

Vogelwarte 45, 2007: 27–58
© DO-G, IFV, MPG 2007

Erstbeobachtung und Sangesbeginn von 97 Vogelarten in den Jahren 1963 bis 2006 in einer Gemeinde im Landkreis Parchim (Mecklenburg-Vorpommern)

Ernst Schmidt & Kathrin Hüppop

Schmidt, E. & K. Hüppop: First observation and start of birdsong of 97 bird species in a community in the county of Parchim (Mecklenburg-Vorpommern) in the years 1963 to 2006. *Vogelwarte* 45: 27-58.

The data of first observation (FO) and start of birdsong (SB) respectively of 97 bird species in the community Kuhlen-Wendorf (county of Parchim, Mecklenburg-Vorpommern) comprise the period from 1963 to 1968 and from 1977 to 2006. Beside the length of the period of investigation (more than four decades) it has to be emphasized that the data have been recorded by the same and only observer (ES) at all times. The large spectrum of species also includes some up to now only scarcely documented species of Non-Passerines.

The medians of FO/SB reach from end of January to mid of May. Nuthatch *Sitta europaea*, Blue Tit *Parus caeruleus* and Great Tit *Parus major* have the earliest FO/SB, Common Quail *Coturnix coturnix*, Icterine Warbler *Hippolais icterina* and Red-breasted Flycatcher *Ficedula parva* the latest. The later a species arrives or starts to sing the smaller is the range of FO/SB. Common Moorhen *Gallinula chloropus*, Stock Pigeon *Columba oenas*, Green Woodpecker *Picus viridis* and Water Rail *Rallus aquaticus* have the largest range, Icterine Warbler, Lesser Whitethroat *Sylvia curruca*, Corn Crake *Crex crex*, Garden Warbler *Sylvia borin* und Redstart *Phoenicurus phoenicurus* the lowest. The range of FO/SB is significantly lower in long distance migrants than in the other migration types.

For 80 species the trend of FO/SB in Kuhlen-Wendorf is presented in form of smoothed curves, since the data of many species show no linear trend over the whole period of investigation. For example, the smoothed curves of 21 species support a striking flattening of a previous earliness or even a reversal towards a delay. An almost linear but not significant trend ($0.05 < p < 0.5$) of FO/SB towards a delay can be observed in only four species. Delays might be associated with population declines. For 15 species no change of FO/SB is assessed over the period of investigation.

Generally, in Kuhlen-Wendorf a trend towards earliness of FO/SB over the whole period of investigation is most frequent. The 43 species with almost linear regressions (positive or negative) advanced on average by three days per decade, the 17 species with significantly negative trend even by six days per decade. This meets the generally known trend of earliness of phenological events in spring within the last decades. Thereby, the degree of earliness of the short/medium distance migrants (KMZ) outweighs that of the long distance migrants (LZ). Possibly, this difference is based on the increasing shift of wintering areas to the north going along with increasingly mild winters. An increasing number of winter observations of individuals of KMZ perhaps only implies that the earliness of the KMZ is stronger than that of the LZ, which definitely do not winter in the investigation area.

The different degree of earliness in KMZ and LZ in the investigation area could not be explained by different dependencies from local temperatures and/or from the winter-index of the North Atlantic Oscillation (NAO). In 38 of the 97 investigated species FO/SB correlate significantly negatively with mean local temperatures, a trend exists in 71 species. This correlation occurs most frequently in the KMZ, followed by the LZ and is most rare in the resident birds. With the winter-NAO-index the FO/SB correlate significantly negatively in 25 species, a trend exists in 53 species. This correlation occurs most frequently in the KMZ, followed by the resident birds, and most rarely in the LZ. Significantly positive correlations of FO/SB do exist neither with local temperatures nor with winter-NAO-index.

In comparison to former information for the region (Kuhk 1939) the birds in the investigation area were earlier not only towards the end of the investigation period but also already in the 1960ties. This goes along with the general trend of climate warming throughout the 20th century. Compared to Berlin (about 170 km away, Fischer 2002) the median of FO/SB of 30 comparable species in Kuhlen-Wendorf (recalculated for the same period from the mid 1970ties to 2000) in average was eight days later. This can be explained by the fact that the city of Berlin is a "thermal island" and by differences in methods (e. g. higher observer density). A common trend towards earliness of the median of FO/SB throughout this period can be observed in half of the common species of both areas.

ES: Schulstr. 31E, D-19412 Wendorf, KH: Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland", Inselstation, Postfach 1220, D-27494 Helgoland. E-Mail: hueppop@vogelwarte-helgoland.de

1. Einleitung

Die hier vorgestellten Langzeitdatenreihen zur Frühjahrsphänologie eines umfangreichen Spektrums von Vogelarten wurden mit relativ gleich bleibender Methodik über mehr als vier Jahrzehnte von durchgehend dem gleichen Beobachter erhoben. Insbesondere die Länge der Zeitreihen erlaubt eine Interpretation möglicher Veränderungen der Phänologie in Zusammenhang mit der in den letzten Jahrzehnten weltweit außergewöhnlichen Klimaveränderung. Andere derartige Langzeituntersuchungen konnten zum einen zeigen, dass sich in den letzten Jahrzehnten verschiedene jahresperiodische Vorgänge nicht nur bei Vögeln verändert haben (z. B. Berthold 1998; Walther et al. 2002; Parmesan & Yohe 2003; Root et al. 2003; Lehikoinen et al. 2004). Viele dieser Vorgänge können zudem in einen Zusammenhang mit dem jüngsten ungewöhnlichen Klimawandel gebracht werden (z. B. Berthold 1998, 2004b; Forchhammer et al. 1998, 2002; Crick & Sparks 1999; Tryjanowski et al. 2002; Hubálek 2003; Hüppop & Hüppop 2003, 2005; Both et al. 2004; Dunn 2004; Fiedler et al. 2004; Vähätalo et al. 2004; Sparks et al. 2005; Stervander et al. 2005). Für eine Reihe von Zugvögeln wurde neben anderen phänologischen Veränderungen insbesondere eine Verfrühung der Ankunft bzw. des Sangesbeginns in Europa (z. B. Mason 1995; Barrett 2002; Fischer 2002; Tryjanowski et al. 2002; Cotton 2003; Ahola et al. 2004; Lehikoinen et al. 2004; Forchhammer et al. 2002) aber auch in Nordamerika (z. B. Butler et al. 2003; Marra et al. 2005) nachgewiesen.

Datenreihen zur Erstankunft, gemeint ist damit meist die Erstbeobachtung, stehen in der Regel eher zur Verfügung als solche zu mittlerer Ankunfts- oder Durchzugszeit einer Art oder Population, da ihre Erfassung bei Weitem nicht so zeit- und arbeitsaufwendig ist (Sparks et al. 2001; Lehikoinen et al. 2004). Zwar wird die Aussagekraft der Erstankunft im Vergleich zu mittleren Kennwerten durch eine relativ hohe Variabilität geschwächt. Dennoch kann die Erstankunft in überschaubaren Populationen, wie z. B. in einer „Nistkastenpopulation“ oder in anderen deutlich abgegrenzten Brutkolonien, insbesondere aber auch der Sangesbeginn einen hohen Informationsgehalt haben.

Aus Deutschland, speziell aus dem Umfeld des Untersuchungsgebiete gibt es schon aus früherer Zeit Daten zur Erstankunft von Vögeln: Angaben von Hagen zur Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla* aus Norddeutschland aus dem Zeitraum von 1897 bis 1933 zitieren Berthold et al. (1990). In Kuhk (1939) finden sich Daten zu einer Vielzahl von Arten für Dobbartin (Landkreis Parchim). Diese und weitere Zahlen von Lübcke (1954) fasst Kaiser (1974) für ganz Mecklenburg-Vorpommern zusammen. Auch Klafs & Stübs (1987) bearbeiteten eine große Zahl von Arten in Mecklenburg und geben einen guten Überblick über die Geschichte der ornithologischen Arbeit in diesem Bundesland. Aus der

Stadt Lübz stellt Kintzel (1971) Angaben zu 15 Arten dar. Auch in einigen Regional-Avifaunen (u. a. Kintzel & Mewes 1976; Eichstädt 1987; Eggers et al. 1988) sind mittlere Werte eines Kreises angegeben. Insgesamt finden sich jedoch aus früherer Zeit für Nordostdeutschland keine umfassenden Langzeitdatenreihen, die unter vergleichbaren Bedingungen erfasst wurden (Mädlow 2001). Erst aus neuerer Zeit steht eine 26jährige Datenreihe über die Frühjahrsankunft ziehender Singvogelarten aus Berlin zur Verfügung (Fischer 2002), welche auch durch das Klima bedingte Zusammenhänge von Verfrühungen der Erstankunft einiger Arten aufzeigt.

2. Material und Methode

2.1. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Nordwesten des Landkreises Parchim (Altkreis Sternberg, 53° 42' N, 11° 50' O). Die Fläche verteilt sich auf die Quadranten 2235/4, 2335/2 und 2336/1 der TK 25 (topografische Karte 1:25.000) und umfasst die heutige Gemeinde Kühlen-Wendorf. Hauptnutzungsarten waren über den gesamten Untersuchungszeitraum Acker (ca. 40 %), Grünland (ca. 12 %) und Brache (ca. 2 %). Im Gebiet liegen zehn Dörfer mit insgesamt ca. 1.000 Einwohnern, die Warnowseen und Kleingewässer, die ca. 8 % der Fläche beanspruchen. Den Rest nehmen Buchen-, Kiefern- und Mischwälder, Erlenbrüche und Erlen-Eschenwald-Reste an Bächen ein. Das Gebiet wird von der Warnow durchflossen.

2.2. Datenerfassung

Von 1963 bis 1968 und von 1977 bis 2006 wurde jedes Jahr von Januar bis Juni je nach Art die Erstbeobachtung (EB) bzw. der Sangesbeginn (SB) von 100 Vogelarten in Kühlen-Wendorf erfasst (von 1969 bis 1976 wohnte ES nicht an diesem Ort). Dabei erfolgte in den Monaten Februar bis Juni täglich zwischen 6 und 7 Uhr morgens von ES ein Kontrollgang von mindestens 30 min Dauer, während Januar-Beobachtungen weniger systematisch waren. Der Kontrollgang berührte neben dem Dorfgebiet auch Feldfluren, einen Teich mit Schilfgürtel, einen Bach, einen Erlen-Eschenwald und einen Mischwald. Zusätzliche Exkursionen zu Seen, Buchenwäldern, Feldsollen (25 bis 500 m² große oftmals Wasser gefüllte und von höherer Vegetation umstandene Toteislöcher; Rabius & Holz, 1993) u. a. erfolgten zwischen 1963 und 1985 sonntags, ab 1986 auch mittwochs und 14-tägig sonnabends. Seit 1990 wurden alle drei genannten Wochentage mit jährlich ein- bis zwei Ausnahmen zu längeren Beobachtungsgängen genutzt, wodurch bei einigen Arten ein „Wochenendeffekt“ nicht auszuschließen ist. Abendkontrollen fanden einmal in der Woche statt, seit 1995 erfolgten von Mai bis Juli in der Regel zwei Nachtkontrollen. Je nach Art wurden EB bzw. SB (EB/SB) in somit maximal 36 Jahren über einen Gesamtzeitraum von 44 Jahren erfasst. Die Daten von EB/SB wurden aus den ersten zwei bis vier Beobachtungsdaten (in der Regel drei) eines jeden Jahres für jede Art berechnet.

In der Literatur wird fast immer von Erstankunft gesprochen, ohne dass differenziert wird, ob es sich um EB oder SB handelt. Dies ist z. B. bei Nicht- oder Teilziehern ein Problem. Insbesondere bei versteckt lebenden und/oder sehr kleinen Arten kann im Feld meist nicht die Erstankunft, sondern nur der SB erfasst werden. Die hier vorgenommene Differenzierung wird dem sehr unterschiedlichen Verhalten der einzelnen

Arten gerecht. Zudem kann geprüft werden, ob sich die beiden Kennwerte in ihrer Spannweite unterscheiden, sich verschiedene Trends zeigen bzw. unterschiedlich mit dem Klima in Zusammenhang stehen.

2.3. Datenverarbeitung

Eine lineare Regression über einen langen Untersuchungszeitraum verdeckt häufig die möglicherweise in kürzeren Zeiträumen sehr unterschiedlichen Trends. Am Beispiel des SB der Dorngrasmücke *Sylvia communis* wird deutlich, wie sich der Trend in Teilzeitschnitten innerhalb des gesamten Untersuchungszeitraums ganz erheblich unterscheiden kann (Abb. 1): Eine lineare Regression von 1977 bis 2006 (30 Jahre) suggeriert, dass es keine signifikante Veränderung in diesem Zeitraum gegeben hat. Von den drei linearen Regressionen über ausgewählte Teilzeiträume belegen die ersten beiden dagegen eine signifikante Zu- bzw. Abnahme. Im dritten Teilzeitraum besteht wiederum ein Zunahmetrend. Nicht lineare Ausgleichslinien können tatsächliche Veränderungen von EB/SB über den langen Untersuchungszeitraum somit generell wesentlich besser veranschaulichen als lineare Regressionen (vgl. Abb. 4).

Auch bei vielen anderen der hier untersuchten Arten erlauben die zeitlich ungleich verteilten Daten keine lineare Regression. Daher wurden generell Ausgleichslinien und die zugehörigen Standardfehlerbereiche mit „Generalized Additive Models“ (GAM, gerechnet mit dem frei verfügbaren Statistikpaket R: www.cran.r-project.org) für die Darstellung der Veränderung von EB/SB berechnet. Die Funktion „gam“ im Paket „mgcv“ entscheidet anhand der Daten selbst, welche Anpassung angemessen ist. Als maximal erlaubte Abweichung von der Linearität haben wir drei Freiheitsgrade (edf) festgelegt. Bei einigen Arten gibt es tatsächlich lineare Trends von EB/SB (edf = 1) bzw. annähernd lineare Trends (edf <= 1,5), bei anderen ergaben sich Ausgleichskurven mit stärkerer Abweichung von der Linearität. Mittels Residuenplots wurden bei jeder Art mögliche Ausreißer gesucht und die betroffenen Ausgleichskurven anschließend ohne die jeweiligen Ausreißer neu berechnet. Auch wenn die Achsen in den Abbildungen mit dem Datum beschriftet sind, basieren alle Berechnungen auf dem entsprechenden julianischen Tag (Tag des Jahres, 1. Januar = 1).

Aus den Daten für alle 36 Jahre, einschließlich der nur für die Berechnung der Ausgleichskurven ausgeschlossenen Ausreißer, wurden für jede Art jeweils der Median und das mittlere Datum der EB/SB für den gesamten Untersuchungszeitraum ermittelt. Die Zuordnung der Arten zu einem Zugtyp (Standvogel = SV, Kurz/Mittelstreckenzieher = KMZ oder Langstreckenzieher = LZ) erfolgte nach Klafs & Stübs (1987) und Bauer et al. (2005).

