

## Frühjahrsankunft ziehender Singvogelarten in Berlin über 26 Jahre

Von STEFAN FISCHER

KLAUS WITT zum 65. Geburtstag am 12.8.2002 in Freundschaft gewidmet

### Zusammenfassung

Die in den Jahren 1975 bis 1989 im Westteil Berlins und von 1990 bis 2000 in der gesamten Stadt gesammelten Daten zur Erstankunft von Singvögeln wurden unter dem Aspekt der globalen Erwärmung und der dadurch verursachten möglichen Veränderungen der Ankunftszeiten untersucht.

Erste und zweite Beobachtungen sind bei allen Arten stark miteinander korreliert. Erstdaten stellen somit keine extremen „Ausreißer“ dar. Das Ankunfts geschehen beginnt Ende Februar mit Singdrossel und Heidelerche und endet Anfang Mai mit Pirol und Sumpfrohrsänger. Die Mehrzahl der Arten zieht in der ersten und zweiten Aprildekade in die Berliner Brutgebiete ein. Je zeitiger die Arten ankommen, desto variabler ist das Ankunftsdatum.

Von den 30 untersuchten Arten wiesen 12 über den gesamten Untersuchungszeitraum bzw. über einen der Teilzeiträume (bis 1989/ab 1990) eine signifikante Vorverlegung der Erstankunft auf. Bis auf Zilpzalp und Mönchsgrasmücke handelt es sich bei allen Arten um Fernzieher. Arten mit ähnlichen Ankunftszeiten zeigten ähnlichere Trends in der Entwicklung der Erstankunft.

Trotz methodischer Einschränkungen unterstreichen die Berliner Daten Beobachtungen aus anderen Regionen, die ebenfalls (klimabedingte) Verfrühungen der Erstankünfte zeigten. Es werden weitere Analysen umfangreicher Langzeit-Datenreihen angeregt.

### Summary

#### Arrival dates of migrating songbirds in Berlin over a 26 year period

Data on the spring arrival dates of 30 species of migrating songbirds in Berlin over a 26-year period were analysed in the context of global warming.

First and second data were correlated in all species. Thus, first data are no “unusual” data. The spring migration starts in the end of February (Song Thrush, Wood Lark) and ends in the beginning of May (Oriole, Marsh Warbler). The majority of species settles the breeding grounds in Berlin in the first two decades of April. As earlier a species arrives though more variable the first data are.

Twelve out of 30 studied species showed a significant trend to earlier arrival over the entire period or over one of the part periods (western part of the city until 1989, whole city since 1990). Apart from Chiffchaff and Blackcap all species with earlier arrival are long-distance migrants. Species with similar arrival times show similar trends in the development of first spring data over time.

In spite of some methodical restrictions the Berlin data confirm observations from other regions, showing earlier spring arrivals of birds. Further analysis of long term data sets are recommended.

## 1. Einleitung

Das Klima der letzten Jahre ist gekennzeichnet durch eine Häufung von „Rekordjahren“. Doch auch langfristig sind deutliche Trends der globalen Klimaentwicklung zu verzeichnen. BERTHOLD (1990) fasste die Tendenzen der Klimaveränderungen und deren Ursachen zusammen. Durch eine permanente, anthropogen bedingte Zunahme von CO<sub>2</sub> (und anderen Gasen) in der Atmosphäre kommt es zum so genannten Treibhauseffekt. Seit 1900 stieg die Oberflächentemperatur der Erde dadurch um 0,5-0,7 K. BERTHOLD (1990) führt weitere Kennwerte für die Erwärmung in Mitteleuropa auf. Aufgrund der weiteren Belastung der Umwelt mit klimaschädigenden Gasen wird die Erwärmung zukünftig noch schneller als im letzten Jahrhundert verlaufen.

Solche gravierenden Änderungen können nicht ohne Einfluss auf die Pflanzen- und Tierwelt bleiben. BERTHOLD (1990) prognostiziert für die mitteleuropäische Avifauna eine Begünstigung nicht ziehender Vogelarten durch die Klimaerwärmung. Unter den ziehenden Arten weisen besonders die Langstreckenzieher recht starre endogene Zugzeitmuster auf, so dass BERTHOLD (1990) für mikroevolutive Änderungen des Zugverhaltens in Anpassung an die Klimaerwärmung Zeiträume von mehreren Jahrzehnten ansetzt. Teilzieher (z. B. Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla*) dagegen sind unter starken Selektionsdrücken innerhalb weniger Generationen in der Lage, entweder reiner Zugvogel oder reiner Standvogel zu werden, und sich so relativ schnell an sich ändernde Umweltbedingungen anzupassen (BERTHOLD et al. 1992). In einer aktuellen Arbeit führt BERTHOLD (1998) etliche Beispiele für Arealerweiterungen und -verkleinerungen, verändertes Zug- und Brutverhalten, reduzierte Wintermortalität und Bestandsabnahmen als Folgen des „global warming“ an.

Bislang sind solche Veränderungen im Freiland noch nicht gründlich untersucht worden. Vielfach werden lediglich Indizien aufgeführt, wie die im Allgemeinen positivere Bestandsentwicklung von Standvögeln und Kurzstreckenziehern im Vergleich zu Langstreckenziehern (FLADE & STEIOF 1990), oder es werden Singularitäten wie herausragend frühe Daten bzw. außergewöhnliche Massenvorkommen von Standvögeln als Beweis für Folgen des „global warming“ angeführt.

Bemerkenswerte Ausnahmen sind Arbeiten, die einen Effekt der Erhöhung der Frühjahrstemperaturen auf die Eigröße beim Trauerschnäpper *Ficedula hypoleuca* in Lappland (JÄRVINEN 1994) und eine Zunahme früher Bruten des Teichrohrsängers *Acrocephalus scirpaceus* am Bodensee (BERGMANN 1999) belegen. BERGMANN (1999) konnte für diese Art auch eine Vorverlegung der Frühjahrsankunft feststellen. Auf Helgoland zeigten sowohl Kurzstreckenzieher als auch Langstreckenzieher zeitigeren Frühjahrsdurchzug und späteren Herbstzug (BAIRLEIN & WINKEL 2001). Auch GATTER (2000) konn-

te bei Kurzstreckenziehern eine zum Teil deutliche Verspätung des Wegzuges am Randecker Maar feststellen. BEZZEL & JETZ (1995) beobachteten in einem bayerischen Durchzugsgebiet eine Verspätung der Wegzugperiode der Mönchsgrasmücke um eine Dekade zwischen den 60er/70er Jahren und den 70er/80er Jahren. MASON (1995) untersuchte fast 50jährige Datenreihen der Erstankünfte in Leicestershire und fand deutliche Schwankungen der Ankunftsdaten im Zeitraum 1942 bis 1991, die bei den einzelnen Arten aber nicht unbedingt gleichlaufend waren. Bei sonstigen Untersuchungen von Ankunftsdaten von Vogelarten sind meist keine Änderungen gefunden oder untersucht worden (z. B. HÄRTEL & HADASCH 1992). Langzeitstudien an Höhlenbrütern im Braunschweiger und Essener Raum zeigten eine deutliche Vorverlegung des Brutbeginns sowohl bei Standvögeln (Blau- und Kohlmeise, *Parus caeruleus*, *P. major*, Kleiber *Sitta europaea*) als auch beim Langstreckenzieher Trauerschnäpper. Die Schlupfdaten waren deutlich mit den Frühjahrstemperaturen korreliert. Beim Trauerschnäpper konnten außerdem zunehmend größere Gelege und ein höherer Ausflugerfolg festgestellt werden (WINKEL & HUDDE 1996, 1997, BAIRLEIN & WINKEL 2001).

Für Brandenburg stellte SCHMIDT (1998) Beispiele für Zugwegverkürzungen und Überwinterungstendenzen, Zugwegverlagerungen, Zugzeitenveränderung, Dismigrationsveränderungen, Arealerweiterungen und Bestandszunahmen zusammen, die er auf die Klimaerwärmung zurückführte.

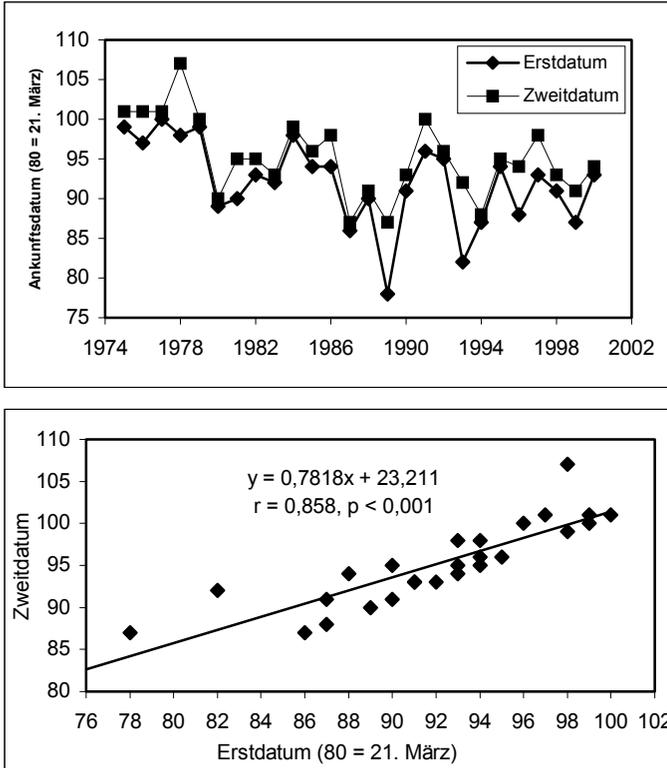
Aus Berlin, einem Gebiet mit außergewöhnlich hoher Beobachterdichte, liegen seit 1976 veröffentlichte Halbjahresberichte über das Auftreten von Vögeln vor, die auch die Erstbeobachtungen eines jeden Jahres besonders herausstellen. Diese Erstdaten sind u. a. für einen Sammelbericht (OAG Berlin (West) 1990) hinsichtlich der Medianwerte ausgewertet worden, ohne dass aber Trends der Erstankunft näher analysiert wurden. Diese Lücke soll mit dieser Arbeit geschlossen werden.

