit von 70 km/d realistisch.

### Literatur

- BAUER, K. M. & U. M. GLUTZ VON BLOTZHEIM (1969): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 3. Anseriformes (2. Teil). Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main.
- BEZZEL, E. (1959): Beiträge zur Biologie der Geschlechter bei Entenvögeln. Anz. Ornithol. Ges. Bayern 5: 269–355.
- BLUMS, P. & J. BAUMANIS (1990): Migration and geographical distribution of Pochard and Tufted duck populations in the USSR. S. 49–57 in J. VIKSNE & I. VILKS (Hrsg.): Baltic Birds 5. Ecology, migration and protection of Baltic birds Vol. I. Publisher Riga, Riga.
- BRUDERER, B. & A. BOLDT (2001): Flight characteristics of birds: I. radar measurements of speeds. Ibis 143: 178–204.
- CAPT, P. E. (1953): Découverte d'un nid de Milouin en Suisse romande. Nos Oiseaux 22: 1–2.
- CARBONE, C. & M. OWEN (1995): Differential migration of the sexes of Pochard *Aythya ferina*: results from a European survey. Wildfowl 46: 99–108.
- COTTON, P. A. (2003): Avian migration phenology and global climate change. Proc. Nat. Acad. Sci. 100: 12219–12222.
- CRAMP, S. & K. E. L. SIMMONS (1977): Handbook of the birds of Europe, the Middle East, and North Africa. The birds of the Western palearctic. Vol. 1, Ostrich to Ducks. Oxford University Press, Oxford.
- DEFOURNY, H., H. TEERLYNCK & D. VANGELUWE (2004): Origine géographique et paramètres démographiques des Fuligules milouins *Aythya ferina* hivernant en Meuse belge. Nos Oiseaux 51: 11–19.
- DEMENT'EV, G. P., N. A. GLADKOV, YU. A. ISAKOV, N. N. KARTASHEV, S. V. KIRKOV, A. V. MIKHEEV & E. S. PUSHENKO (1967): Birds of the Soviet Union. Vol. 4. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem.
- FISHER, N. I. (1993): Statistical analysis of circular data. Cambridge University Press, Cambridge.
- GUILLEMAIN, M., N. SADOUL & G. SIMON (2005): European flyway permeability and abmigration in Teal, *Anas crecca*, an analysis based on ringing recoveries. Ibis 147: 688–696.
- HAGEMEIJER, W. & M. E. BLAIR (1997): The EBCC atlas of European breeding birds: their distribution