2.4. Klimadaten

Zur Interpretation von Veränderungen von EB/SB wurden die jährlichen Monatsmittel-Temperaturen (NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center, Boulder, Colorado, USA, NCEP/NCAR Reanalysis: <http://www.cdc.noaa.gov>) von Januar bis Mai im Großraum des Untersuchungsgebietes (52,5° bis 55° N, 10° bis

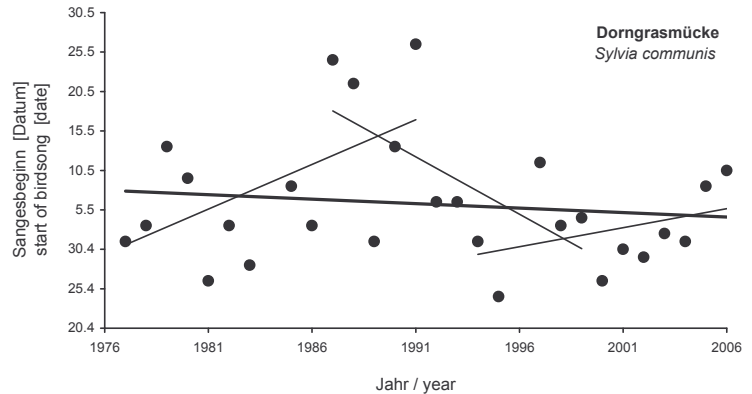


Abb. 1: Bedeutung der Wahl des Datenbereichs für eine Trendanalyse am Beispiel des Sangesbeginns der Dorngrasmücke *Sylvia communis* in Kühlen-Wendorf (Landkreis Parchim, Mecklenburg-Vorpommern) von 1977 bis 2006 mit einer Regressionsgerade über den Gesamtzeitraum (fette Linie) sowie drei Regressionsgeraden über ausgewählte Teilzeiträume (dünne Linien). – *Meaning of data range for a trend analysis exemplified by the start of birdsong of the Common Whitethroat *Sylvia communis* in Kühlen-Wendorf (county of Parchim, Mecklenburg-Vorpommern) from 1977 to 2006 with a regression line for the whole period (bold line) and with three regression lines for selected partial periods (thin lines).*

12,5° O) sowie der Winter-NAO-Index (Climatic Research Unit at the University of East Anglia, Norwich, UK: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/nao.htm>) von 1963 bis 2006 herangezogen. Die Nordatlantische Oszillation (NAO) hat als großräumiges Klimaphänomen einen bedeutenden Einfluss auf Wetter und Witterung in Nord- und Mitteleuropa. Der NAO-Index ist definiert als die monatliche mittlere Differenz zwischen dem normalisierten Luftdruck an der Meeresoberfläche bei den Azoren und bei Island und charakterisiert die meteorologische Situation eines Monats (Hurrell 1995). Ein über die Monate Dezember bis März gemittelter Wert, der Winter-NAO-Index, gibt Aufschluss über die generelle meteorologische Situation im Winter und im zeitigen Frühjahr. Dabei korrespondiert ein positiver Winter-NAO-Index (hohe Luftdruck-Differenz) mit stärkeren westlichen Winden, welche unter anderem milde Temperaturen und höhere Niederschläge in West- und Nordwest-Europa verursachen. Ein negativer Winter-NAO-Index (geringe Luftdruck-Differenz) wird unter anderem gekennzeichnet von schwächeren westlichen Winden und erlaubt einen größeren Einfluss des kontinentalen Winter-Hochdruckgebietes auf West- und Nordwest-Europa mit folglich niedrigen Temperaturen und geringen Niederschlägen (Hurrell 1995; Hurrell et al. 2001; Ottersen et al. 2001; Visbeck et al. 2001). Die Veränderung des Winter-NAO-Index zu immer positiveren Werten in den letzten Jahrzehnten hat nicht unerheblichen Einfluss auf die Verfrühung des Heimzugs einer Vielzahl von Arten (z. B. Hubálek 2003; Hüppop & Hüppop 2003, 2005; Vähätalo et al. 2004; Stervander et al. 2005).

Dank. O. Hüppop (Helgoland) ermöglichte mit seinen Statistikkennnissen und Programmierfähigkeiten die adäquate Auswertung der Daten. A. Schmidt (Dresden) erstellte für eine frühere Fassung die Statistik. F. Bairlein (Wilhelmshaven), R.-R. Strache (Groß Woltersdorf), D. Wallschläger (Potsdam) und J. Wittenberg (Hamburg) verdanken wir kritische Diskussionen und Hinweise. R.-R. Strache unterzog sich außerdem der Mühe, für ES die Arbeit von Lehekoinen et al. (2004) zu übersetzen.

3. Ergebnisse

3.1. Verteilung von Erstbeobachtung bzw.

Sangesbeginn bei 97 Arten

Von den insgesamt 100 beobachteten Arten eigneten sich 97 Arten für eine Auswertung und zwar 15 SV, 44 KMZ und 38 LZ. Bei drei Arten (Baumfalke *Falco subbuteo*, Beutelmeise *Remiz pendulinus* und Wacholderdrossel *Turdus pilaris*) war der Stichprobenumfang zu gering. Für insgesamt 34 Arten (24 KMZ und 10 LZ) gibt es Angaben zu EB, bei 67 Arten (15 SV, 24 KMZ und 28 LZ) wurde SB registriert (Tab. 1). Von sieben Arten gibt es Daten zu beiden Kennwerten. Für drei von ihnen waren die Werte identisch, so dass in der Tabelle nur SB aufgenommen wurde. Bei den anderen vier Arten (Feldlerche *Alauda arvensis*, Star *Sturnus vulgaris*, Misteldrossel *Turdus viscivorus* und Wiesenpieper *Anthus pratensis*) sind die Daten zwar unterschiedlich, aber, bis auf die Feldlerche, hochsignifikant korreliert. Daher wird im Folgenden meist nicht zwischen EB und SB unterschieden werden.

Die Mediane von EB/SB der 97 bearbeiteten Vogelarten von 1963 bis 2006 in Kühlen-Wendorf zeigen eine Spannweite von Ende Januar bis Mitte Mai (Abb. 2). Am frühesten sind EB/SB bei Kleiber *Sitta europaea* (20.1.), Blaumeise *Parus caeruleus* (29.1.) und Kohlmeise *Parus major* (29.1.), am spätesten bei Wachtel *Coturnix coturnix* (16.5.), Gelbspötter *Hippolais icterina* (16.5.) und Zwergschnäpper *Ficedula parva* (20.5.). Die Daten von drei Arten liegen im Januar, von 15 im Februar, von 43 im März, von 27 im April und von 18 im Mai.

Die Korrelation zwischen dem Median von EB/SB und seiner Spannweite (Differenz zwischen frühestem und spätestem Datum) zeigt, wie zu erwarten, einen hochsignifikanten Zusammenhang: Je später der Median der EB/SB einer Art, umso geringer ist seine Spannweite (Abb. 3). Die größte Spannweite weisen Teichralle *Gallinula chloropus* (119 Tage), Hohltaube *Columba oenas* (107 Tage), Grünspecht *Picus viridis* (103 Tage) und Wasserralle *Rallus aquaticus* (102 Tage) auf, die geringste Gelbspötter (14 Tage), Klappergrasmücke *Sylvia curruca* (20 Tage), Wachtelkönig *Crex crex* (22 Tage), Gartengrasmücke *Sylvia borin* (22 Tage) und Gartenrotschwanz *Phoenicurus phoenicurus* (22 Tage). Die mittlere Spannweite der Daten der 15 SV beträgt 74 Tage, die der 44 KMZ und 38 LZ 62 bzw. 31 Tage, dabei ist die Spannweite der LZ signifikant geringer als die der beiden anderen Zugtypen, deren Spannweite wiederum nicht signifikant unterschieden ist ($p_{(2)} < 0,001$; mehrfache Paarvergleiche mittels Kruskal-Wallis-Test mit Bonferroni-Korrektur). Die Spannweite der EB ist höher als die des SB sowohl bei den KMZ (im Mittel 65 bzw. 60 Tage) als auch bei den LZ (im Mittel 37 bzw. 28 Tage), der Unterschied ist aber nicht signifikant ($p_{(2)} = 0,423$ bzw. $p_{(2)} = 0,273$; Mann-Whitney-U-Test).

3.2. Veränderungen von Erstbeobachtung bzw. Sangesbeginn von 1963 bis 2006

Tab. 1 fasst den Stichprobenumfang, das früheste und das späteste Datum des Gesamtzeitraums sowie die Mittelwerte und Mediane für EB/SB zusammen. Zum Vergleich wurden auch ausgewählte Daten aus der Literatur (vgl. Einleitung) aufgenommen. Die bei einigen Arten niedrige Zahl von Beobachtungsjahren resultiert aus deren geringer Bestandsgröße, einer Bestandsabnahme (z. B. Weißstorch *Ciconia ciconia* und Rohrdommel *Botaurus stellaris*), deren Verschwinden (z. B. Schwarzmilan *Milvus miligrans* und Haubenlerche *Galerida cristata*) oder (erneuter) Einwanderung (z. B. Türkentaube *Streptopelia decaocto*). Einige Arten wie Flussregenpfeifer *Charadrius dubius*, Zwergschnäpper und Girlitz *Serinus serinus* sind keine ständigen Brutvögel im Untersuchungsgebiet.

Die Einzelwerte von EB/SB von 1963 bis 2006 werden für alle 97 Arten in Abb. 4 präsentiert. Bis auf 17 Arten mit sehr variablen EB/SB werden zudem die Trends von EB/SB in Form von Ausgleichskurven mit Standardfehler dargestellt. Die statistischen Kennwerte für die Ausgleichslinien, die z. T. sogar linear verlaufen, sind in Anhang 1 zusammengefasst. Sie geben insbesondere Auskunft über Kurvenverlauf (geschätzte Zahl der Freiheitsgrade; $edf = 1$ steht für eine lineare Beziehung) und Güte der Anpassung (Bestimmtheitsmaß und Devianz, Crawley 2002). Nur für die Arten, deren Zahl der Freiheitsgrade kleiner oder gleich 1,5 und damit annähernd linear ist, wird in Tab. 1 die Veränderung von EB/SB in Tagen angegeben.

Die für alle Arten mit der Möglichkeit zur einer derart nahezu linearen Trendberechnung zusammengefasste Veränderung von EB/SB ($n = 43$, positiv und negativ) belegt eine Verfrüfung der Phänologie in Kühlen-Wendorf um im Mittel knapp drei Tage pro Jahrzehnt während des Untersuchungszeitraums. Alle Arten mit nahezu linearem Abnahmetrend um mindestens fünf Tage über den Untersuchungszeitraum ($n = 24$) verfrühen sich um im Mittel fünf Tage pro Jahrzehnt, alle Arten mit signifikanter nahezu linearer Abnahme ($n = 17$) verfrühen sich im Mittel um sechs Tage pro Jahrzehnt. Generell erscheint die Verfrüfung bei den SV und den KMZ stärker ausgeprägt zu sein als bei den LZ. Einen nahezu linearen Trend zur Verspätung von EB/SB um mindestens fünf Tage über den Untersuchungszeitraum gibt es nur bei 4 Arten (Weißstorch, Tannenmeise *Parus ater*, Wiesenpieper, Bachstelze *Motacilla alba*), er ist jedoch bei keiner Art signifikant. Bei 15 von insgesamt 43 Arten mit nahezu linearem Trend kann keine Veränderung von EB/SB von 1963 bis 2006 festgestellt werden.

Die Daten vieler Arten verändern sich nicht linear über den Untersuchungszeitraum, sondern zeigen nur in einen Teilzeitraum einen Trend zur Veränderung oder später sogar eine Umkehr eines vorhergehenden

Tab. 1: Kennwerte zu Erstbeobachtung (EB) bzw. Sangesbeginn (SB) von 97 Vogelarten in Kühlen-Wendorf (Landkreis Parchim, Mecklenburg-Vorpommern) von 1963 bis 2006. Der Trend wird nur bei Arten mit nahezu linearem Verlauf der Ausgleichskurven (vgl. 2.2) angegeben, fett gedruckte Werte kennzeichnen signifikante Trends. n = Anzahl der Jahre mit Beobachtungen, Typ = Zugtyp, SV = Standvogel, KMZ = Kurz/Mittelstreckenzieher, LZ = Langstreckenzieher, ku = Kuhl (1939), ka = Kaiser (1974), kl = Klafs & Stübs (1987), ki = Kintzel & Mewes (1976), ne = Neubauer (2001), A = Anfang, M = Mitte, E = Ende, II, III, IV, V = Monate Februar bis Mai. - Characteristics of first observation (FO) and start of birdsong (SB) respectively of 97 bird species in Kühlen-Wendorf (county of Parchim, Mecklenburg-Vorpommern) from 1963 to 2006. The trend is given only for species with an almost linear course of the smoothed curves (see 2.2) with bold values marking significant trends. n = number of years with observations, Typ = migration type, SV = residents, KMZ = short/medium distance migrant, LZ = long distance migrant, ku = Kuhl (1939), ka = Kaiser (1974), kl = Klafs & Stübs (1987), ki = Kintzel & Mewes (1976), ne = Neubauer (2001), A = begin, M = middle, E = end, II, III, IV, V = months February to May.