## 2. Material und Methoden

Seit 1976 werden für den Westteil Berlins (bis 1989) bzw. die ganze Stadt (ab 1990) ornithologische Beobachtungen in Halbjahresberichten veröffentlicht. Die drei Erst- und Letztaten von Zugvögeln werden jeweils in einer Tabelle dargestellt.

Für diese Auswertung wurden aus diesen Tabellen die ersten und zweiten Frühjahrsdaten der regelmäßig ziehenden Sperlingsvogelarten entnommen. Arten, bei denen regelmäßig Überwinterungen vorkommen (Feldlerche *Alauda arvensis*, Bachstelze *Motacilla alba*, Heckenbraunelle *Prunella modularis*, Girlitz *Serinus serinus*) und Arten mit sehr kleinen Brutbeständen, von denen nicht aus jedem Jahr mindestens 5 Frühjahrsbeobachtungen vorlagen (Brachpieper *Anthus campestris*, Sperbergrasmücke *Sylvia nisoria*), wurden bei dieser Auswertung nicht berücksichtigt.

Da Erst- und Zweitdaten für alle untersuchten Arten stark miteinander korreliert waren (0,657 bis 0,971;  $p < 0,001$ ,  $df = 24$ , s. Abb. 1), wurde nur noch mit den Erstdaten weiter gearbeitet. Die geringsten (aber trotzdem signifikanten) Korrelationen ergaben sich für Gelbspötter *Hippolais icterina* ( $r = 0,657$ ) und Singdrossel *Turdus philomelos* ( $r = 0,694$ ).



**Abb. 1:** Erste und zweite Frühjahrsdaten der Rauchschnalbe in Berlin.  
 a) Trend der Erst- und Zweitdaten von 1975 bis 2000.  
 b) Korrelation von Erst- und Zweitdaten im Untersuchungszeitraum.

Die Datumsangaben wurden zur statistischen Bearbeitung als Zahlen (1 = 1. Januar) ausgedrückt. Der 29. Februar in Schaltjahren wurde dem 28. Februar (= 59) gleich gesetzt und wurde sonst nicht weiter berücksichtigt.

Um zu prüfen, ob tatsächlich Trends bei den Erstdaten vorliegen, wurde der Pearson Korrelationskoeffizient berechnet. Die Prüfung auf Signifikanz erfolgte stets zweiseitig.

Da sich die Größe des Beobachtungsgebietes ab 1990 verdoppelte, gehören die Daten vor und ab 1990 nicht derselben Grundgesamtheit an. Auch die

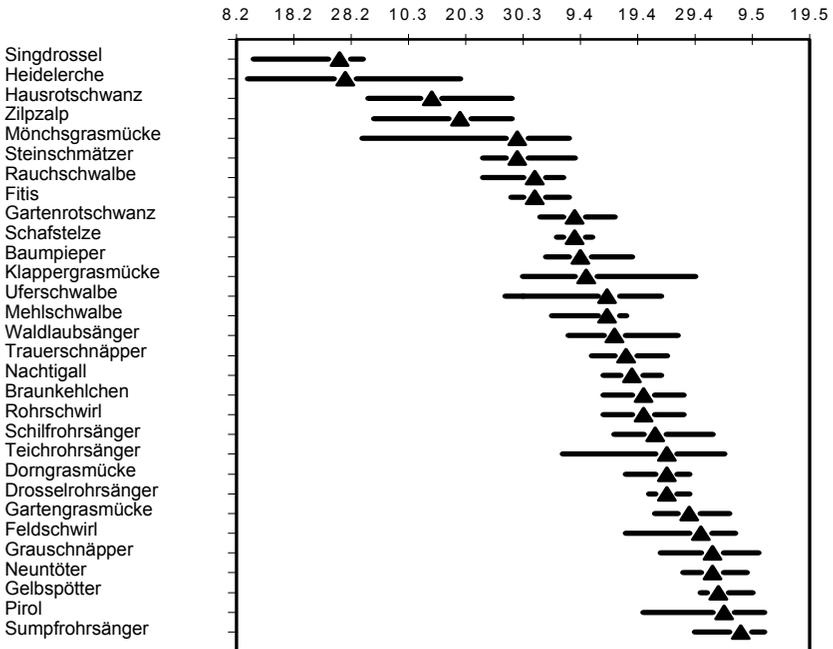
Beobachtungsgewohnheiten der Ornithologen aus dem Westteil haben sich nach dem Fall der Mauer verändert (verstärktes Beobachten im brandenburgischen Umland). Deshalb wurden für die beiden Zeiträume separate Trends berechnet. Obwohl statistisch formal nicht korrekt, wurde zusätzlich auch der Trend über den Gesamtzeitraum berechnet, da letztlich auch die Zahl der Beobachter anstieg und somit die Entdeckungswahrscheinlichkeit der ersten Ankömmlinge auf der vergrößerten Fläche nahezu konstant geblieben sein dürfte (J. Böhner briefl.).

Allen Beobachtern, die ihre Daten regelmäßig für die Halbjahresberichte der BOA zur Verfügung stellen, sei herzlichst gedankt. Ohne die Datenfülle wäre diese Auswertung nicht möglich gewesen.

Prof. Dr. J. Böhner, W. Mädlow und Dr. W. Winkel danke ich für Literaturhinweise und die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

### 3. Ergebnisse

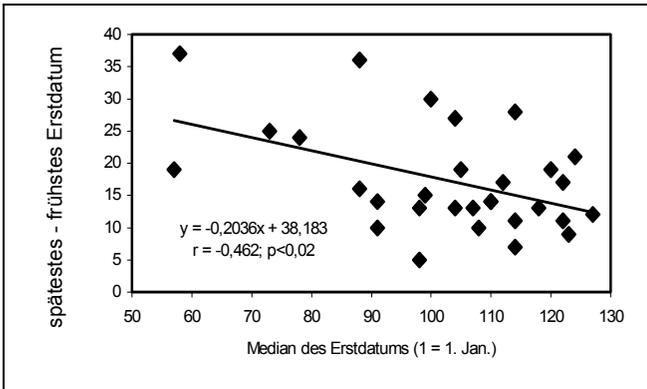
#### 3.1. Frühjahrsankunft der Singvogelarten in Berlin



**Abb. 2:** Frühjahrsankunft von Singvogelarten im Zeitraum 1990 bis 2000 in Berlin. Angegeben sind Median des Erstdatums und Spanne der Erstankunft.

Die Frühjahrsankunft der Singvogelarten beginnt im Februar mit Singdrossel (Median 1990-2000: 26.2.) und Heidelerche (27.2.). Das Gros der Arten ( $n = 13$ ) kommt in den beiden ersten Aprildekaden an. Mit Medianwerten am 2.5. (Neuntöter), 3.5. (Gelbspötter), 4.5. (Pirol) und 7.5. (Sumpfrohrsänger) klingt der Einzug in die Brutgebiete aus (Abb. 2).

In den Jahren 1990 bis 2000 lag die Spanne zwischen der frühesten und der spätesten Erstankunft bei den einzelnen Arten zwischen 5 (Schafstelze) und 37 Tagen (Heidelerche). Insgesamt war die Differenz zwischen frühestem und spätestem Datum bei früh ankommenden Arten größer als bei spät ankommenden Arten ( $r = -0,462$ ;  $p < 0,02$ ; Abb. 3).



**Abb. 3:** Korrelation zwischen der Differenz aus frühestem und spätestem Datum sowie dem Median der Erstankunft (Zeitraum 1990-2000).

### 3.2. Änderungen der Frühjahrsankunft

Im Zeitraum von 1975 bis 1989 waren bei insgesamt 7 Arten signifikant frühere Erstankünfte festzustellen (Tabelle 1; s. 3.3). Außer bei der Mönchsgasmücke handelt es sich bei allen Arten um ausgesprochene Fernzieher, die in Afrika südlich der Sahara überwintern. Die höchsten negativen Korrelationskoeffizienten (d. h. stärkste Verfrühung) wiesen die Erstankünfte von Teichrohrsänger, Rauchschwalbe und Dorngrasmücke auf. Nur bei acht der insgesamt 30 untersuchten Arten wurden positive Korrelationskoeffizienten (d. h. Verspätungen der Erstankunft) festgestellt, die aber alle nicht signifikant sind. Die höchsten positiven Korrelationskoeffizienten wurden bei den Kurzstreckenziehern Singdrossel und Heidelerche verzeichnet (Tabelle 1).