- and abundance. Poyser, London.
- HEDENSTRÖM, A. & T. ALERSTAM (1998): How fast can birds migrate? *J. Avian Biol.* 29: 424–432.
- HEPP, G. R. & J. E. HINES (1991): Factors affecting winter distribution and migration distance of wood ducks from southern breeding populations. *Condor* 93: 884–891.
- HOFER, J. (1970): Geschlechterverhältnis der Haubentaucher auf dem Sempachersee. *Ornithol. Beob.* 67: 218–219.
- HOFER, J., F. KORNER-NIEVERGELT, P. KORNER-NIEVERGELT, M. KESTENHOLZ & L. JENNI (2005): Herkunft und Zugverhalten von in der Schweiz überwinternden Reiherenten *Aythya fuligula*: eine Ringfundanalyse. *Ornithol. Beob.* 102: 181–204.
- HOFER, J. & C. MARTI (1988): Beringungsdaten zur Überwinterung des Gänseägers *Mergus merganser* am Sempachersee: Herkunft, Zugverhalten und Gewicht. *Ornithol. Beob.* 85: 97–122.
- HÜPPOP, K. & O. HÜPPOP (2005): Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland, Teil 3: Veränderungen von Heim- und Wegzugzeiten 1960–2001. *Vogelwarte* 43: 217–248.
- HÜPPOP, O. & K. HÜPPOP (2002): North Atlantic Oscillation and timing of spring migration in birds. *Proc. R. Soc. London B* 270: 233–240.
- IMBODEN, C. & D. IMBODEN (1972): Formel für Orthodrome und Loxodrome bei der Berechnung von Richtung und Distanz zwischen Beringungs- und Wiederfundort. *Vogelwarte* 26: 336–346.
- KELLER, V. (2005): Entwicklung der Wasservogelbestände in den Wasservogelreservaten von internationaler Bedeutung 1992/93 – 2002/03: Eine Bilanz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- KELLER, V. & K. BOLLMANN (2001): Für welche Vogelarten trägt die Schweiz eine besondere Verantwortung? *Ornithol. Beob.* 98: 323–40.
- KERSHAW, M. (2002): Common Pochard (Pochard) *Aythya ferina*. S. 204–207 in C. WERNHAM, M. TOMS, J. MARCHANT, J. CLARK, G. SIRIWARDENA & S. BAILLE (Hrsg.): *The migration atlas, Movements of the birds of Britain and Ireland*. Poyser, London.
- KESTENHOLZ, M. (1995): Movements and roosting behaviour of diving ducks (*Aythya fuligula* and *A. ferina*) wintering in Switzerland. Diss. Univ. Basel.
- KÖHLER, P. & U. KÖHLER (1996): Eine Auswertung von Ringfunden der Tafelente (*Aythya ferina*) angesichts der zusammenbrechenden Mauertradition im Ismaninger Teichgebiet. *Vogelwarte* 38: 225–234.
- MCCCLURE, H. E. (1974): Migration and survival of the birds of Asia. U.S. Army Component, SEATO Medical Research Laboratory, Bangkok.
- MONVAL, J.-Y. & J.-Y. PIROT (1989): Results of the IWRB International Waterfowl Census 1967–1986. IWRB Spec. Publ. Nr. 8.
- OWEN, M. & M. DIX (1986): Sex ratios in some common British wintering ducks. *Wildfowl* 37: 104–112.
- PARMESAN, C. & YOHLE, G. (2003): A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37–42.
- PERDECK, A. C. (1977): The analysis of ringing data: pitfalls and prospects. *Vogelwarte* 29 (Sonderheft): 33–44.
- R Development Core Team (2004): R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- ROOT, T. L., J. T. PRICE, K. R. HALL, S. H. SCHNEIDER, C. ROSENZWEIG & J. A. POUNDS (2003): Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature* 421: 57–60.
- SALOMONSEN, F. (1968): The moult migration. *Wildfowl* 19: 5–24.
- SCHMID, H., M. BURKHARDT, V. KELLER, P. KNAUS, B. VOLET & N. ZBINDEN (2001): Die Entwicklung der Vogelwelt in der Schweiz. Avifauna Report Sempach 1, Annex.
- SCHMID, H., R. LUDER, B. NAEF-DAENZER, R. GRAF & N. ZBINDEN (1998): Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1993–1996. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- SCOTT, D., A. & P. M. ROSE (1996): Atlas of anatidae populations in Africa and Western Eurasia. Wetlands International Publication, Oxford.
- SUTER, W. (1982): Die Bedeutung von Untersee-Ende/Hochrhein (Bodensee) als wichtiges Überwinterungsgewässer für Tauchenten (*Aythya, Bucephala*) und Blässhuhn (*Fulica atra*). *Ornithol. Beob.* 79: 73–96.
- VOLET, B. & M. BURKHARDT (2005): Seltene und bemerkenswerte Brut- und Gastvögel und andere ornithologische Ereignisse 2004 in der Schweiz. *Ornithol. Beob.* 102: 237–250.
- WAHL, J. (2002): Biogeografische Populationen bei rastenden und überwinternden Wasservögeln in Deutschland am Beispiel der Schnatterente *Anas strepera*. Institut für Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Münster.

Manuskript eingegangen 28. März 2006  
Bereinigte Fassung angenommen 1. Mai 2006