Art - species	Typ type	Erstbeobachtung (EB) - first observation (FO)				Sangesbeginn (SB) - start of birdsong (SB)				EB und SB - FO and SB		
		nEB [Jahr] nFO [year]	Mittelwert [Datum] mean [date]	Median [Datum] median [date]	früheste EB [Datum] earliest FO [date]	späteste EB [Datum] latest FO [date]	nSB [Jahr] nSB [year]	Mittelwert [Datum] mean [date]	Median [Datum] median [date]	frühester SB [Datum] earliest SB [date]	spätester SB [Datum] latest SB [date]	Trend [Tage] trend [days]
Graugans <i>Anser anser</i>	KMZ	36	1/2	2/2	01/01/02	27/03/66					-48	11.01. (kl)
Schnatterente <i>Anas strepera</i>	KMZ	33	17/3	16/3	12/02/60	26/04/64						17.02. (ki)
Krickente <i>A. crecca</i>	KMZ	34	15/3	15/3	03/02/02	11.04.64/66					-22	
Knäkente <i>A. querquedula</i>	KMZ	27	4/4	6/4	12.03.89/94	22.04.78/79					-14	23.03. (ne)
Löffelente <i>A. clypeata</i>	KMZ	30	31/3	29/3	12/03/89	10/05/67						18.02. (ki)
Wachtel <i>Coturnix coturnix</i>	LZ	11	14/5	16/5	23/04/02	01/06/98						01.05. (ku)
Zwergtaucher <i>Tachybaptus ruficollis</i>	KMZ	20	26/3	27/3	18/02/95	25/04/77						III (kl,ku)
Haubentaucher <i>Podiceps cristatus</i>	KMZ	36	5/3	6/3	30/01/94	10/04/63						13.03. (ki)
Rothalbtaucher <i>P. griseogen</i>	KMZ	25	25/3	26/3	05/03/89	13.04.85/96					-18	III/IV (kl)
Rohrdömmel <i>Botaurus stellaris</i>	KMZ						29	21/3	22/3	11/02/87	06/05/80	26.02. (ki)
Weißstorch <i>Ciconia ciconia</i>	LZ	29	6/4	7/4	18/03/90	18/04/83					6	01.04. (ki)
Fischadler <i>Pandion haliaetus</i>	KMZ	21	4/4	7/4	21/03/05	18/04/92						20.03. (kl)
Rohrweihe <i>Circus aeruginosus</i>	KMZ	34	29/3	31/3	28/02/90	13.04.65/03						24.03. (kl)
Rotmilan <i>Milvus milvus</i>	KMZ	30	26/2	28/2	08.01.83/94	28.03.64/65						14.03. (ki)
Schwarzmilan <i>M. migrans</i>	LZ	10	1/4	6/4	15/02/82	25/04/81						E III (ku)
Kranich <i>Grus grus</i>	KMZ	36	28/2	3/3	29.01.00/01	29/03/67					-35	10.03. (kl)
Wasserralle <i>Rallus aquaticus</i>	KMZ	30	5/3	13/3	09/01/97	21/04/80					-20	15.03. (ka)
Wachtelkönig <i>Crex crex</i>	LZ						14	12/5	13/5	01/05/89	23/05/96	AV (ku)
Teichralle <i>Gallinula chloropus</i>	KMZ	16	27/3	31/3	11/01/02	10/05/77						
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	KMZ	36	3/3	6/3	18/01/98	02/04/06					-5	22.02. (kl)
Flussregenpfeifer <i>Charadrius dubius</i>	LZ	15	17/4	16/4	03/04/88	01/05/93						28.03. (ki)
Waldschnepfe <i>Scolopax rusticola</i>	KMZ	18	18/3	18/3	08/03/92	05/04/94						M-E III (ku)
Bekassine <i>Gallinago gallinago</i>	KMZ	33	29/3	30/3	26/02/95	17/04/65						19.03. (kl, ki)
Waldwasserläufer <i>Tringa ochropus</i>	KMZ	22	1/4	2/4	09/03/02	29/04/77						
Flussseschkwalbe <i>Sterna hirundo</i>	LZ	19	3/5	5/5	03/04/88	20/05/90						22.04. (ne)
Hohhtaube <i>Columba oenas</i>	KMZ						33	18/3	15/3	17/01/91	04/05/80	E II (ku)
Ringeltaube <i>C. palumbus</i>	KMZ						35	17/2	15/2	07/01/01	30/03/64	
Türkentaube <i>Streptopelia decaocto</i>	SV						9	13/2	18/2	16/01/04	27.02.78/00	
Turteltaube <i>S. turtur</i>	LZ						30	11/5	12/5	23/04/06	28/05/78	-12
Kuckuck <i>Cuculus canorus</i>	LZ						36	28/4	30/4	08/04/02	07/05/81	02.05. (ka, ki)
Wendehals <i>Jynx torquilla</i>	LZ						28	26/4	27/4	12.04.64/00	20/05/90	3
Grünspecht <i>Picus viridis</i>	SV						16	7/3	9/3	08/01/02	21/04/63	
Mittelspecht <i>Dendrocopos medius</i>	SV						18	9/3	9/3	24/01/03	20/04/84	-47
Pirol <i>Oriolus oriolus</i>	LZ						36	8/5	9/5	25/04/04	18/05/78	
Neuntöter <i>Lanius collurio</i>	LZ						33	10/5	11/5	19/04/87	01/06/91	10.05. (ku,ka,kl,ki)
Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>	SV						32	31/1	28/1	01/01/65	13/03/81	11.05. (ka, ki)

Art - species	Typ type	Erstbeobachtung (EB) - first observation (FO)				Sangesbeginn (SB) - start of birdsong (SB)				EB und SB - FO and SB		
		nEB [Jahr] nFO [year]	Mittelwert [Datum] mean [date]	Median [Datum] median [date]	früheste EB [Datum] earliest FO [date]	späteste EB [Datum] latest FO [date]	nSB [Jahr] nSB [year]	Mittelwert [Datum] mean [date]	Median [Datum] median [date]	frühester SB [Datum] earliest SB [date]	spätester SB [Datum] latest SB [date]	Trend [Tage] trend [days]
Kohlmeise <i>P. major</i>	SV						28/1	28/1	01/01/65	28/02/93		
Haubenneise <i>P. cristatus</i>	SV						14/2	9/2	02/01/01	28/03/65		
Tannenmeise <i>P. ater</i>	SV						23/2	27/2	07/01/66	31/03/03	5	
Sumpfmelie <i>P. palustris</i>	SV						8/2	7/2	01/01/96	07/04/91	-37	
Weidenmeise <i>P. montanus</i>	SV						11/2	9/2	03/01/01	31/03/99	-3	
Haubenlerche <i>Galerida cristata</i>	SV						10/3	7/3	02/02/99	30/04/67		
Heidelere <i>Lullula arborea</i>	KMZ						11/3	13/3	02/02/00	31/03/90	3	06.03. (ki)
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	KMZ	27	7/2	8/2	05/01/77	06/03/65	25/2	28/2	30/01/90	27/03/06		20.02. (ku)
Uferschwalbe <i>Riparia riparia</i>	LZ	24	5/5	3/5	17/04/83	18/05/01						20.04. (ki)
Rauchschwalbe <i>Hirundo rustica</i>	LZ	36	13/4	14/4	04/04/85	30/04/01						30.04. (ka, ki)
Mehlschwalbe <i>Delichon urbicum</i>	LZ	36	29/4	29/4	17/04/63	10/05/03					3	28.04. (ka)
Waldlaubsänger <i>Phylloscopus sibilatrix</i>	LZ						27/4	28/4	17/04/64	10/05/82		26.04. (ka)
Fitis <i>P. trochilus</i>	LZ						8/4	9/4	22/03/90	19/04/68		17.04. (ka, kl)
Zilpzalp <i>P. collybita</i>	KMZ						28/3	30/3	01/03/98	10/04/64	-18	07.04. (kl)
Feldschwirl <i>Locustella naevia</i>	LZ						4/5	3/5	22/04/00	22/05/65		27.04. (kl)
Schlagschwirl <i>L. fluviatilis</i>	LZ						13/5	14/5	02/05/63	30/05/66	-1	16.05. (kl)
Rohrschwirl <i>L. luscinioides</i>	LZ						26/4	25/4	14/04/05	13/05/78	-12	20.04. (kl)
Schilfrohrsänger <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	LZ						29/4	28/4	16/04/65	16/05/81		23.04. (kl)
Sumpfrohrsänger <i>A. palustris</i>	LZ						15/5	13/5	07/05/88	30/05/87	-1	08.05. (ku)
Teichrohrsänger <i>A. scirpaceus</i>	LZ						2/5	1/5	13/04/97	16/05/81		28.04. (kl)
Drosselrohrsänger <i>A. arundinaceus</i>	LZ						9/5	10/5	26/04/64	03/06/84		30.04. (ki)
Gelbspötter <i>Hippobolus icterina</i>	LZ						14/5	16/5	08/05/00	22/05/88	2	10.05. (ki)
Mönchsgrasmücke <i>Sylvia atricapilla</i>	KMZ						15/4	15/4	21/03/02	29/04/63/66		26.04. (kl, ki)
Gartengrasmücke <i>S. borin</i>	LZ						28/4	28/4	18/04/81	22/05/87	1	05.05. (ka, kl)
Sperbergrasmücke <i>S. nisoria</i>	LZ						15/5	14/5	06/05/92	01/06/96		10.05. (ku)
Klappergrasmücke <i>S. curruca</i>	LZ						21/4	22/4	12/04/81	02/05/82	-2	22.04. (ka, ki)
Dorngrasmücke <i>S. communis</i>	LZ						4/5	3/5	19/04/64	26/05/91		19.04. (ka)
Wintergoldhähnchen <i>Regulus regulus</i>	KMZ						28/2	7/3	14/01/66	24/03/91		E III/A IV (kl)
Sommeregoldhähnchen <i>R. ignicapillus</i>	KMZ						4/4	6/4	05/03/97	01/05/68		
Kleiber <i>Sitta europaea</i>	SV						22/1	19/1	01/01/93	11/03/97	-15	
Waldbaumläufer <i>Certhia familiaris</i>	SV						18/2	18/2	04/01/87	03/04/04		21.02. (kl)
Gartenbaumläufer <i>C. brachydactyla</i>	SV						10/2	10/2	10/01/65	09/03/87		27.02. (ki)
Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>	KMZ						8/2	5/2	02/01/77	21/03/83	-20	
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	KMZ	36	9/2	8/2	09/01/91	15/03/87	15/2	13/2	13/01/90	26/03/87	-6	12.02. (ki)
Misteldrossel <i>Turdus viscivorus</i>	KMZ	35	1/3	4/3	27/01/98	31/03/63	3/3	5/3	12/02/01	31/03/63	-19	26.02. (kl)
Amsel <i>T. merula</i>	KMZ						28/2	28/2	23/01/89	28/03/79	-18	02.03. (kl)
Singdrossel <i>T. philomelos</i>	KMZ						8/3	10/3	16/02/90	26/03/84		10.03. (ki)
Grauschnäpper <i>Muscicapa striata</i>	LZ						8/5	8/5	25/04/68	25/05/91		05.05. (ka)
Zwergschnäpper <i>Ficedula parva</i>	LZ						20/5	20/5	08/05/98	03/06/68	-17	AV (ku)
Trauerschnäpper <i>F. hypoleuca</i>	LZ						27/4	26/4	16/04/04	14/05/79		28.04. (ka)
Braunkehlchen <i>Saxicola rubetra</i>	LZ						26/4	26/4	12/04/92	12/05/89		19.04. (ki)
Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>	KMZ						2/3	6/3	20/01/80	30/03/63	-7	15.03. (ka, kl)
Sprosser <i>Luscinia luscinia</i>	LZ						4/5	5/5	21/04/64	22/05/65	-4	06.05. (kl)
Nachtigall <i>L. megarhynchos</i>	LZ						28/4	26/4	12/04/92	30/05/63		24.04. (ku)

Art - species	Typ type	Erstbeobachtung (EB) - first observation (FO)				Sangesbeginn (SB) - start of birdsong (SB)				EB und SB - FO and SB		
		nEB [Jahr] nFO [year]	Mittelwert [Datum] [date]	Median [Datum] [date]	früheste EB [Datum] [date]	späteste EB [Datum] [date]	nSB [Jahr] nSB [year]	Mittelwert [Datum] [date]	Median [Datum] [date]	frühester SB [Datum] [date]	spätester SB [Datum] [date]	Trend [Tage] [days]
Hausrotschwanz <i>Phoenic. ochruros</i>	KMZ						23/3	24/3	03.03.78/ 91/03	05/04/79	-8	02.04. (kl)
Gartenrotschwanz <i>P. phoenicurus</i>	LZ					17/4	17/4	03/04/05	25/04/77	-1	17.04. (ka)	
Steinschmätzer <i>Oenanthe oenanthe</i>	LZ	23	20/4	21/4	28/03/04						-3	07.04. (kl)
Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i>	KMZ					12/3	15/3	05/02/03	03/04/83	-4	22.03. (kl)	
Baumpieper <i>Anthus trivialis</i>	LZ					15/4	16/4	01/04/04	26/04/83	-9	20.04. (ka, ki)	
Wiesenpieper <i>A. pratensis</i>	KMZ	30	2/2	27/1	01.01.67/ 77/78	22/3	20/3	20/02/90	20/04/80	13	15.03. (ki)	
Gebirgsstelze <i>Motacilla cinerea</i>	KMZ	34	13/3	16/3	09/01/66						-3	19.03. (kl)
Wiesenschafstelze <i>M. flava</i>	LZ	35	22/4	23/4	08/04/95							18.04. (ka)
Bachstelze <i>M. alba</i>	KMZ	36	7/3	7/3	15/01/99						7	20.02. (ku)
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	KMZ					6/3	6/3	09/02/97	21.03.64/68	-12	07.03. (ka, ki)	
Girlitz <i>Serinus serinus</i>	KMZ					12/4	14/4	08/03/86	03/06/63			27.03. (ki)
Grünfink <i>Carduelis chloris</i>	KMZ					20/2	13/2	02/02/68	16/03/80			
Stieglitz <i>C. carduelis</i>	KMZ					24/3	26/3	13/02/05	10/04/84			
Bluthänfling <i>C. cannabina</i>	KMZ					28/3	2/4	07/02/93	08.04.15/66			
Graumammer <i>Emberiza calandra</i>	SV					7/3	5/3	17/02/77	05/04/98			
Goldammer <i>E. citrinella</i>	SV					1/3	1/3	09/02/94	24/03/83	-3		
Rohrammer <i>E. schoeniclus</i>	KMZ					12/3	13/3	01/02/89	31/03/64			

Trends. Ein Trend zur Verfrühung von EB/SB nur in der ersten bzw. nur in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraums ist bei 29 bzw. 25 Arten (vor allem KMZ und SV) zu beobachten (Abb. 4). Ein Trend zur Verspätung nur in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraums tritt bei 16 Arten auf (vor allem LZ und SV). Einen Trend zur Verspätung nur in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraums gibt es bei 12 Arten (vor allem LZ, aber auch KMZ). Eine auffällige Abflachung einer vorhergehenden Verfrühung von EB/SB oder sogar eine Umkehr hin zu einer Verspätung tritt gegen Ende des Untersuchungszeitraums bei 21 Arten (1 SV, 12 KMZ und 8 LZ) auf.

3.3. Zusammenhänge mit dem Klima

Der Winter-NAO-Index zeigt von 1963 bis Mitte der 1990er Jahre einen Trend zu immer mehr positiven und immer höheren Werten, danach ist ein Trend zu wieder weniger positiven Indices zu beobachten (vgl. Abb. 7 in Hüppop & Hüppop 2005). Die mittleren Monatstemperaturen (Januar bis Mai) im Untersuchungsgebiet haben sich ebenfalls von 1963 bis Mitte der 1990er Jahre um im Mittel gut 2 °C erhöht (signifikant im Januar, März, April und Mai), danach ist eine Verlangsamung des Temperaturanstiegs im Gebiet (Februar, April und Mai) oder sogar eine Umkehr hin zur Temperaturabnahme (Januar und März) zu beobachten.