Aufgrund der geringen Anzahl der Untersuchungsjahre im zweiten Zeitabschnitt (1990-2000) konnte hier nur eine signifikante Vorverlegung der Erstankunft (Sumpfrohrsänger) festgestellt werden. In diesem Zeitraum zeigten 17 Arten eine Tendenz zur verfrühten, 13 Arten zur verspäteten Ankunft.

**Tabelle 1.** Median und Spanne der Erstankunft sowie Korrelationskoeffizient der Beziehung aus Ankunftsdatum und Jahr für den Gesamtzeitraum 1975-2000 und die Teilzeiträume bis 1989 bzw. ab 1990.

Negativer Korrelationskoeffizient bedeutet zunehmend frühere Ankunft. Abweichungen der Medianwerte des ersten Zeitraumes mit den bei OAG Berlin (West) (1990) angegebenen ergeben sich aus teilweise unterschiedlicher Zahl berücksichtigter Jahre. **Fett:** Zeiträume mit signifikanten Entwicklungen der Erstankunft.

Art	Gesamtzeitraum 1975 bis 2000		Zeitraum 1975 bis 1989				Zeitraum 1990 bis 2000			
	Korr.- koeff.	Signi- fikanz	Median	Spanne	Korr.- koeff.	Signi- fikanz	Median	Spanne	Korr.- koeff.	Signi- fikanz
Heidelerche	-0,064	n.s.	3.3.	6.2.-22.3.	0,372	n.s.	27.2.	10.2.-19.3.	0,016	n.s.
<b>Rauchschwalbe</b>	<b>-0,480</b>	<b>0,02</b>	<b>4.4.</b>	<b>19.3.-10.4.</b>	<b>-0,723</b>	<b>0,005</b>	1.4.	23.3.-6.4.	-0,107	n.s.
Mehlschwalbe	-0,324	n.s.	13.4.	31.3.-22.4.	-0,378	n.s.	14.4.	4.4.-17.4.	-0,553	n.s.
<b>Uferschwalbe</b>	<b>-0,462</b>	<b>0,02</b>	16.4.	6.4.-25.4.	-0,379	n.s.	14.4.	27.3.-23.4.	-0,375	n.s.
Baumpieper	-0,136	n.s.	6.4.	3.4.-17.4.	-0,484	n.s.	9.4.	3.4.-18.4.	0,565	n.s.
<b>Schafstelze</b>	<b>-0,377</b>	n.s.	<b>9.4.</b>	<b>28.3.-22.4.</b>	<b>-0,621</b>	<b>0,02</b>	8.4.	5.4.-10.4.	-0,066	n.s.
<b>Nachtigall</b>	<b>-0,363</b>	n.s.	<b>17.4.</b>	<b>13.4.-30.4.</b>	<b>-0,611</b>	<b>0,02</b>	18.4.	13.4.-23.4.	-0,360	n.s.
Hausrotschwanz	-0,307	n.s.	22.3.	8.3.-31.3.	-0,016	n.s.	14.3.	3.3.-28.3.	-0,007	n.s.
Gartenrotschwanz	-0,298	n.s.	11.4.	1.4.-19.4.	-0,137	n.s.	8.4.	2.4.-15.4.	0,096	n.s.
Braunkehlchen	-0,088	n.s.	19.4.	10.4.-24.4.	0,094	n.s.	20.4.	13.4.-27.4.	-0,447	n.s.
Steinschmätzer	-0,134	n.s.	31.3.	20.3.-9.4.	-0,048	n.s.	29.3.	23.3.-8.4.	0,111	n.s.
Singdrossel	-0,072	n.s.	28.2.	13.2.-7.4	0,376	n.s.	26.2.	11.2.-2.3.	-0,450	n.s.
Feldschwirl	-0,292	n.s.	1.5.	20.4.-10.5.	-0,096	n.s.	30.4.	17.4.-6.5.	-0,310	n.s.
<b>Rohrschwirl</b>	<b>-0,441</b>	<b>0,05</b>	24.4.	15.4.-7.5.	-0,261	n.s.	20.4.	13.4.-27.4.	0,098	n.s.
Schilfrohrsänger	-0,061	n.s.	23.4.	12.4.-13.5.	0,292	n.s.	22.4.	15.4.-2.5.	0,111	n.s.
<b>Sumpfrohrsänger</b>	<b>-0,240</b>	n.s.	7.5.	27.4.-13.5.	0,105	n.s.	<b>7.5.</b>	<b>29.4.-11.5.</b>	<b>-0,637</b>	<b>0,05</b>
<b>Teichrohrsänger</b>	<b>-0,774</b>	<b>0,001</b>	<b>2.5.</b>	<b>23.4.-8.5.</b>	<b>-0,832</b>	<b>0,001</b>	24.4.	6.4.-4.5.	-0,569	n.s.
<b>Drosselrohrsänger</b>	<b>-0,551</b>	<b>0,005</b>	30.4.	15.4.-10.5.	-0,446	n.s.	24.4.	21.4.-28.4.	-0,352	n.s.
Gelbspötter	-0,114	n.s.	5.5.	29.4.-11.5.	0,059	n.s.	3.5.	30.4.-9.5.	-0,329	n.s.
Klappergrasmücke	-0,248	n.s.	16.4.	8.4.-20.4.	-0,349	n.s.	10.4.	30.3.-29.4.	0,170	n.s.
<b>Dorngrasmücke</b>	<b>-0,539</b>	<b>0,01</b>	<b>26.4.</b>	<b>13.4.-5.5.</b>	<b>-0,719</b>	<b>0,005</b>	24.4.	17.4.-28.4.	-0,414	n.s.
<b>Gartengrasmücke</b>	<b>-0,622</b>	<b>0,001</b>	<b>1.5.</b>	<b>24.4.-9.5.</b>	<b>-0,540</b>	<b>0,05</b>	28.4.	22.4.-5.5.	-0,538	n.s.
<b>Mönchgrasmücke</b>	<b>-0,437</b>	<b>0,05</b>	<b>6.4.</b>	<b>7.3.-20.4.</b>	<b>-0,603</b>	<b>0,02</b>	29.3.	2.3.-7.4.	0,575	n.s.
Waldlaubsänger	-0,341	n.s.	22.4.	9.4.-1.5.	-0,160	n.s.	15.4.	7.4.-26.4.	0,265	n.s.
<b>Zilpzalp</b>	<b>-0,393</b>	<b>0,05</b>	26.3.	12.3.-3.4.	0,022	n.s.	19.3.	4.3.-28.3.	0,046	n.s.
Fitis	-0,325	n.s.	4.4.	30.3.-9.4.	-0,200	n.s.	1.4.	28.3.-7.4.	0,224	n.s.
Grauschnäpper	-0,322	n.s.	5.5.	25.4.-16.5.	-0,049	n.s.	2.5.	23.4.-10.5.	-0,417	n.s.
Trauerschnäpper	0,036	n.s.	17.4.	9.4.-24.4.	-0,025	n.s.	17.4.	11.4.-24.4.	0,023	n.s.
Pirol	-0,080	n.s.	4.5.	28.4.-12.5.	0,097	n.s.	4.5.	20.4.-11.5.	-0,375	n.s.
Neuntöter	-0,243	n.s.	4.5.	26.4.-11.5.	-0,251	n.s.	2.5.	27.4.-8.5.	0,155	n.s.

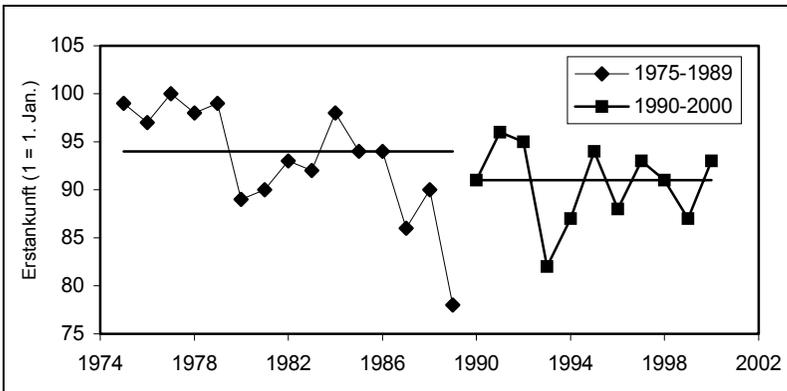
Interessanterweise waren die Trends bei einigen Arten in den Untersuchungszeiträumen durchaus verschieden (z. B. Baumpieper, Mönchgrasmücke).

Betrachtet man den Gesamtzeitraum 1975 bis 2000, ergeben sich bei 9 Arten signifikant frühere Erstankünfte (Tabelle 1). Darunter sind zwei Kurzstrecken- (Mönchgrasmücke, Zilpzalp) und 7 Langstreckenzieher. Unter den 30 untersuchten Arten zeigt nur der Trauerschnäpper keinen negativen Korrela-

tionskoeffizienten. Mit einem  $r = 0,036$  ist seine Frühjahrsankunft über die betrachteten 26 Jahre (bei recht starken Schwankungen) ohne jeden Trend.