EB/SB von 38 der untersuchten 97 Arten korrelieren signifikant negativ mit der mittleren lokalen Temperatur des jeweiligen Monats der mittleren EB/SB oder des den mittleren Daten vorhergehenden Monats (je nach Datum der mittleren EB/SB), ein Trend besteht sogar bei 71 Arten (Anhang 2). Somit wurden EB/SB überwiegend in wärmeren Frühjahren früher, in kälteren später bemerkt. Der negative Zusammenhang zwischen EB/SB und mittlerer lokaler Temperatur ist bei den KMZ am häufigsten (Trend bei 39, signifikant bei 24 von 44), gefolgt von den LZ (Trend bei 24, signifikant bei 13 von 38) und etwas seltener bei den SV (Trend bei 8, signifikant 1 von 15), wobei ein signifikanter Unterschied in der Häufigkeit nur zwischen den KMZ und den SV besteht (Exakter Fisher-Test, $p < 0,004$). Signifikante positive Zusammenhänge, d. h. spätere Beobachtungen in wärmeren Frühjahren, gibt es nicht.

EB/SB von 25 der untersuchten 97 Arten korreliert signifikant negativ mit dem Winter-NAO-Index, ein Trend besteht bei 53 der Arten (Anhang 2). Das bedeutet, dass EB/SB nach Wintern mit positiveren Winter-NAO-Indices (= milde Winter) in der Regel früher zu verzeichnen waren als nach weniger positiven oder sogar negativen „NAO-Wintern“. Diesen negativen Zusammenhang zwischen EB/SB und Winter-NAO-Index zeigen wiederum die KMZ am häufigsten (Trend bei 35, signifikant bei 20 von 44) mit deutlichem Abstand zu den SV (Trend bei vier, signifikant bei zwei von 15) und den LZ (Trend bei 14, signifikant bei drei von 38), wobei ein signifikanter Unterschied in der Häufigkeit

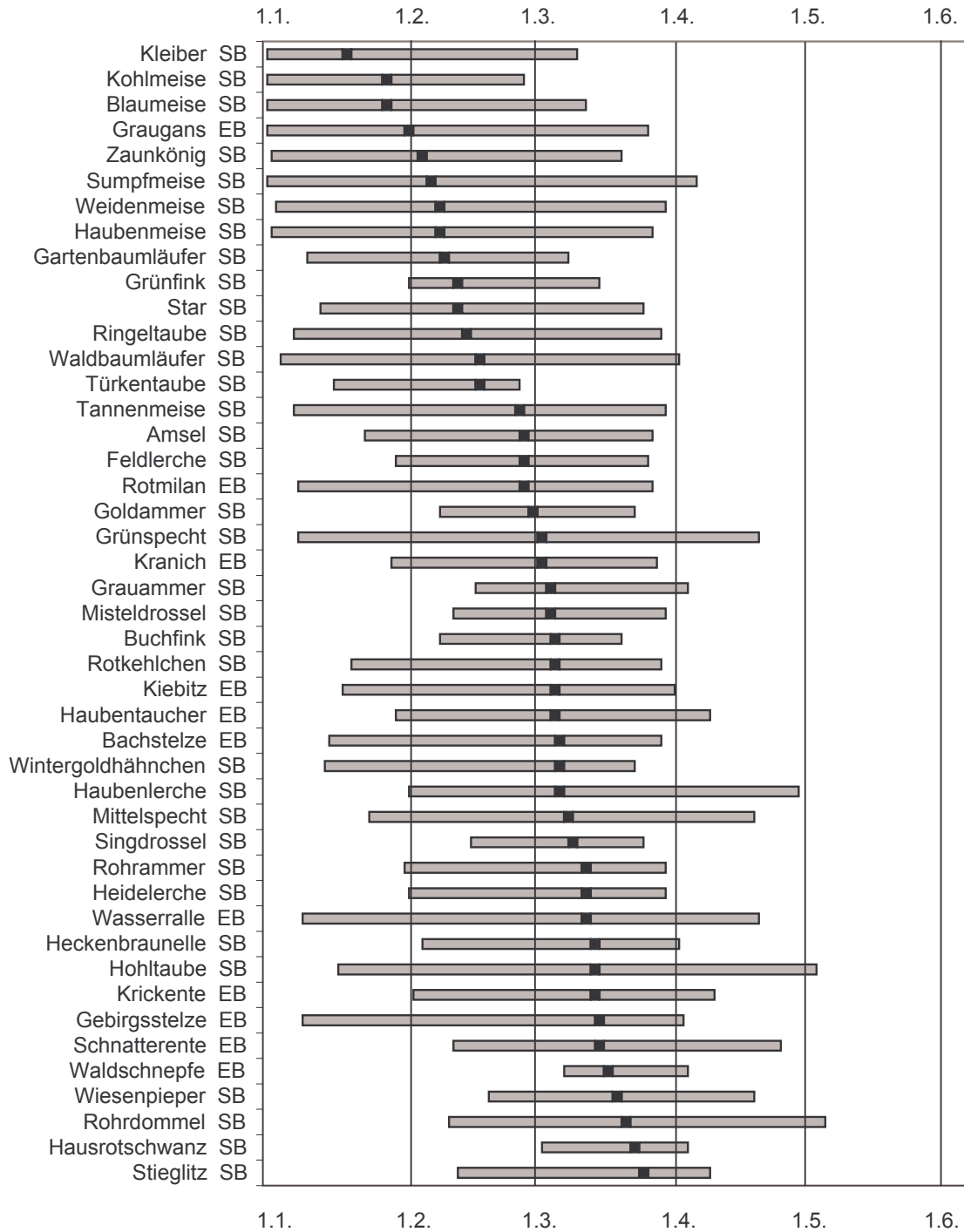
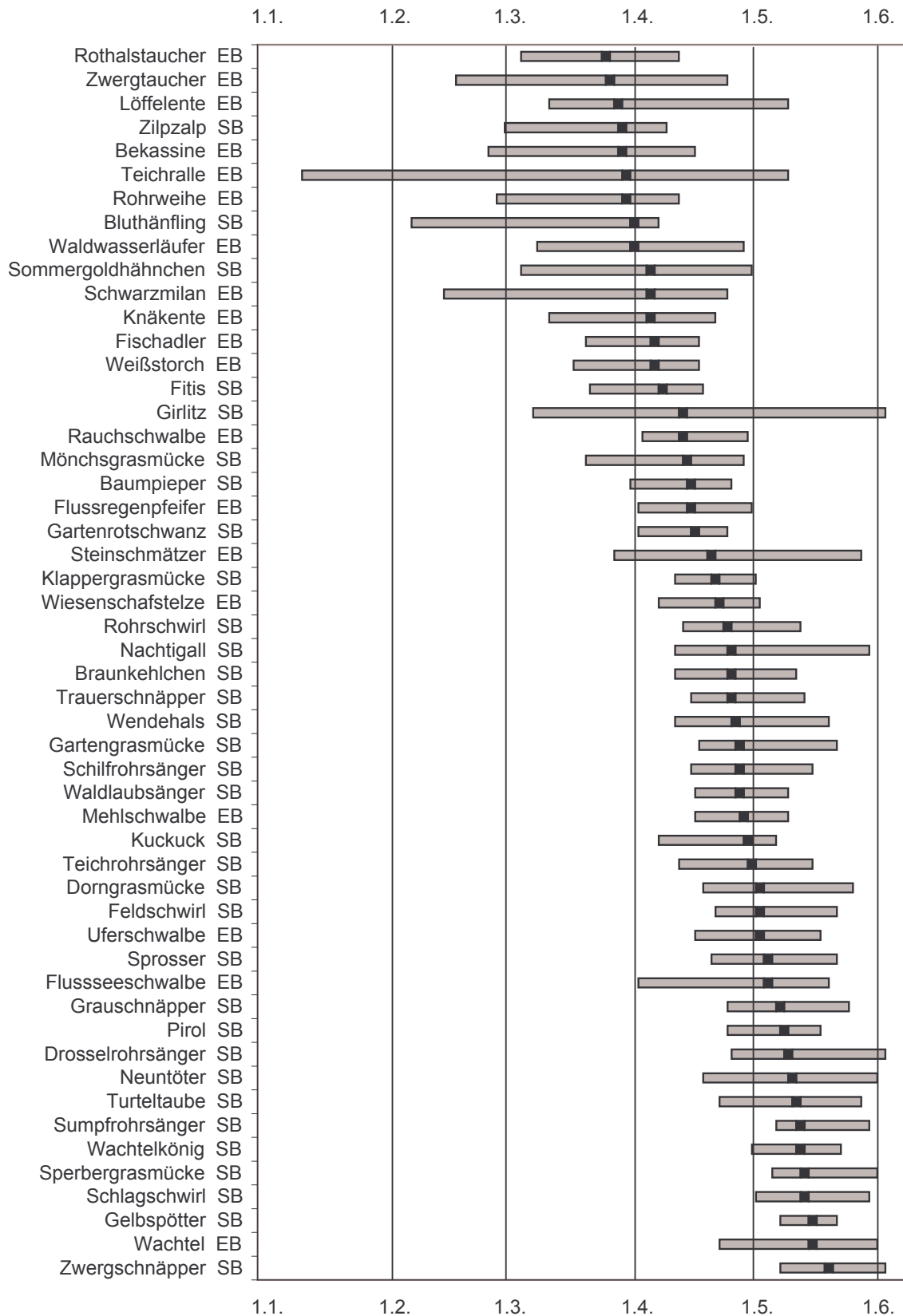


Abb. 2: Median (schwarz) und Spannweite (grau) von Erstbeobachtung (EB) bzw. Sangesbeginn (SB) von 97 Vogelarten in Kuhlendorf (Landkreis Parchim, Mecklenburg-Vorpommern) gemittelt von 1963 bis 2006 (vgl. Tab. 1). – Median (black) and range (grey) of first observation (FO) and start of bird song (SB) respectively of 97 bird species in Kuhlendorf (county of Parchim, Mecklenburg-Vorpommern) averaged from 1963 to 2006 (cp. Tab. 1).



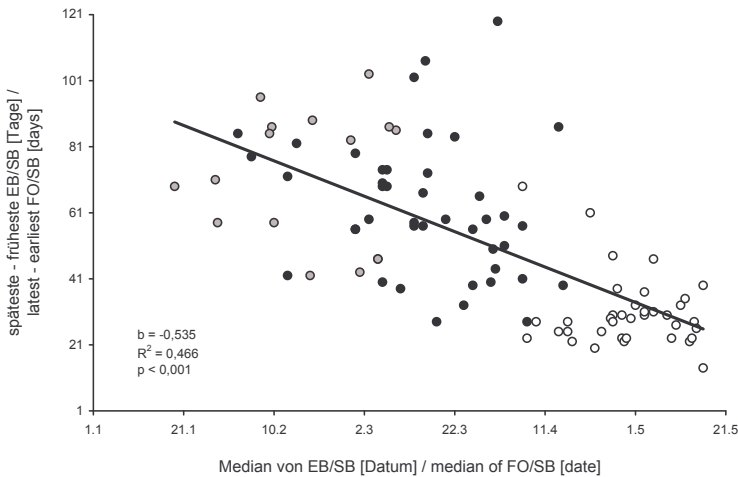


Abb. 3: Beziehung zwischen Median von Erstbeobachtung (EB) bzw. Sangesbeginn (SB) von 1963 bis 2006 und Differenz zwischen dem frühestem und dem spätestem Datum der EB/SB in diesem Zeitraum für 97 Arten in Kuhlendorf (Landkreis Parchim, Mecklenburg-Vorpommern). Standvögel = grau, Kurz/Mittelstreckenzieher = schwarz, Langstreckenzieher = weiß. – *Relation between median of first observation (FO) respectively start of birdsong (SB) from 1963 to 2006 and the difference between earliest and latest date of FO/SB in this period for 97 species in Kuhlendorf (county of Parchim, Mecklenburg-Vorpommern). Residents = grey, short/medium distance migrants = black, long distance migrants = white.*

zwischen den KMZ und den anderen beiden Zugtypen besteht, die sich aber nicht unterscheiden (Exakter Fisher-Test, $p < 0,005$ bzw. $p > 0,5$). Signifikante positive Zusammenhänge, d.h. spätere Beobachtungen nach milderem Winter, gibt es nicht.

4. Diskussion

4.1. Methodisches

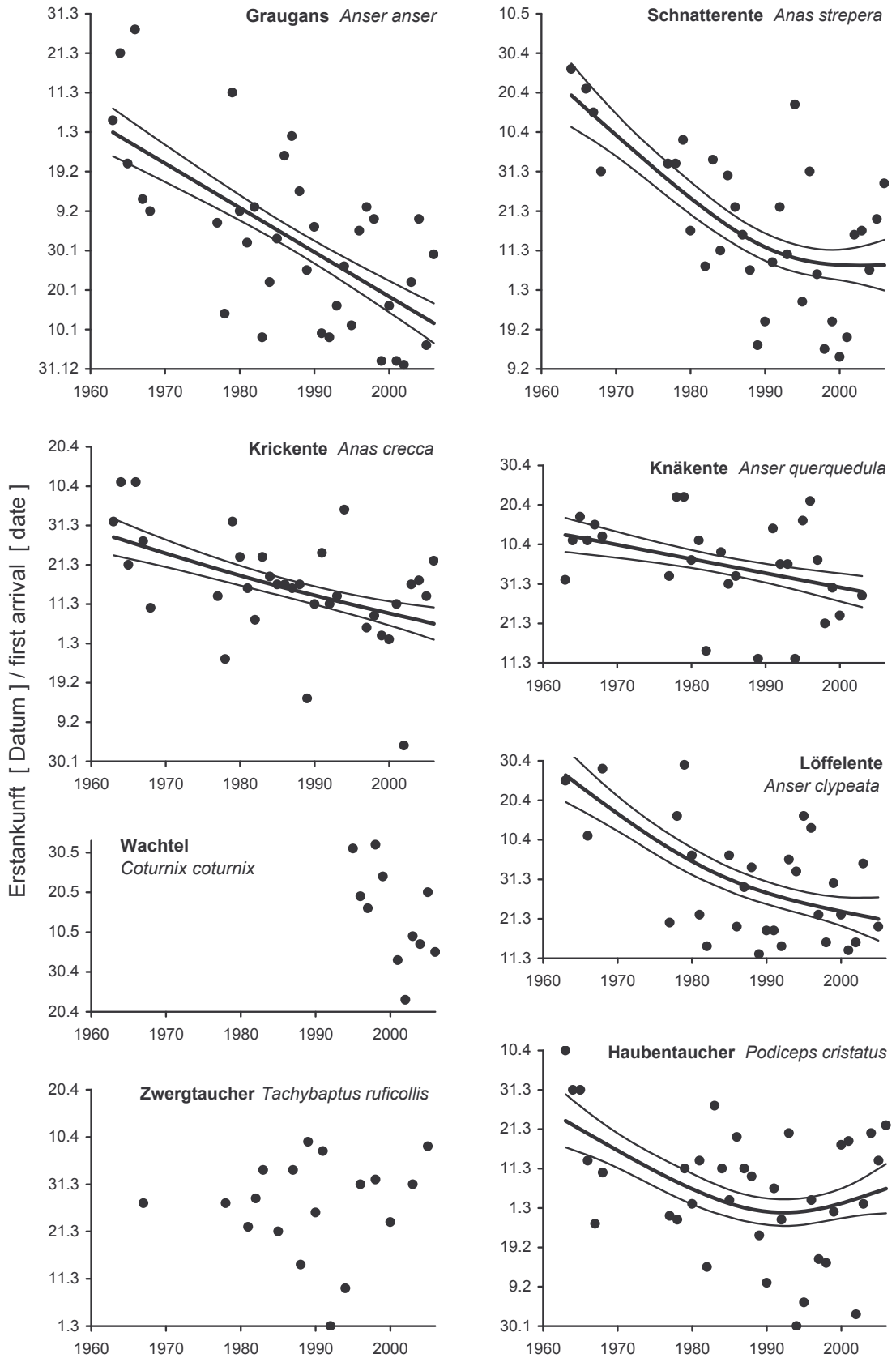
Neben der Erfassung der Erstankunft in begrenzten und überschaubaren „Populationen“ oder Brutkolonien, die wenig von einzelnen „Ausreißern“ beeinflusst werden, erlauben vor allem langjährig ermittelte Durchzugsmittelwerte auf der Basis ganzjähriger Fangaktivität, wie z. B. auf Helgoland (Hüppop & Hüppop 2003, 2005) präzise Aussagen über die Veränderung von Zugzeiten bei Vögeln (Mason 1995; Sparks et al. 2001; Tryjanowski & Sparks 2001; Tryjanowski et al. 2002; Lehtikoinen et al. 2004). Allerdings ist diese Methode enorm arbeitsaufwendig und nur in wenigen Gebieten oder Stationen durchführbar. Die Mehrzahl der Erkenntnisse zur Veränderung von Zugzeiten beruht daher auf der Erfassung der Erstankunft, obwohl Erstankömmlinge häufig anders reagieren als die Masse der Individuen und nicht zwingend das Verhalten einer ganzen Population reflektieren. Aber auch wenn die Ankunftszeit der ersten heimziehenden Individuen eine stärkere Korrelation mit Temperatur und Wetter zeigt als die späteren Teilfraktionen, des Mittelwerts oder des Medians, besteht dennoch meistens eine gute Korrelation zwischen Erstankunft und den

späteren Fraktionen des Heimzugesgeschehens (Vähätalo et al. 2004; Lehtikoinen et al. 2004). Die vorliegende Bearbeitung der Daten zu EB/SB und ihrer Veränderung über vier Jahrzehnte zeichnet sich nicht nur durch die Länge des Untersuchungszeitraums von über vier Jahrzehnten aus. Hervorzuheben ist auch, dass die Daten über den gesamten Zeitraum von immer dem gleichen und einzigen Beobachter erfasst wurden, der innerhalb des sehr großen Artenspektrums auch viele bisher nur spärlich dokumentierte Non-Passerer-Arten berücksichtigte. Da zwischen den beiden je nach Art erfassten Kennwerten EB und SB keine Unterschiede festgestellt werden konnten, werden sie im Folgenden immer gemeinsam diskutiert.

Die hohe Variabilität der Beobachtungsdaten und die Uneinheitlichkeit des Trends bis hin zur Trendumkehr bei etlichen Arten bestätigen, dass lineare Trendberechnungen über einen derart langen Zeitraum ein ungenaues Ergebnis liefern können. Auch Lehtikoinen et al. (2004) weisen auf die Problematik

hin, dass Veränderungen über einen langen Zeitraum oft nicht linear sind, sondern häufig Trendänderungen oder sogar Periodizitäten zu beobachten sind. Anhand des SB der Dorngrasmücke zeigen wir, dass z. B. auch eine über einen langen Zeitraum statistisch nicht nachweisbare lineare Veränderung kurzfristige Veränderungen völlig kaschieren kann (Abb. 1). Wir haben daher auf die meist üblichen linearen Trendberechnungen mit Angaben zur Signifikanz verzichtet und muten dem Leser die Betrachtung der Veränderungen von EB/SB der dargestellten Arten anhand der grafischen Darstellungen zu. Mit der hier verwendeten Methode der Berechnung von Ausgleichslinien wird

Abb. 4: Erstbeobachtung bzw. Sangesbeginn (vgl. Tab. 1) von 97 Vogelarten in Kuhlendorf (Landkreis Parchim, Mecklenburg-Vorpommern) von 1963 bis 2006. Bei 80 Arten wird der Trend in Form von Ausgleichslinien (fette Linien) mit Standardfehler (dünne Linien) dargestellt (statistische Kennwerte siehe Anhang 1). Nicht bei der Kurvenberechnung berücksichtigte Ausreißer sind grau dargestellt. Die Skalierung der Ordinate ist in allen Teilabbildungen gleich. – *First observation and start of birdsong respectively (cp. Tab. 1) of 97 bird species in Kuhlendorf (county of Parchim, Mecklenburg-Vorpommern) from 1963 to 2006. For 80 species the trend is shown by smoothed lines (bold lines) with standard errors (thin lines, for statistical characteristics cp. Appendix 1). Outliers not considered for the calculation of the curves are presented in grey. The scale of the ordinate is identical in all diagrams.*



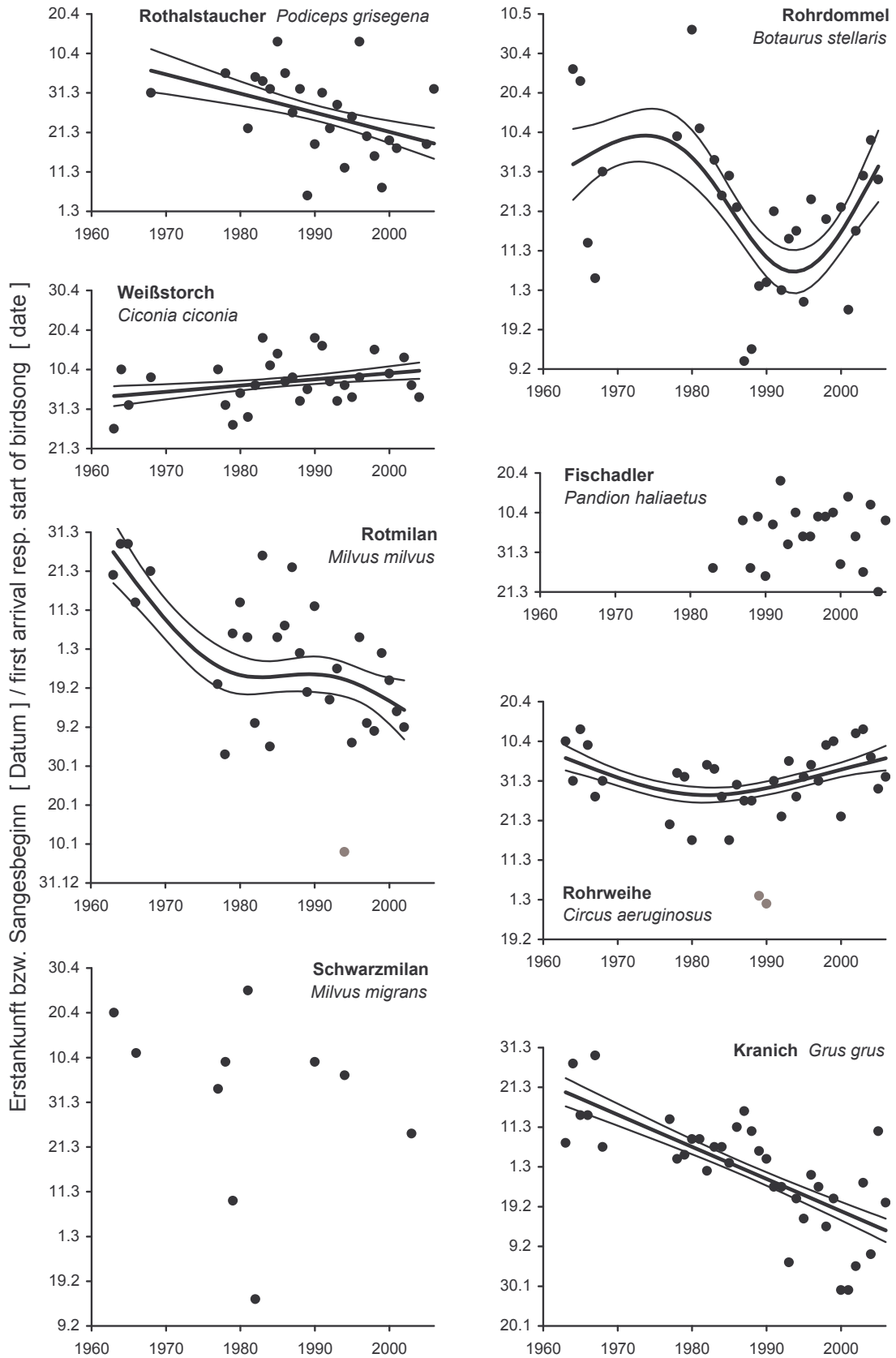


Abb. 4: Fortsetzung.

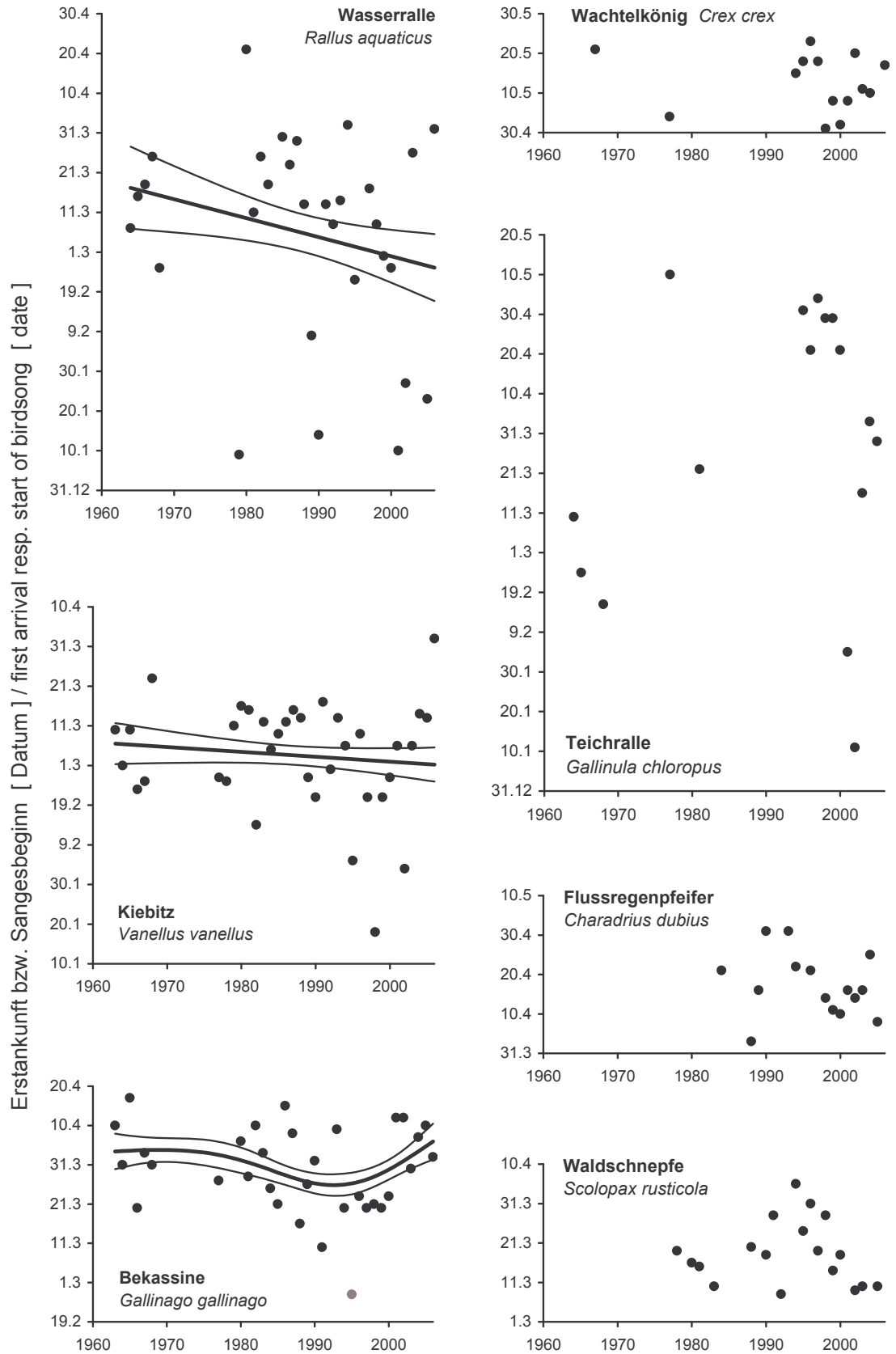


Abb. 4: Fortsetzung.

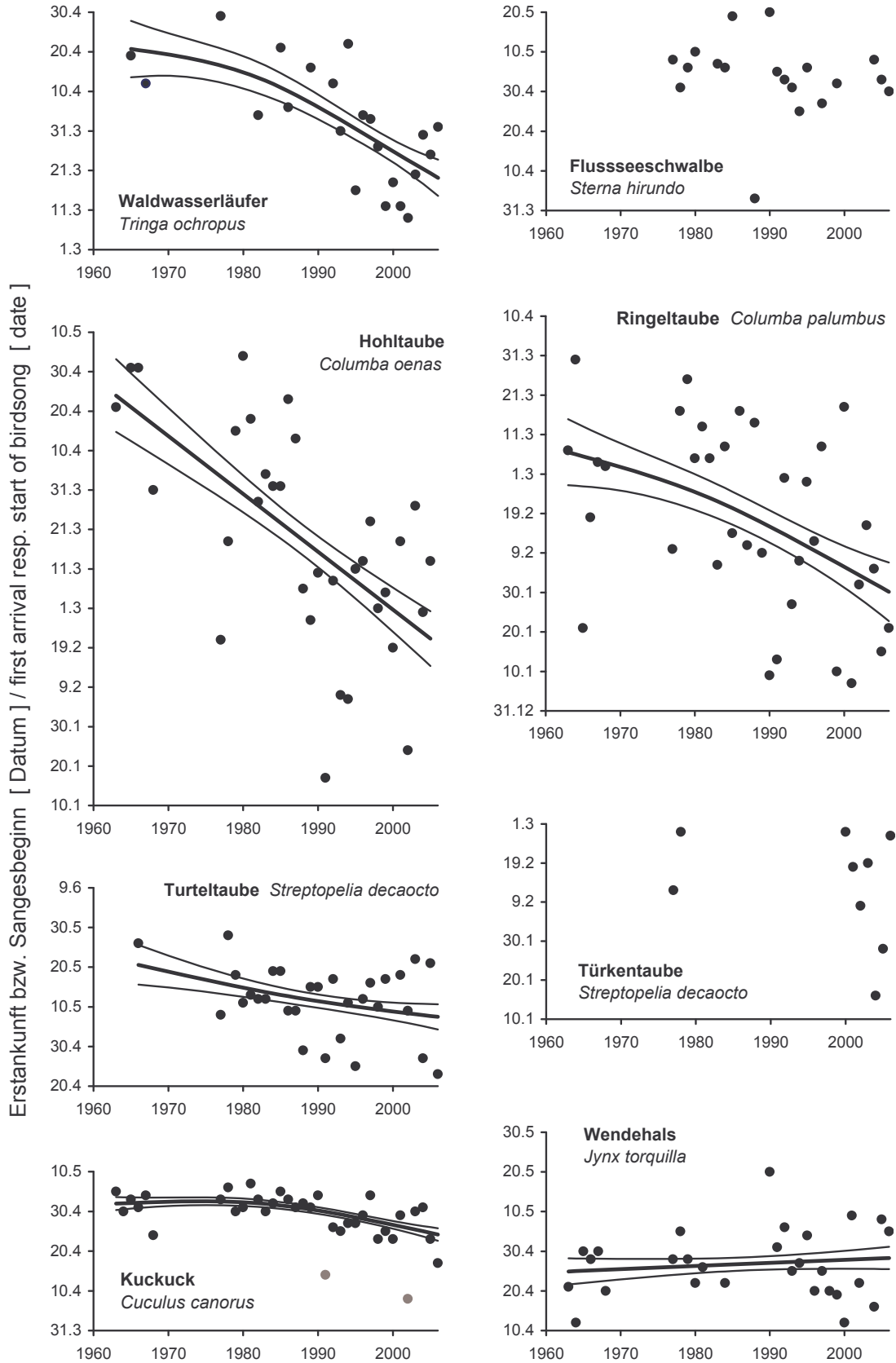


Abb. 4: Fortsetzung.