### 3.3. Arten mit signifikanten Änderungen der Frühjahrsankunft

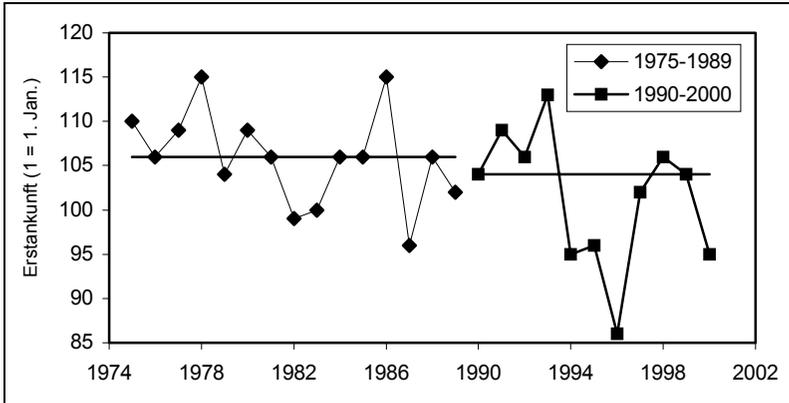
*Rauchschnalbe* (Abb. 4): Innerhalb des ersten Zeitraums kam die Rauchschnalbe zunehmend früher aus dem Winterquartier zurück ( $r = -0,723$ ,  $p < 0,005$ ). Während in den 70er Jahren das Ankunftsdatum in der ersten Aprildekade lag, wurden Anfang der 80er Jahre die ersten Rauchschnalben deutlich vor dem Median um den Monatswechsel März/April beobachtet. Ende der 80er Jahre gab es dann mehrere extrem zeitige Daten (frühestens 19.3.89). Die Erstankünfte im zweiten Zeitraum zeigen keinen signifikanten Trend und sind vergleichsweise wenig variabel. Über den Gesamtzeitraum ist eine signifikante Vorverlegung der Erstankunft festzustellen ( $r = -0,480$ ,  $p < 0,02$ ).



**Abb. 4:** Erstankünfte der Rauchschnalbe in den Zeiträumen 1975-1989 ( $r = -0,723$ ,  $p < 0,005$ ) und 1990-2000 ( $r = -0,107$ , n.s.).

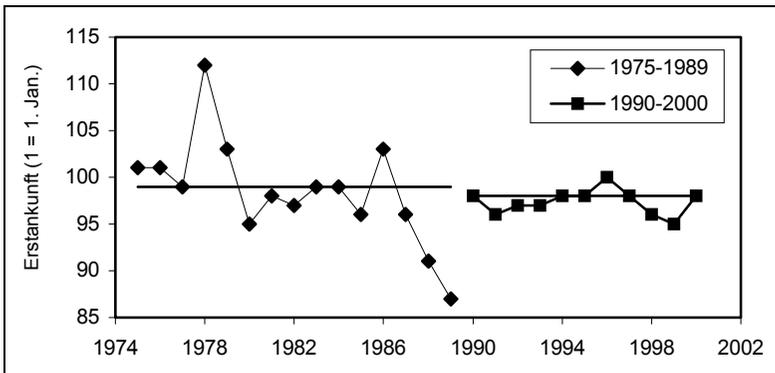
Die waagerechten Linien stellen die Medianwerte für die beiden Zeiträume dar.

*Uferschnalbe* (Abb. 5): Über beide Teilzeiträume wiesen die Ankunftsdaten der Uferschnalbe keinen signifikanten Trend auf, wohl aber die Tendenz zu früherer Rückkehr (1975-1989:  $r = -0,379$ , n.s.; 1990-2000:  $r = -0,375$ , n.s.), wobei allerdings recht starke Schwankungen auftraten. Über den Gesamtzeitraum ergab sich eine signifikante Vorverlegung der Ankunft ( $r = -0,462$ ,  $p < 0,02$ ). Die drei zeitigsten Erstbeobachtungen der Art gelangen in den 90er Jahren, frühestens am 27.3.1996.



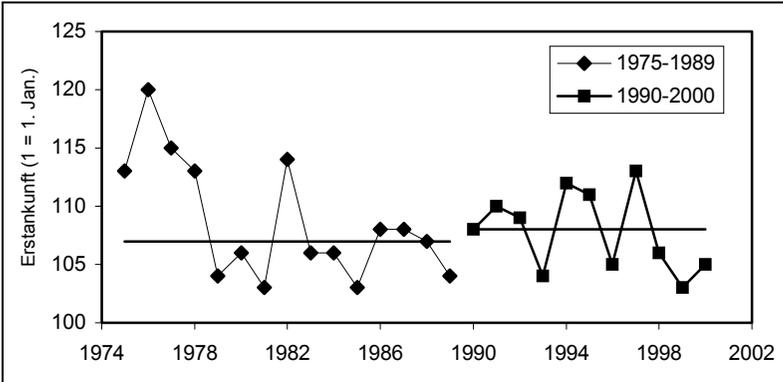
**Abb. 5:** Erstankünfte der Uferschwalbe in den Zeiträumen 1975-1989 ( $r = -0,379$ , n.s.) und 1990-2000 ( $r = -0,375$ , n.s.); Gesamtzeitraum:  $r = -0,462$ ,  $p < 0,02$ . Die waagerechten Linien stellen die Medianwerte für die beiden Zeiträume dar.

*Schafstelze* (Abb. 6): Bis 1986 schwankten die Erstankünfte (bis auf ein sehr spätes Datum: 22.4.1978) mehr oder weniger um den Medianwert. 1988 und 1989 wurden Schafstelzen außergewöhnlich zeitig beobachtet (1.4., 28.3.). Über den Zeitraum 1975-1989 war eine signifikante Vorverlegung der Erstankunft zu verzeichnen ( $r = -0,621$ ,  $p < 0,02$ ). Ab 1990 schwanken die Erstankünfte nur wenig um den Medianwert (Differenz zwischen frühestem und spätestem Erstdatum 5 Tage) und zeigen keinen signifikanten Trend. Auch über den gesamten Zeitraum ist kein signifikanter Trend ( $r = -0,377$ , n.s.) festzustellen.

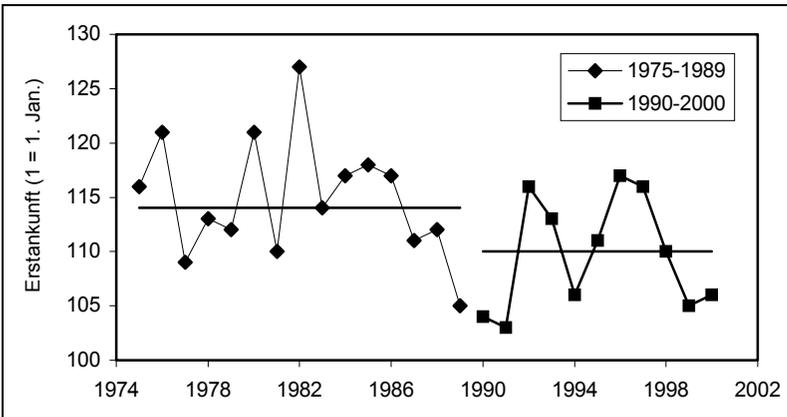


**Abb. 6:** Erstankünfte der Schafstelze in den Zeiträumen 1975-1989 ( $r = -0,621$ ,  $p < 0,02$ ) und 1990-2000 ( $r = -0,066$ , n.s.). Die waagerechten Linien stellen die Medianwerte für die beiden Zeiträume dar.

*Nachtigall* (Abb. 7): Mitte der 70er Jahre kam die Nachtigall in Berlin vergleichsweise spät an, ab Ende der 70er Jahre dann meist um den Medianwert (17.4.) herum. Über den ersten Zeitraum hinweg war eine signifikante Vorverlegung der Erstankunft zu verzeichnen ( $r = -0,611$ ,  $p < 0,02$ ). Ab 1990 war die Entwicklung nicht signifikant ( $r = -0,360$ , n.s.). Die Erstdaten schwankten um den Medianwert (18.4.). Über den Gesamtzeitraum war die verfrühte Erstankunft ebenfalls nicht signifikant ( $r = -0,363$ , n.s.).



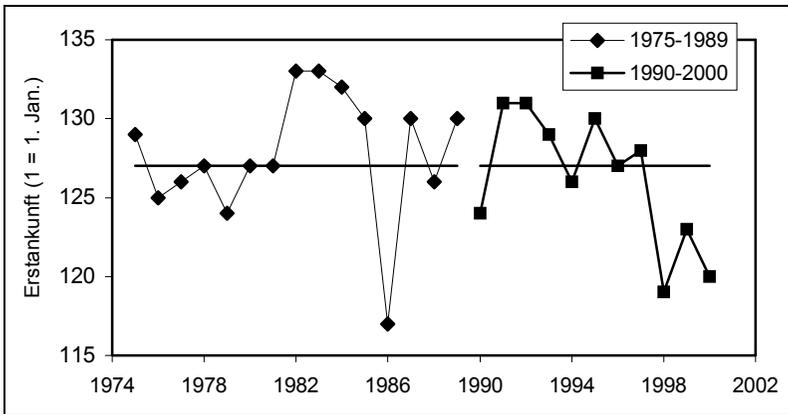
**Abb. 7:** Erstankünfte der Nachtigall in den Zeiträumen 1975-1989 ( $r = -0,611$ ,  $p < 0,02$ ) und 1990-2000 ( $r = -0,360$ , n.s.). Die waagerechten Linien stellen die Medianwerte für die beiden Zeiträume dar.