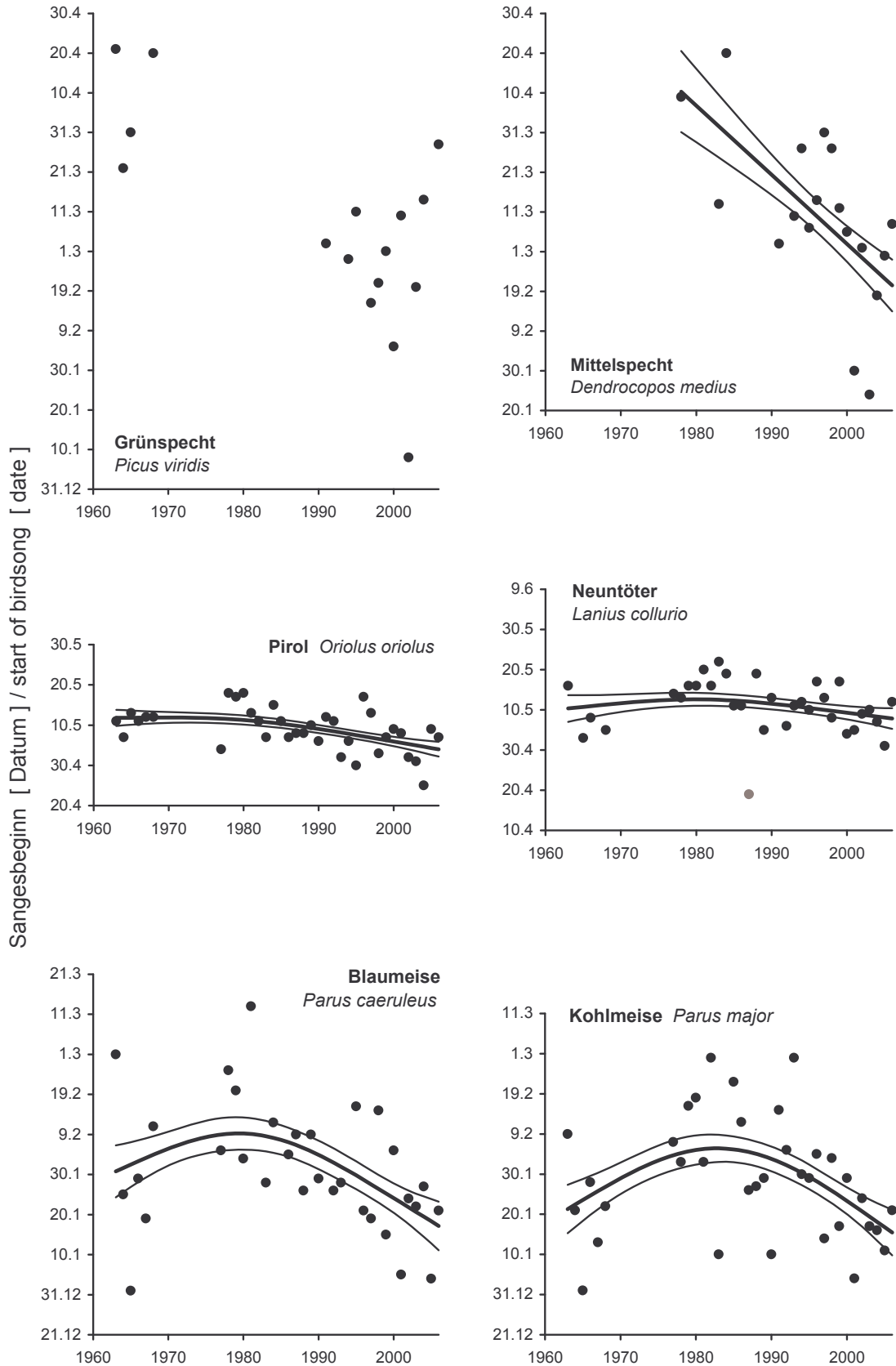


Abb. 4: Fortsetzung.

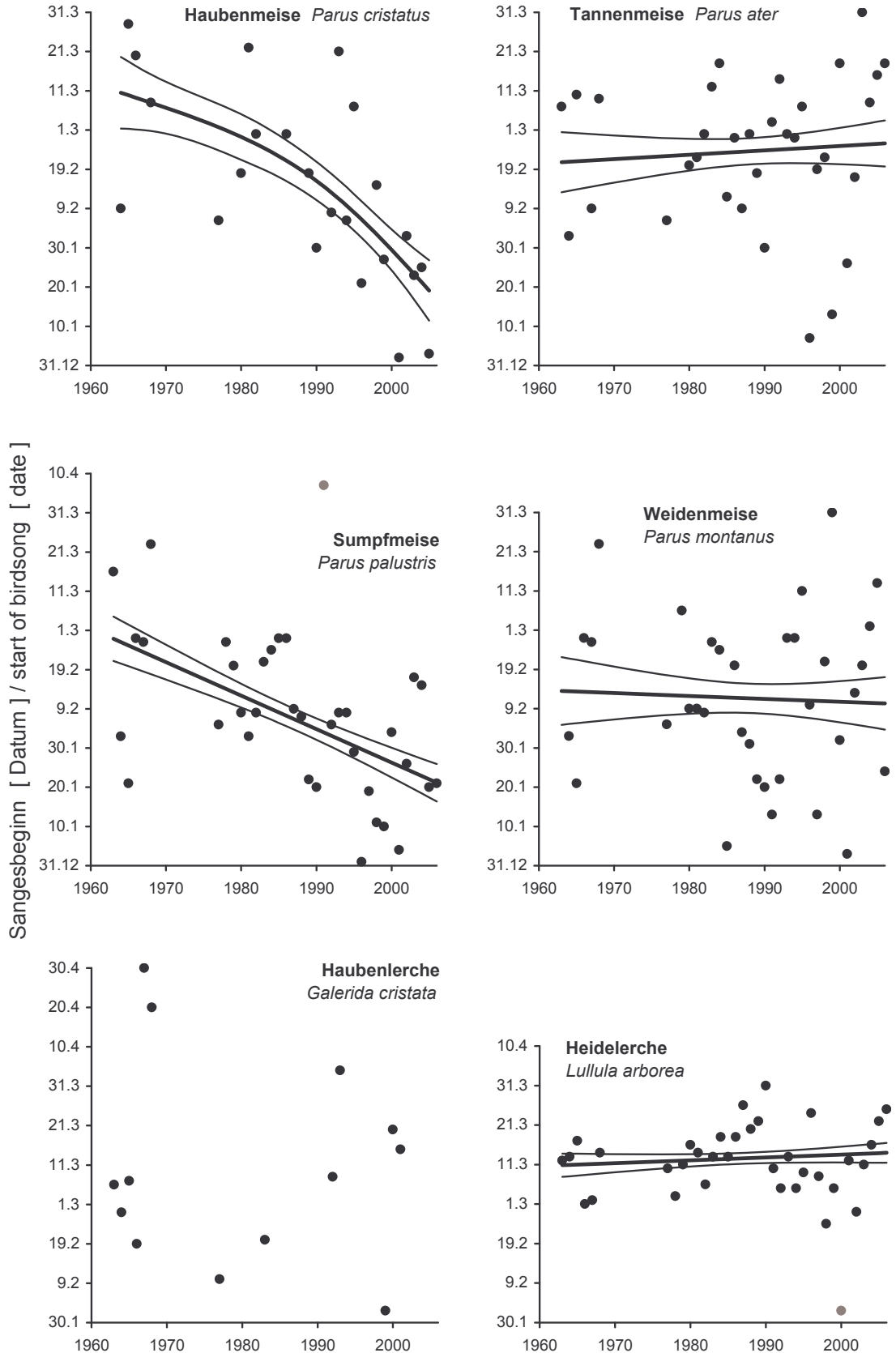


Abb. 4: Fortsetzung.

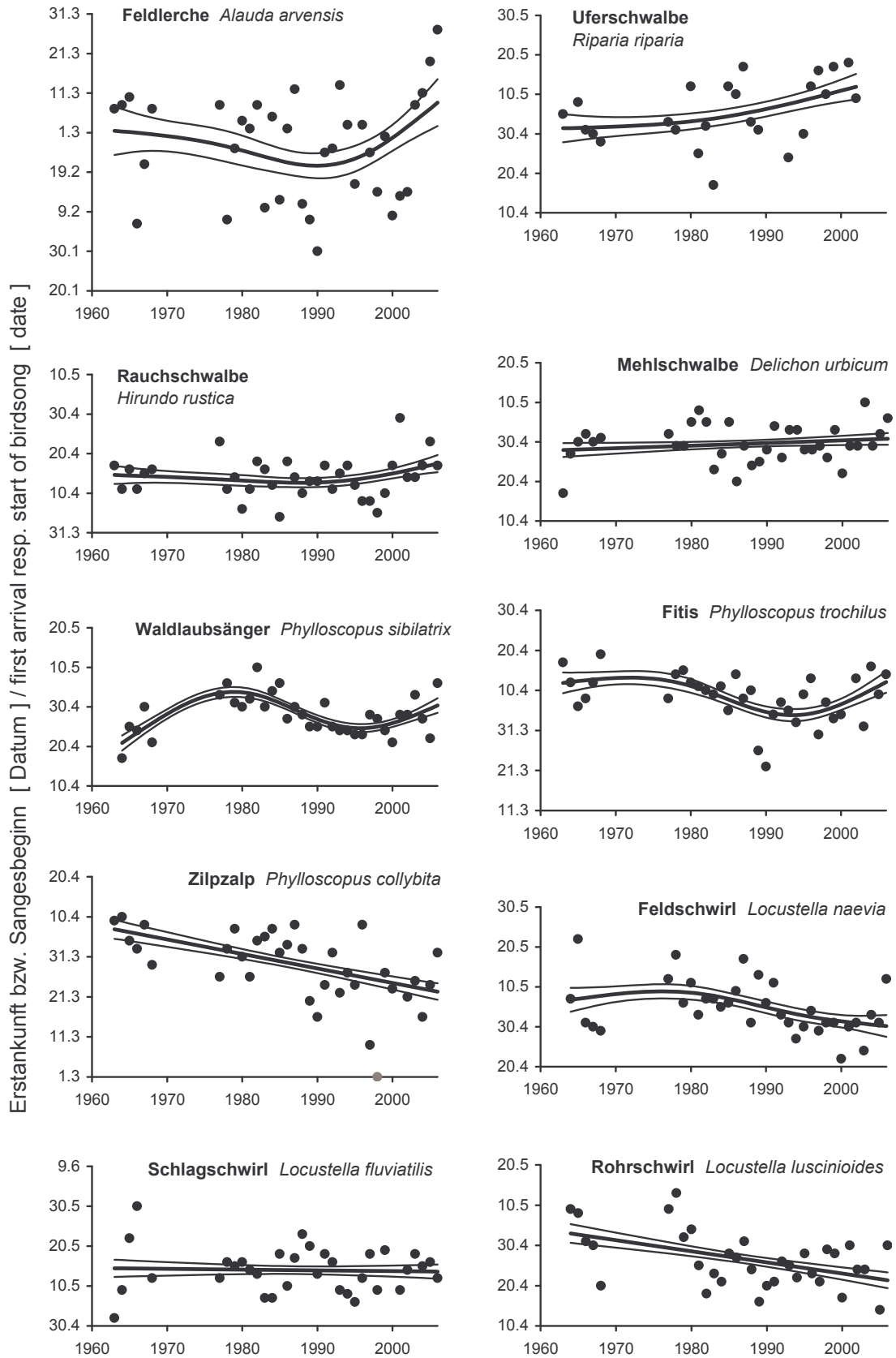


Abb. 4: Fortsetzung.

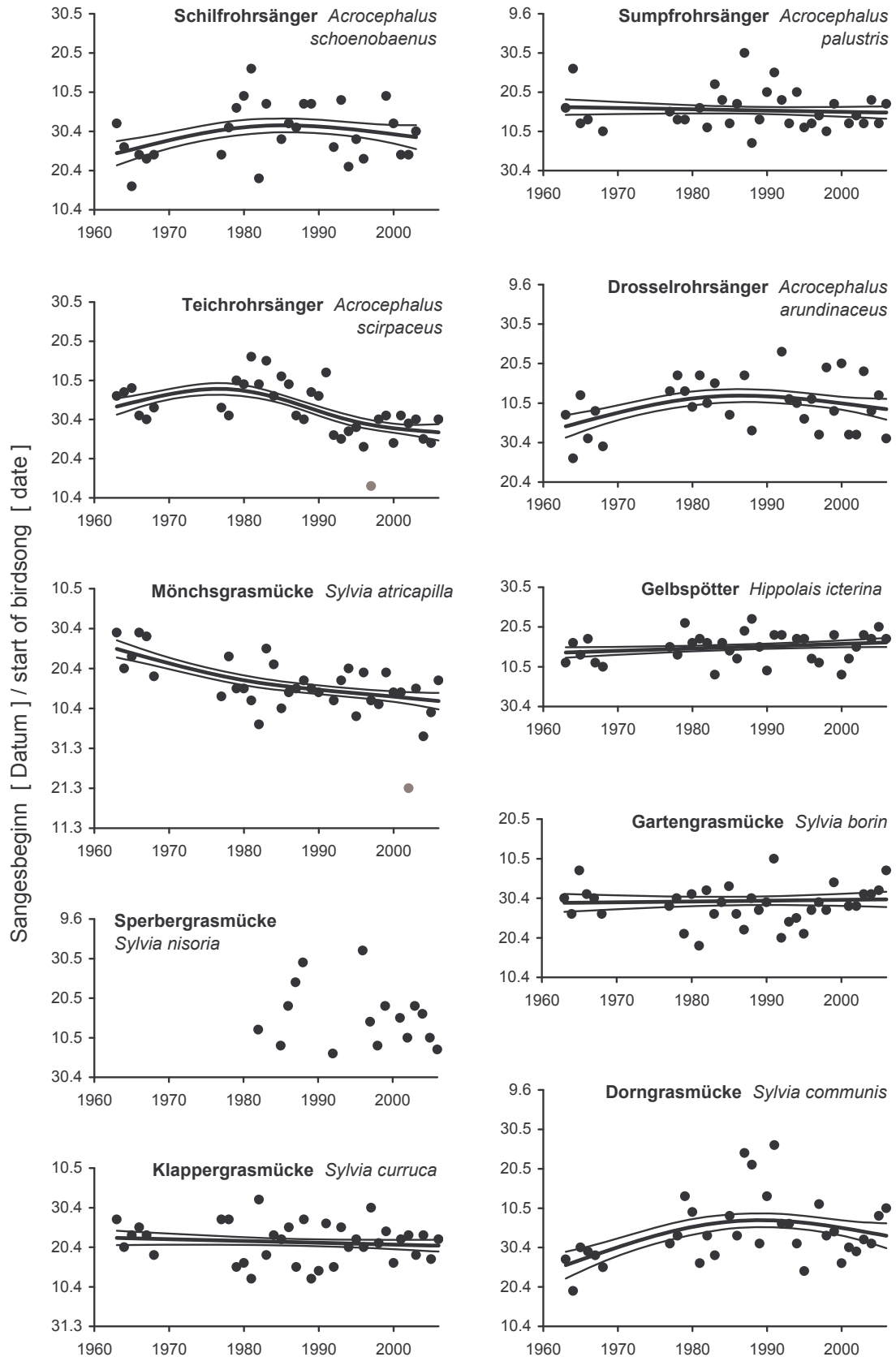


Abb. 4: Fortsetzung.

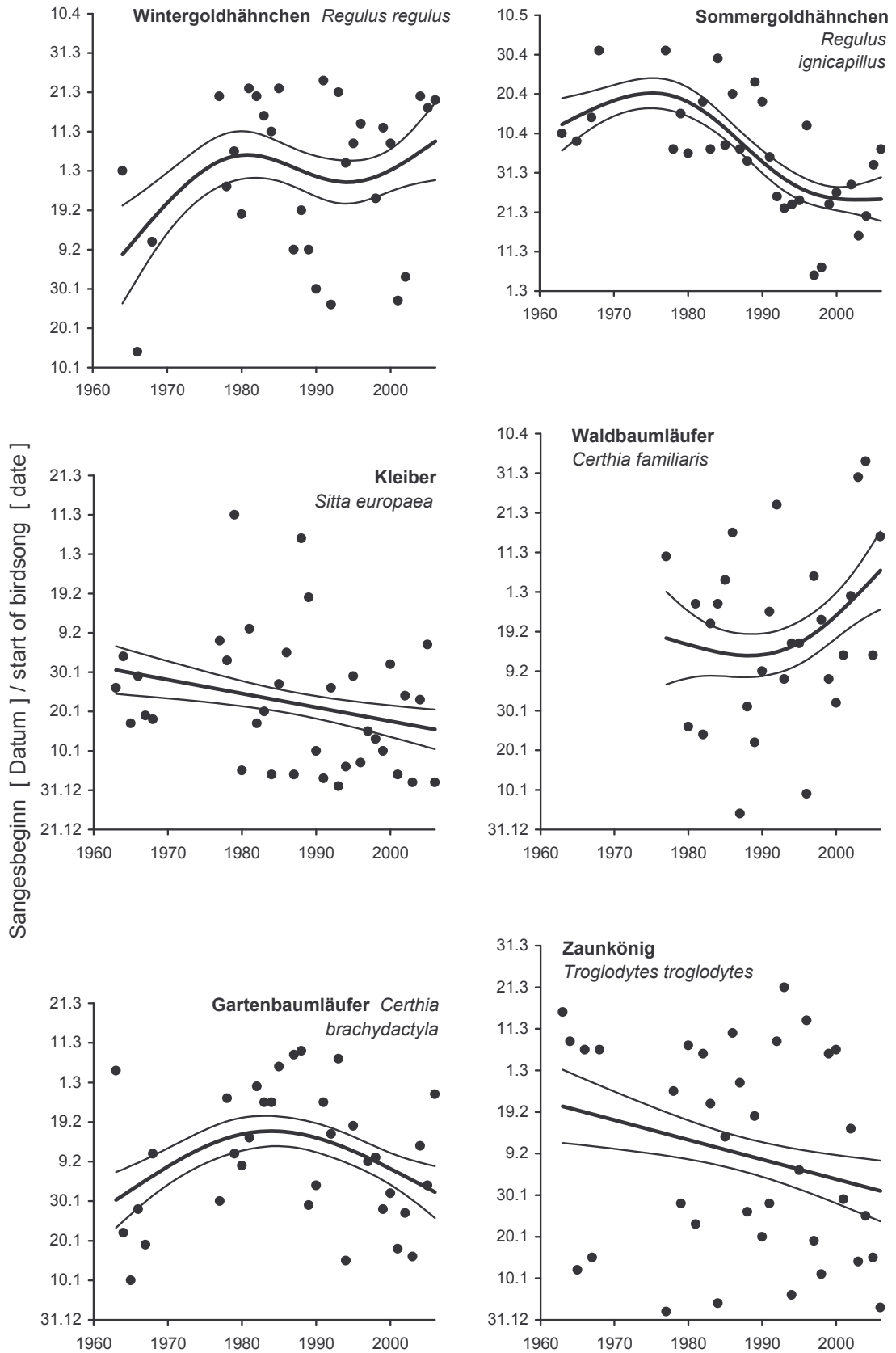


Abb. 4: Fortsetzung.

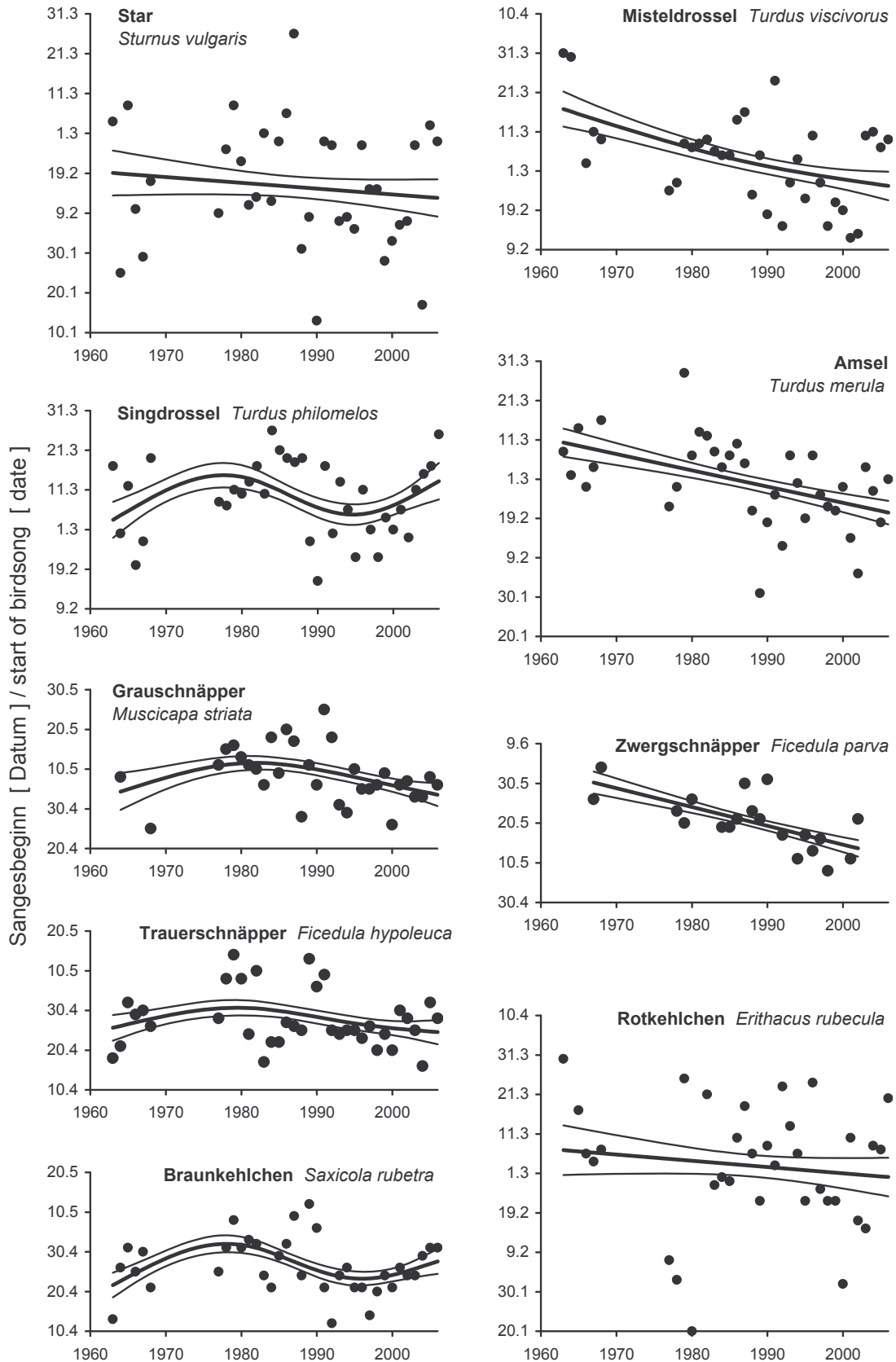


Abb. 4: Fortsetzung.

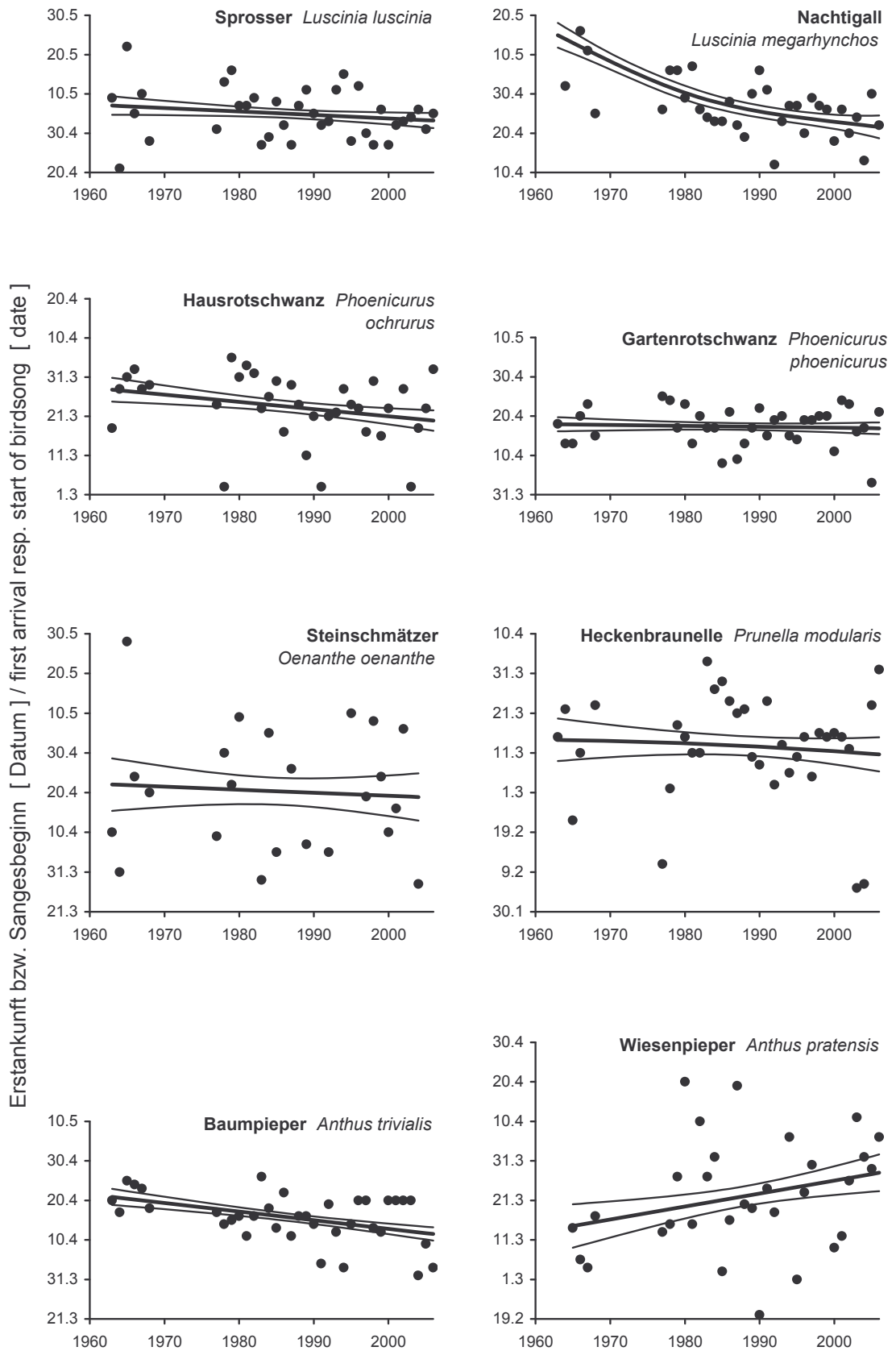


Abb. 4: Fortsetzung.