**Abb. 8:** Erstankünfte des Rohrschwirls in den Zeiträumen 1975-1989 ( $r = -0,261$ , n.s.) und 1990-2000 ( $r = 0,098$ , n.s.); Gesamtzeitraum:  $r = -0,441$ ,  $p < 0,05$ . Die waagerechten Linien stellen die Medianwerte für die beiden Zeiträume dar.

*Rohrschwirl* (Abb. 8): Bis Anfang der 80er Jahre wies der Rohrschwirl stark variierende Erstankünfte (19.4. bis 7.5.) auf. Danach war ein Trend zu zeitigeren Erstdaten erkennbar. Über den Zeitraum 1975-1989 war die Korrelation aber nicht signifikant ( $r = -0,261$ , n.s.). Von 1990 bis 2000 schwankten die Erstdaten stark ( $r = 0,098$ , n.s.), lagen aber insgesamt zeitiger als im ersten Zeitraum (Median: 24.4. vs. 20.4.). Für den Gesamtzeitraum ergab sich damit eine signifikante Vorverlegung der Erstankunft ( $r = -0,441$ ,  $p < 0,05$ ).

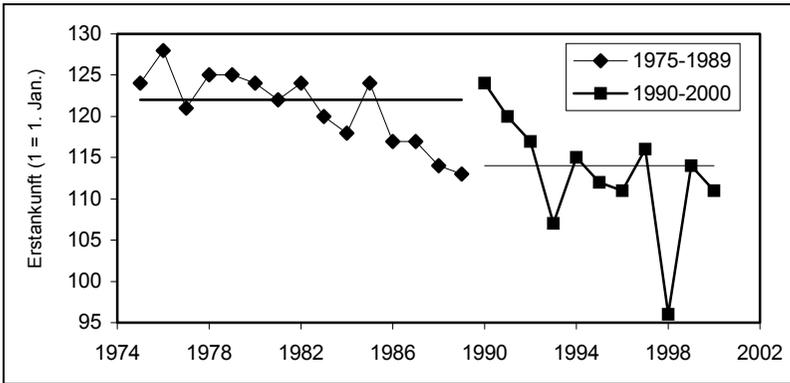
*Sumpfrohrsänger* (Abb. 9): Bis 1981 streuen die Ankünfte des Sumpfrohrsängers nur wenig um den Medianwert (7.5.). Es folgen einige Jahre mit Spätankünften und eine außergewöhnlich zeitige Ankunft (27.4.1986). Über den ersten Zeitraum gab es keinen Trend in der Erstankunft ( $r = 0,105$ , n.s.). Im Zeitraum ab 1990 war bedingt durch sehr zeitige Daten in den Jahren 1998 bis 2000 eine signifikante Vorverlegung der Erstankunft zu verzeichnen ( $r = -0,637$ ,  $p < 0,05$ ). Die Mediane beider Zeiträume waren allerdings identisch (7.5.). Für den Gesamtzeitraum ergab sich keine signifikante Veränderung der Erstankunft ( $r = -0,240$ , n.s.).



**Abb. 9:** Erstankünfte des Sumpfrohrsängers in den Zeiträumen 1975-1989 ( $r = 0,105$ , n.s.) und 1990-2000 ( $r = -0,637$ ,  $p < 0,05$ ). Die waagerechten Linien stellen die Medianwerte für die beiden Zeiträume dar.

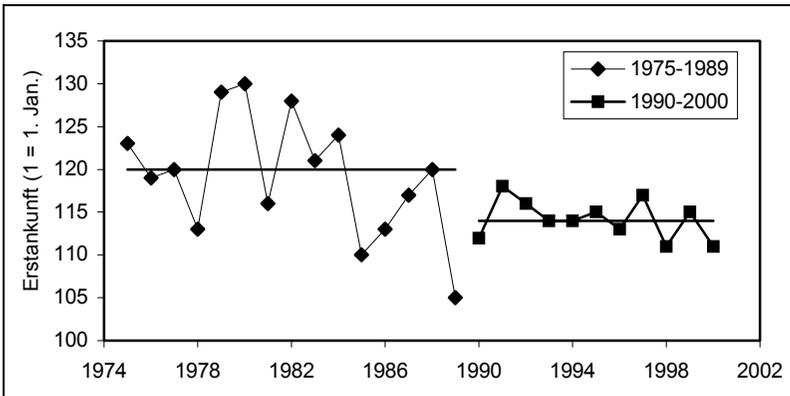
*Teichrohrsänger* (Abb. 10): Der Teichrohrsänger zeigt über den ersten Zeitraum eine nahezu kontinuierliche Vorverlegung der Erstankunft. Mit  $r = -0,832$  ( $p < 0,001$ ) wurde der höchste Korrelationskoeffizient aller Arten ermittelt. Der zweite Zeitraum beginnt mit einigen Spätankünften, weist dann aber auch die zeitigsten Teichrohrsängerdaten auf (frühestens 13.4.1998). Der Trend zu zeitiger Heimkehr ( $r = -0,569$ , n.s.) ist nicht signifikant. Der Median des zweiten Zeitraums liegt 8 Tage vor dem des ersten (24.4. vs. 2.5.). Über den

Gesamtzeitraum ergibt sich eine signifikante Vorverlegung der Ankunft ( $r = -0,774$ ,  $p < 0,001$ ).



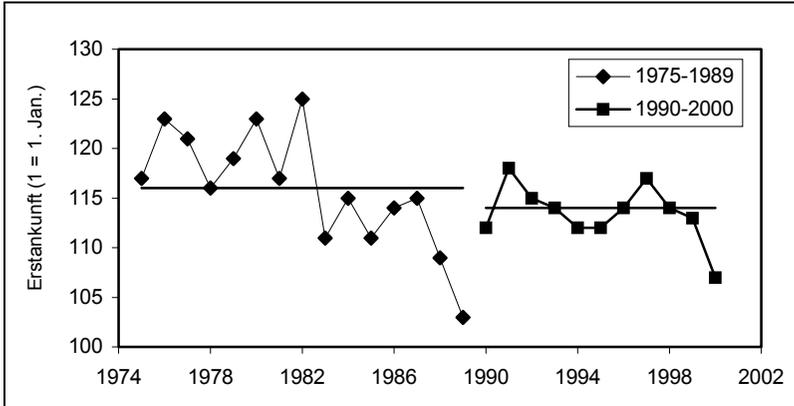
**Abb. 10:** Erstankünfte des Teichrohrsängers in den Zeiträumen 1975-1989 ( $r = -0,832$ ,  $p < 0,001$ ) und 1990-2000 ( $r = -0,569$ , n.s.). Die waagerechten Linien stellen die Medianwerte für die beiden Zeiträume dar.

*Drosselrohrsänger* (Abb. 11): Bei insgesamt recht stark streuenden Daten zeigte der Drosselrohrsänger im ersten Zeitraum einen Trend zu zunehmend zeitiger Rückkehr ins Brutgebiet ( $r = -0,446$ , n.s.). Die frühesten Daten lagen Mitte bis Ende der 80er Jahre. Im zweiten Zeitraum variierten die Erstankünfte nur wenig um den Median ( $r = -0,352$ , n.s.), lagen aber im Medianwert 6 Tage vor der ersten Periode. Über den Gesamtzeitraum kamen Drosselrohrsänger zunehmend zeitiger ( $r = -0,551$ ,  $p < 0,005$ ).



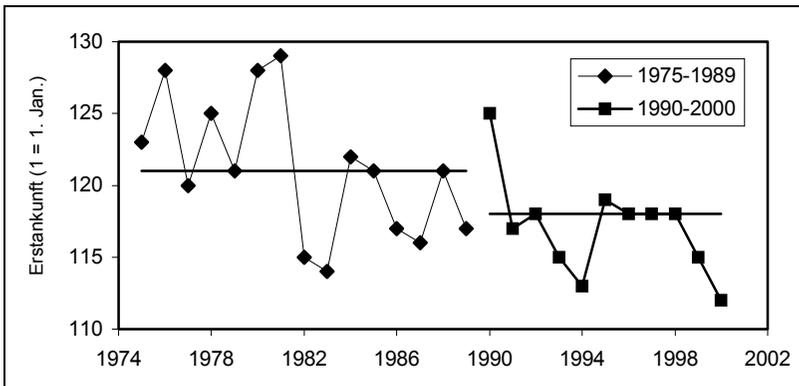
**Abb. 11:** Erstankünfte des Drosselrohrsängers 1975-1989 ( $r = -0,446$ , n.s.) und 1990-2000 ( $r = -0,352$ , n.s.); Gesamtzeitraum:  $r = -0,551$ ,  $p < 0,005$ . Die waagerechten Linien stellen die Medianwerte für die beiden Zeiträume dar.

*Dorngrasmücke* (Abb. 12): Bis 1982 lagen die Erstankunftsdaten der Dorngrasmücke immer nach oder am Mediandatum (26.4.). Ab 1983 kamen Dorngrasmücken zunehmend zeitiger, was im ersten Beobachtungszeitraum zu einer signifikanten Verfrühung der Ankunft führte ( $r = -0,719$ ,  $p < 0,005$ ). Auch im zweiten Zeitabschnitt zeigte die Dorngrasmücke einen Trend zu zeitigerer Ankunft ( $r = -0,414$ , n.s.). Für die Jahre 1975 bis 2000 ergibt sich eine zunehmend zeitigere Rückkehr ( $r = -0,539$ ,  $p < 0,01$ ).



**Abb. 12:** Erstankünfte der Dorngrasmücke in den Zeiträumen 1975-1989 ( $r = -0,719$ ,  $p < 0,005$ ) und 1990-2000 ( $r = -0,414$ , n.s.). Die waagerechten Linien stellen die Medianwerte für die beiden Zeiträume dar.

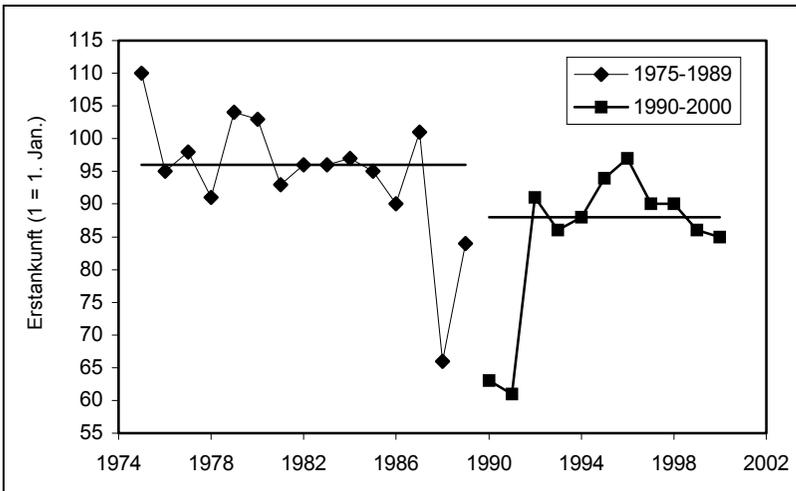
*Gartengrasmücke* (Abb. 13): Bis 1981 kamen Gartengrasmücken meist nach dem Mediandatum (1.5.) in Berlin an, ab 1982 meist davor ( $r = -0,540$ ,  $p < 0,05$ ).



**Abb. 13:** Erstankünfte der Gartengrasmücke in den Zeiträumen 1975-1989 ( $r = -0,540$ ,  $p < 0,05$ ) und 1990-2000 ( $r = -0,538$ , n.s.). Die waagerechten Linien stellen die Medianwerte für die beiden Zeiträume dar.

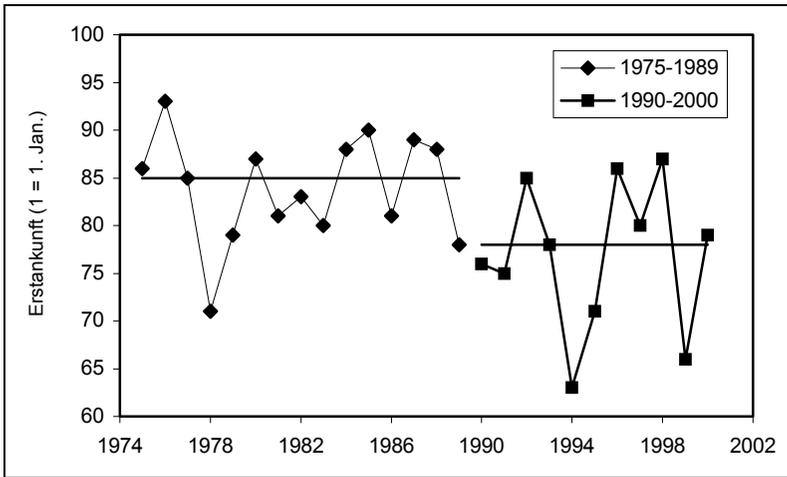
Auch innerhalb des zweiten Zeitraums zeigte die Art einen Trend zur Vorverlegung der Frühjahrsankunft ( $r = -0,538$ , n.s.). Über die gesamte Datenreihe ergab sich eine signifikante Verfrüfung ( $r = -0,622$ ,  $p < 0,001$ ).

*Mönchsgrasmücke* (Abb. 14): Im ersten Zeitraum streuten die Ankunftsdaten der Mönchsgrasmücke meist um den Median (6.4.). In den ersten Jahren kamen Mönchsgrasmücken etwas später, Ende der 80er Jahre zweimal sehr früh ( $r = -0,603$ ,  $p < 0,02$ ). Der zweite Zeitabschnitt begann mit sehr zeitigen Ankünften (frühestens 2.3.1991) setzte sich dann aber mit eher späten Ankünften fort ( $r = 0,575$ , n.s.). Über den Gesamtzeitraum ergab sich dennoch eine signifikante Vorverlegung der Ankunft ( $r = -0,437$ ,  $p < 0,05$ ).



**Abb. 14:** Erstankünfte der Mönchsgrasmücke 1975-1989 ( $r = -0,603$ ,  $p < 0,02$ ) und 1990-2000 ( $r = 0,575$ , n.s.); Gesamtzeitraum:  $r = -0,437$ ,  $p < 0,05$ . Die waagerechten Linien stellen die Medianwerte für die beiden Zeiträume dar.

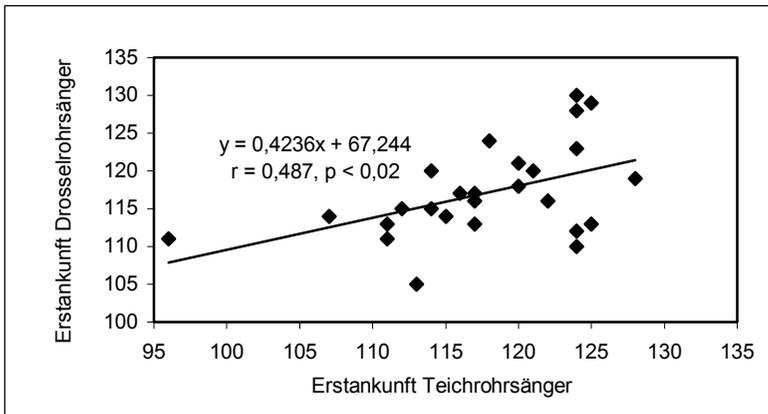
*Zilpzalp* (Abb. 15): Die Erstankunft des Zilpzalps unterlag im gesamte Zeitraum starken Schwankungen. Weder für den ersten noch für den zweiten Abschnitt waren signifikante Trends der Erstankunft zu verzeichnen (1975-1989:  $r = 0,022$ , n.s.; 1990-2000:  $r = 0,046$ , n.s.). Über den Gesamtzeitraum war allerdings eine Vorverlegung der Ankunft zu verzeichnen ( $r = -0,393$ ,  $p < 0,05$ ), der sich auch in der Änderung der Mediane (26.3. vs. 19.3.) bemerkbar machte.



**Abb. 15:** Erstankünfte des Zilpzalps 1975-1989 ( $r = 0,022$ , n.s.) und 1990-2000 ( $r = 0,046$ , n.s.); Gesamtzeitraum:  $r = -0,393$ ,  $p < 0,05$ . Die waagerechten Linien stellen die Medianwerte für die beiden Zeiträume dar.

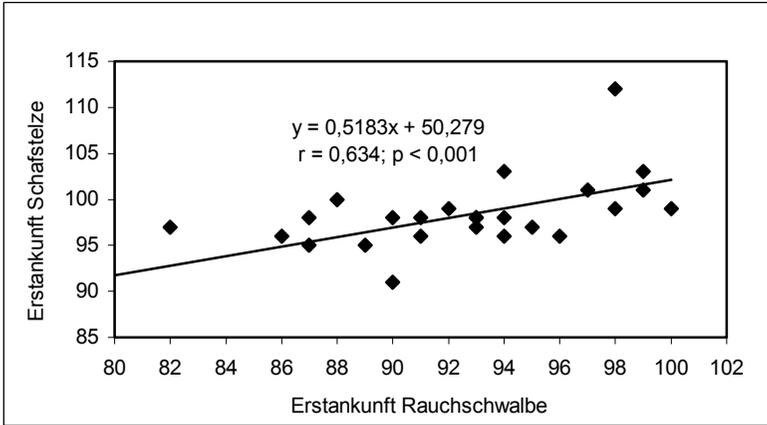
### 3.4. Korrelationen zwischen den Erstankünften verschiedener Arten

Um zu prüfen, ob unterschiedliche Arten ähnliche Trends bei der Entwicklung der Erstankunft aufweisen, wurden die Erstdaten jeder Art gegen die der anderen korreliert (Beispiele in Abb. 16 + 17).



**Abb. 16:** Positive Korrelationen zwischen den Erstankünften von Drosselrohrsänger und Teichrohrsänger.





**Abb. 17:** Positive Korrelationen zwischen den Erstankünften von Rauchschatelze und Schafstelze.

### 3.5. Korrelationen zwischen den Erstankünften von Arten mit ähnlicher Ankunftszeit

Um zu prüfen, ob die Ankunftszeit (und damit mögliche Wetteränderungen zu bestimmten Zeitabschnitten) einen Einfluss auf die Ähnlichkeit der Trends der Frühjahrsankunft haben, wurden jeweils die Arten miteinander verglichen, deren Ankunftsmedian in der selben Dekade liegen. Die nach dem Median der Frühjahrsankunft „sortierten“ Artenpaare wiesen im Vergleich zu allen verglichenen Artenpaaren einen deutlich höheren Anteil positiver Korrelationen auf (26 % vs. 12 %), negative Korrelationen traten nicht auf (Tab. 3). Die Arten, die Anfang und Ende April ankommen, wiesen den höchsten Anteil positiver Korrelationen auf.

**Tabelle 3.** Anzahl und prozentualer Anteil von zwischenartlichen Korrelationen der Erstankünfte.

Korrelation	Dekade des Medians der Erstankunft						gesamt	alle Arten
	Ende Feb./ Anf. März	Ende März	Anfang April	Mitte April	Ende April	Anfang Mai		
Anzahl Artenpaare	1	3	10	21	10	28	73	435
signifikant positiv	0	1 (= 33 %)	5 (= 50 %)	2 (= 10 %)	6 (= 60 %)	5 (= 18 %)	19 (= 26 %)	54 (= 12 %)
signifikant negativ	0	0	0	0	0	0	0	3 (= 1 %)
keine	1 (= 100 %)	2 (= 67 %)	5 (= 50 %)	19 (= 90 %)	4 (= 40 %)	23 (= 82 %)	54 (= 74 %)	378 (= 87 %)

## 4. Diskussion

### 4.1. Methodenkritik

Die hier vorgestellte Auswertung weist drei methodische Mängel auf:

1.) Es handelt sich um nicht systematisch erhobene Zufallsdaten. Faktoren wie schwankende Beobachterdichte und -aktivität (z. B. bekannte Wochenendeffekte) oder veränderte Beobachtungsgewohnheiten (z. B. Änderung der „Habitatpräferenz“ der Beobachter) können die Entdeckungswahrscheinlichkeit der ersten Ankömmlinge stark beeinflussen.

Der recht lange Betrachtungszeitraum sollte allerdings solche Faktoren relativieren. Die Beobachtungsaktivität unterlag sicher Schwankungen (in Westberlin deutliche Zunahme Mitte der 70er bis Mitte der 80er Jahre, ab Mitte der 90er Jahre Abnahme; W. Mädlow, briefl.), war aber insgesamt sehr hoch. Veränderte Beobachtungsaktivitäten hätten aber bei allen Arten gleichlaufende Trends verursacht, was nicht festgestellt werden konnte. Änderungen der Beobachtungsgewohnheiten sind nicht bekannt. Gewässer, an denen einige Arten mit den stärksten Änderungen der Frühjahrsankunft vorkommen (Drossel- und Teichrohrsänger), wurden schon immer intensiv von Vogelbeobachtern aufgesucht.

2.) Aufgrund des Fehlens systematischer Untersuchungen des Heimzuggeschehens (z. B. durch standardisierte Zugbeobachtung oder Netzfänge) kann die Entwicklung der Frühjahrsankunft nur anhand der Erstdaten beschrieben werden, anstatt aussagekräftigerer Parameter (z. B. Durchzugsmedian).

Da zumindest erste und zweite Daten eng miteinander korrelieren, scheinen die Erstdaten keine extremen „Ausreißer“ zu sein. Sie scheinen den Heimzug deshalb für vorliegende Fragestellung hinreichend genau zu beschreiben.

3.) Erhebliche Bestandsveränderungen der Arten könnten statistisch zu schnellerer Entdeckung der ersten Sänger (bei Zunahme der Arten) bzw. verspätetem Entdecken (bei Abnahme) führen.

Aus diesem Grunde wurden einige sehr seltene Arten (z. B. Sperbergrasmücke und Brachpieper, s. OTTO & WITT 2002) aus der Analyse herausgelassen. Bei Arten mit starken Bestandsschwankungen im Beobachtungszeitraum können die Veränderungen der Frühjahrsankunft nicht damit erklärt werden. So wurden zwar beim Drosselrohrsänger in den Jahren des Bestandsminimums Ende der 70er/Anfang der 80er Jahre (s. WESTPHAL 1980) einige sehr späte Ankunftsdaten, in der Zeit der leichten Bestandserholung ab Mitte der 80er Jahre (OAG Berlin (West) 1990) mehrere zeitige registriert, es ergab sich aber keine Korrelation zwischen den Ankunftsdaten und den in OAG Berlin (West) (1990) genannten Revierzahlen ( $r = -0,090$ , n.s.). In den Jahren der weiteren deutlichen Zunahme ab ca. 1990 (s. FISCHER in ABBO 2001) konnte keine deutliche Vorverlegung der Erstankunft festgestellt werden. Bei der Dorngrasmücke könnten die recht späten Ankunftsdaten bis Anfang der

80er Jahre durch den starken Bestandseinbruch ab Anfang der 70er Jahre (s. BERTHOLD 1973) verursacht sein.

Die genannten methodischen Probleme scheinen nicht von so gravierendem Einfluss auf die Datenqualität zu sein, da bei methodischen Fehlern stärkere gleichlaufende Trends bei vielen Arten zu erwarten gewesen wären.

#### 4.2. Entwicklung der Erstankunft

Die Vorverlegung der Frühjahrsankunft von Vogelarten ist kein Berliner Phänomen, sondern ist inzwischen mehrfach durch Langzeitstudien nachgewiesen worden (BAIRLEIN & WINKEL 2001, BERGMANN 1999, MASON 1995). Während man anfangs vermutete, dass durch die globale Erwärmung hauptsächlich Kurzstreckenzieher begünstigt werden, die zeitiger aus dem Winterquartier zurückkehren (z. B. BERTHOLD 1998), konnten sowohl in dieser Studie als auch von oben zitierten Autoren selbst bei ausgeprägten Fernziehern deutliche Vorverlegungen der Frühjahrsankunft festgestellt werden. In Berlin zeigten einige Fernzieher (z. B. Drossel- und Teichrohrsänger, Gartengrasmücke) die stärkste Vorverlegung der Frühjahrsankunft. Während BERGMANN (1999) beim Teichrohrsänger auch frühere Bruten verzeichnete, deutet der Vergleich der Drosselrohrsängerdaten von WESTPHAL (1980) aus den 70er Jahren und von FISCHER (1993a, 1993b) aus den 90er Jahren nicht auf eine veränderte Brutphänologie hin.

Ob die Ankunftszeit von Langstreckenziehern unter einem ähnlich hohen evolutiven Druck steht wie die Frage nach dem Ziehen bzw. Nichtziehen überhaupt (BERTHOLD 2001), ist bisher nicht untersucht worden, ist aber wahrscheinlich, da früheres Ankommen im Brutgebiet die Chance von Mehrfachbruten erhöht, die Eizahl unter Umständen vergrößert (Kalandereffekt) und zeitige Jungvögel möglicherweise besser für den ersten Wegzug gerüstet sind. Hier wären ähnliche Selektionsexperimente wünschenswert, wie sie an Mönchsgrasmücken durchgeführt worden sind.

#### 4.3. Entwicklung der Erstankunft bei einzelnen Arten

An dieser Stelle soll diskutiert werden, ob die bei den einzelnen Arten festgestellten Entwicklungen regionale Einzelfälle sind, oder ob in der mir zugänglichen Literatur ähnliche Tendenzen veröffentlicht sind. Diese kleine (sicher nicht vollständige) Zusammenstellung zeigt deutlich, dass die Trends regional durchaus verschieden sein können.

Die **Rauchschwalbe** zeigte in Berlin sowohl innerhalb des ersten als auch über den gesamten Zeitraum eine deutliche Vorverlegung der Erstankunft. Nach ZANG (in ZANG & HECKENROTH 2001) lagen die Erstankünfte in Niedersachsen im 19. Jahrhundert etwa eine Woche später als aktuell, was auf eine bereits längerfristige Verfrüfung der Ankunft hinweist. Auf Helgoland

zogen Rauchschnalben im Zeitraum 1961-1993 nicht signifikant zeitiger durch (BAIRLEIN & WINKEL 2001).

Über den Gesamtzeitraum betrachtet, kam die **Uferschnalbe** in Berlin zunehmend zeitiger ins Brutgebiet zurück. HECKENROTH und ZANG (in ZANG & HECKENROTH 2001) fanden beim Vergleich aktueller Erstankünfte mit historischen (19. Jahrhundert) in Niedersachsen keine Veränderungen. Helgoländer Daten von 1961 bis 1993 zeigen eher eine (nicht signifikante) Verspätung des Frühjahrsdurchzuges (BAIRLEIN & WINKEL 2001). Daten aus Leicestershire (1942-1991) bestätigen die Beobachtungen aus Berlin (MASON 1995).

**Schnalstelen** kamen innerhalb des ersten Untersuchungszeitraumes zunehmend zeitiger nach Berlin. Auf Helgoland zeigte sich im Zeitraum 1961-1993 dagegen eher ein (nicht signifikanter) Trend zu späterem Durchzug (BAIRLEIN & WINKEL 2001).

Die für die **Nachtigall** im ersten Untersuchungszeitraum gefundene Vorverlegung der Frühjahrsankunft in Berlin kann nicht durch Angaben in der Literatur bestätigt werden.

Auch für den **Rohrschwirl**, der in Berlin über den Gesamtzeitraum betrachtet zunehmend zeitiger aus dem Winterquartier ankam, konnten keine diesbezüglichen Daten in der Literatur gefunden werden.

Für den **Sumpfrohrsänger**, der erst innerhalb des zweiten Zeitraums deutlich zeitiger in Berlin ankam, liegen m. W. ebenfalls keine Vergleichsdaten aus der Literatur vor.

Der **Teichrohrsänger** ist die Art, die in Berlin die deutlichste Vorverlegung der Erstankunft zeigt. Die Berliner Daten werden eindrucksvoll durch die Untersuchungen von BERGMANN (1999) im Rahmen des MRI-Programmes bestätigt. Er fand von den 60er/70er Jahren zu den 80er/90er Jahren eine um eine Woche verfrühte Erstankunft, die sich auch in einem höheren Anteil zeitiger Bruten niederschlug.

Dagegen konnten für den **Drosselrohrsänger**, der nach dem Teichrohrsänger die stärkste Verfrühung der Erstankunft in Berlin zeigte, keine Daten in der Literatur gefunden werden. Allerdings ist der Nachweis der zeitigsten bisher in Mitteleuropa nachgewiesenen Drosselrohrsängerbrut 2001 im Spreewald (NOAH 2001) ein Indiz dafür, dass sich zunehmend frühe Ankünfte auch in zeitigen Bruten niederschlagen.

Auch die **Dorngrasmücke** zeigte in Berlin über den gesamten Beobachtungszeitraum eine deutliche Vorverlegung der Erstankunft. Dem widersprechend fand MASON 1995 in Leicestershire (1942-1991) eine signifikante Verspätung.

Die Berliner Daten über die zunehmend zeitigere Ankunft der **Gartengrasmücke** werden durch die standardisierten Fangergebnisse von Helgoland

(1961-1993) bestätigt (BAIRLEIN & WINKEL 2001). Dagegen kamen Garten-grasmücken in Leicestershire von 1942 bis 1991 zunehmend später in den Brutgebieten an (MASON 1995).

Auch die **Mönchsgrasmücke** kam über den Gesamtzeitraum betrachtet zunehmend zeitiger in Berlin an. Dies wird sowohl durch Helgoländer Daten (1961-1993) als auch die langzeitige Datenreihe aus Leicestershire (1942-1991) bestätigt (BAIRLEIN & WINKEL 2001, MASON 1995).

Der **Zilpzalp** kam in Berlin über den Gesamtzeitraum betrachtet zunehmend zeitiger aus dem Winterquartier zurück. Auch KRÜGER (2001) konnte im Raum Hoyerswerda eine deutliche Vorverlegung der Erstankunft des Zilpzalps um 10 Tage feststellen. Übereinstimmend mit den Berliner Daten schwankten die Erstdaten gerade in den 90er Jahren besonders stark. Ebenfalls eine Vorverlegung der Frühjahrsankunft belegen die Daten aus Leicestershire (1942-1991). Auf Helgoland dagegen zogen Zilpzalpe im Zeitraum 1961-1993 nicht signifikant zeitiger durch (BAIRLEIN & WINKEL 2001).

#### 4.4. Ausblick

Die Entwicklung phänologischer Prozesse in der Vogelwelt unter dem Einfluss des sich ändernden Globalklimas wird eines der brisantesten ornithologischen Forschungsthemen der nächsten Zeit bleiben. Nicht nur „Profi“-Ornithologen können zu diesem Thema beitragen, sondern gerade auch Feldornithologen, die in Langzeitstudien phänologische Daten von Vogelarten sammeln oder vorhandene Datenmengen (Beobachtungsberichte, Fanglisten, Nestkarten) unter diesem Aspekt auswerten. Unter diesem Blickwinkel haben auch weiterhin die sehr ausführlichen Halbjahresberichte in dieser Zeitschrift ihre Berechtigung.

#### 5. Literatur

- ABBO (Hrsg.) (2001): Die Vogelwelt von Brandenburg und Berlin. Rangsdorf.
- BAIRLEIN, F. & W. WINKEL (2001): Birds and Climate Change. In: LOZÁN, J. L., H. GRASSL & P. HUPFER (Hrsg.): Climate of the 21st Century: Changes and Risks – Scientific Facts. GEO, Hamburg: 278-282.
- BERGMANN, F. (1999): Langfristige Zunahme früher Bruten beim Teichrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*) in einem südwestdeutschen Untersuchungsgebiet. J. Ornithol. 140: 81-86.
- BERTHOLD, P. (1973): Über starken Rückgang der Dorngrasmücke (*Sylvia communis*) und anderer Singvogelarten im westlichen Europa. J. Ornithol. 114: 348-360.
- BERTHOLD, P. (1990): Die Vogelwelt Mitteleuropas: Entstehung der Diversität, gegenwärtige Veränderungen und Aspekte der zukünftigen Entwicklung. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 83: 227-244.
- BERTHOLD, P. (1998): Vogelwelt und Klima: gegenwärtige Veränderungen. Naturwiss. Rundsch. 51: 337-346.
- BERTHOLD, P. (2001): Vogelzug: eine neue Theorie zur Evolution, Steuerung und Anpassungsfähigkeit des Zugverhaltens. J. Ornithol. 142, Sonderheft 1: 148-159.

- BERTHOLD, P., A. J. HELBIG, G. MOHR & U. QUERNER (1992): Rapid microevolution of migratory behaviour in a wild bird species. *Nature* 360: 668-670.
- BEZZEL, E. & W. JETZ (1995): Verschiebung der Wegzugperiode bei der Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*) 1966-1993 – Reaktion auf die Klimaerwärmung? *J. Ornithol.* 136: 83-87.
- FISCHER, S. (1993a): Zur Brutbiologie des Drosselrohrsängers (*Acrocephalus arundinaceus*) in Berlin. *Otis* 1: 29-46.
- FISCHER, S. (1993b): Brut- und Gesangsphänologie des Drosselrohrsängers (*Acrocephalus arundinaceus*): Hinweise zur besseren Erfassung der Art. *Berl. ornithol. Ber.* 3: 9-20.
- FLADE, M. & K. STEIOF (1990): Bestandstrends häufiger norddeutscher Brutvögel 1950-1985: Eine Analyse von über 1400 Siedlungsdichte-Untersuchungen. *Proc. Int. 100. DO-G Meeting, Current Topics Avian Biol., Bonn 1988*: 249-260.
- GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. Wiebelsheim.
- HÄRTEL, H. & J. HADASCH (1992): Die Erstankunft der Brutvögel im Großraum Bielefeld. *Charadrius* 28: 1-6.
- JÄRVINEN, A. (1994): Global warming and egg size of birds. *Ecography* 17: 108-110.
- KRÜGER, S. (2001): Die Vogelwelt des Altkreises Hoyerswerda. Singvögel – Passeres. Hoyerswerda.
- MASON, C. F. (1995): Long-term trends in the arrival dates of spring migrants. *Bird Study* 42: 182-189.
- NOAH, T. (2001): Frühe Brut des Drosselrohrsängers (*Acrocephalus arundinaceus*) im Spreewald. *Otis* 9: 126-128.
- SCHMIDT, A. (1998): Reaktionen der Vogelwelt in Brandenburg auf die Klimaerwärmung – eine Auswahl von Beispielen. *Otis* 6: 60-72.
- OAG Berlin (West) (1990): Die Vögel in Berlin (West). Eine Übersicht. Ergänzungsbericht 1976-1989. *Ornithol. Ber. f. Berlin (West)* 15, Sonderheft.
- OTTO, W. & K. WITT (2002): Verbreitung und Bestand Berliner Brutvögel. *Berl. ornithol. Ber.* 12: Sonderheft.
- WESTPHAL, D. (1980): Bestandsentwicklung und Brutbiologie des Teich- und Drosselrohrsängers (*Acrocephalus scirpaceus* und *arundinaceus*) an der Berliner Havel. *Ornithol. Ber. f. Berlin (West)* 5: 3-36.
- WINKEL, W. & H. HUDDE (1996): Langzeit-Erfassung brutbiologischer Parameter beim Kleiber *Sitta europaea* in zwei norddeutschen Untersuchungsräumen. *J. Ornithol.* 137: 193-202.
- WINKEL, W. & H. HUDDE (1997): Long-term trends in reproductive traits of tits (*Parus major*, *P. caeruleus*) and Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca*. *J. Avian Biol.* 28: 187-190.
- ZANG, H. & H. HECKENROTH (2001): Die Vögel Niedersachsens, Lerchen bis Braunellen. *Natursch. Landschaftspfl. Niedersachs. Reihe B*, H. 2.8.

Anschrift des Verfassers:

STEFAN FISCHER, Bahnhofstr. 3d, 14641 Paulinenaue