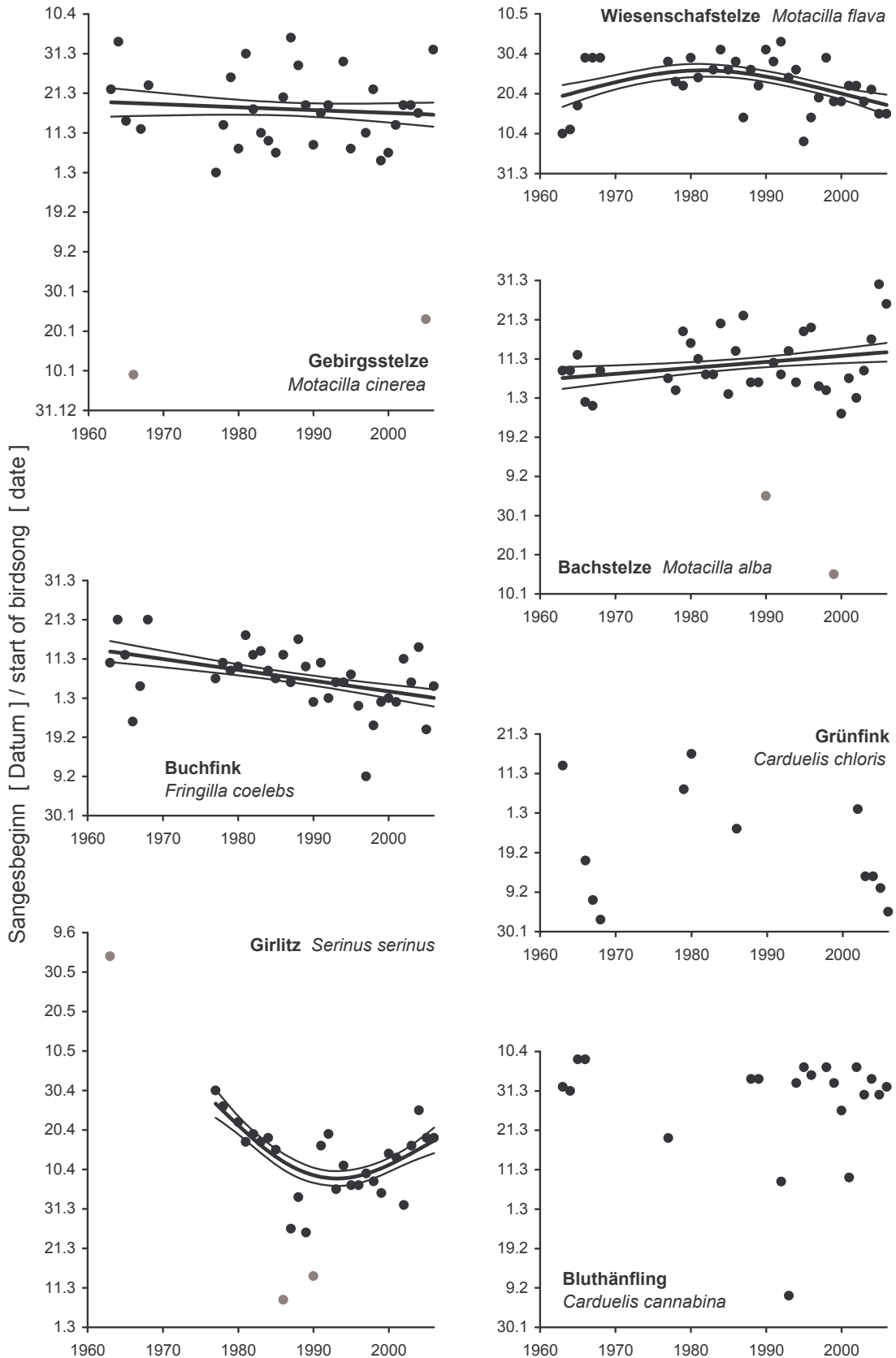


Abb. 4: Fortsetzung.

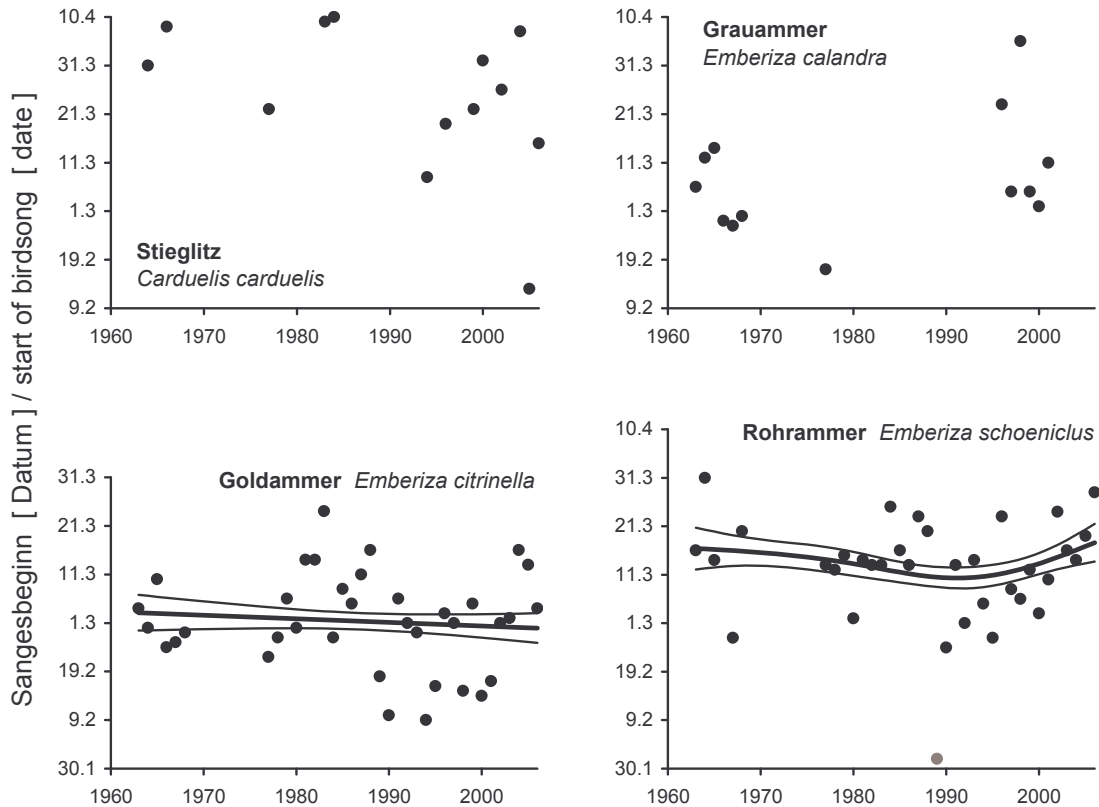


Abb. 4: Fortsetzung.

nun zwar die Veränderung von EB/SB der Arten ziemlich genau beschrieben. Allerdings erlaubt diese Methode nicht die Angabe eines Signifikanzniveaus für einen durchgehenden Trend. Bei vielen Arten konnte das verwendete Programm (vgl. 2.3) dennoch lineare oder annähernd lineare Trends feststellen, so dass für diese Arten sogar konkrete Angaben zum Ausmaß der Veränderungen von EB/SB gemacht werden können (Tab. 1).

4.2. Allgemeiner Trend

Generell überwiegt im Untersuchungsgebiet der Trend zur Verfrühung über den ganzen Zeitraum oder in Teilzeiträumen, auch wenn für etliche Arten keine Veränderung von EB/SB festgestellt werden konnte bzw. bei vielen Arten stark variable und nicht lineare Veränderung von EB/SB zu beobachten sind. Dieses Ergebnis entspricht dem allgemeinen Trend zur Verfrühung in anderen europäischen Gebieten (z.B. Fischer 2002; Tryjanowski et al. 2002; Cotton 2003; Hüppop & Hüppop 2003, 2005; Lehikoinen et al. 2004; Vähätalo et al. 2004; Peintinger & Schuster 2005; Sparks et al. 2005; Stervander et al. 2005). Mit zwei bis fast neun Wochen bei den früh singenden SV bzw. früh heimziehenden KMZ mit nahezu linearem signifikantem Trend ist das Ausmaß der Verfrühung über den gesamten Zeitraum in Kuhl-

Wendorf sehr hoch. Aber auch die wenigen (später ziehenden) LZ können mit hohen Verfrühungstrends um neun bis 17 Tage aufwarten. Die für die Arten mit nahezu linearem Trend belegte mittlere Verfrühung von EB/SB um drei bis sechs Tage pro Jahrzehnt liegt im Rahmen des bekannten Ausmaßes zur allgemeinen Vorverlegung phänologischer Ereignisse im Frühjahr um gut zwei, drei, fast vier oder fünf Tage pro Jahrzehnt (Parmesan & Yohe 2003; Cotton 2003; Lehikoinen et al. 2004; Root et al. 2003). Auch Peintinger & Schuster (2005) berechneten für Südwestdeutschland eine durchschnittliche Verfrühung der Ankunft von 103 Arten um rund drei Tage pro Jahrzehnt zwischen 1970 und 2003. Das Ausmaß der Veränderung von EB/SB kann für die Arten mit nicht linearer Veränderung nicht berechnet werden. So kam es bei einigen Arten sogar zu einer Trendumkehr während des Untersuchungszeitraums (z. B. Rohrdommel, Rohrweihe *Circus aeruginosus*, Blau-meise, Kohlmeise, Feldlerche, Waldlaubsänger *Phylloscopus sibilatrix*, Sommergoldhähnchen *Regulus ignicapillus*, Gartenbaumläufer *Certhia brachydactyla*, Singdrossel *Turdus philomelos*, Braunkehlchen *Saxicola rubetra*, Wiesenschafstelze *Motacilla flava* und Gir-litz).

Eine Interpretation der Ergebnisse auf Artniveau würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, nur einige Bei-

spiele seien angeführt. Reichholf (2005) konnte keine Verfrühung des Heimzugs beim Kuckuck *Cuculus canorus* von 1971 bis 1995 in Niederbayern beobachten und bezweifelt sogar, entgegen dem allgemeinen Kenntnisstand, einen generellen Trend zur Verfrühung der Phänologie von Vögeln insbesondere im Vergleich zu Daten des ausgehenden 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts. Dagegen belegen Peintinger & Schuster (2005) für Süddeutschland, aber auch Lehtikoinen et al. (2004) für Finnland, einen Trend zur Verfrühung für diese Art, wie er auch in unserem Untersuchungsgebiet deutlich wird. Zwar hat es im Zeitraum von 1963 bis Mitte der 1980er Jahre eine leichte Verspätung gegeben (vgl. Schmidt 2005), zumindest in den letzten 15 Jahren wird jedoch eine Verfrühung des SB des Kuckucks im Untersuchungsgebiet offensichtlich. Interessant ist ferner die, trotz großer Variabilität, deutlich gegenläufige Entwicklung des SB bei Waldbaumläufer *Certhia familiaris* (Verspätung) und Gartenbaumläufer (Verfrühung) in den letzten 20 Jahren. Bis ca. 1970 sang der Waldbaumläufer eher (Kintzel 1971) und in den 1980er Jahren waren die Daten vergleichbar, während er jetzt deutlich später als der Gartenbaumläufer zu singen beginnt. Bei etlichen KMZ wie Graugans *Anser anser*, Enten (Schnatterente *Anas strepera*, Krickente *Anas crecca*, Knäkente *Anas querquedula* und Löffelente *Anas clypeata*), Tauchern (Haubentaucher *Podiceps cristatus* und Rothalstaucher *Podiceps grisegena*), Kranich *Grus grus*, Wasserralle, Waldwasserläufer *Tringa ochropus*, Tauben (Hohltaube und Ringeltaube *Columba palumbus*), Drosseln (Misteldrossel, Amsel *Turdus merula*) und Buchfink *Fringilla coelebs* ist die zum Teil scheinbar enorme Verfrühung der EB sicherlich, die des SB wahrscheinlich auch mit einer zunehmenden Tendenz zur Überwinterung in Mitteleuropa zu erklären. Eine über den Untersuchungszeitraum vermutlich zunehmende Zahl zufälliger Beobachtungen überwinternder Individuen ursprünglich ziehender Arten, die als Erstbeobachtung registriert wurden, lässt den Trend zur Verfrühung dieser Arten stärker erscheinen, als er in Bezug auf die tatsächlich ziehenden Arten ist. Schon Schmidt A (1998) berichtet von einer Tendenz zur Überwinterung in Brandenburg bei Rothalstaucher, Kranich und Hohltaube. Generell kann im Zuge der Klimaerwärmung eine Nordverlagerung der Überwinterungsgebiete und damit ein Trend zu höherem SV-Anteil von (bisherigen) KMZ durch Überwinterung in unseren Breiten beobachtet werden (Berthold 2000; Fiedler et al. 2004). Möglicherweise ist dieses Phänomen auch die Ursache für die in einigen Untersuchungen beobachtete (nur scheinbar?) stärkere Verfrühung der Erstankunft von KMZ im Vergleich zu LZ (s. u.).

4.3. Historischer und regionaler Vergleich

Für Mecklenburg-Vorpommern gibt es etliche Schriften über die Phänologie von Vögeln, die zum Vergleich mit

den vorliegenden Daten herangezogen werden könnten (vgl. Einleitung). In Tab. 1 ist eine Auswahl von Vergleichsdaten aus fünf Publikationen zusammengetragen. Die Angaben vor allem zu vielen Wasservögeln können generell jedoch kaum verglichen werden, da es in der Literatur nur allgemeine Aussagen gibt (Klafs & Stübs 1987). Eine Ausnahme ist Neubauer (2001) für den Krakower See. Vielleicht regen die vorliegenden Daten ja zur Auswertung anderer „schlummernder Datensätze“ an. Die Angaben aus zwei Arbeiten sollen im Folgenden ausführlicher mit dem vorliegenden Datenmaterial verglichen werden.

Zum einen ist ein Vergleich der diesem Artikel zugrunde liegenden Daten mit Angaben zur Frühjahrsphänologie aus den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts in dem Buch „Die Vögel Mecklenburgs“ von Kuhk (1939) möglich. Die meisten dieser Daten sammelte Stehmann von 1919 bis 1933 in der Gegend von Dobbertin (Landkreis Parchim), 26 km Kilometer östlich von Wendorf. Hinsichtlich der SV, bei denen in der vorliegenden Arbeit der SB protokolliert wurde, gibt es bei Kuhk (1939) keine Angaben zur Frühjahrsphänologie. Die Angaben für viele KMZ- und LZ-Arten sind jedoch mit den hier vorgestellten vergleichbar, wenn auch etliche davon (insbesondere Non-Passeres) wegen pauschaler Monatsangaben nur sehr vage sind. Im Vergleich zu damals sind die Daten in den Jahren 1963 bis 1968 im Untersuchungsgebiet für 23 Arten (9 KMZ, 14 LZ) im Mittel früher und für 15 Arten (6 KMZ, 9 LZ) im Mittel später, 15 Arten unterscheiden sich nicht. Im beginnenden 21. Jahrhundert waren im Untersuchungsgebiet im Vergleich zu Kuhk (1939) 28 Arten (15 KMZ, 13 LZ) im Mittel früher und 13 Arten (9 KMZ, 4 LZ) im Mittel später, 21 Arten unterscheiden sich nicht. Schon in den 1960er Jahren fällt das Verhältnis der im Vergleich zu Kuhk (1939) früher bzw. später ankommenden Arten deutlich zugunsten der Verfrühung aus und bestätigt damit den generellen Trend zur Verfrühung der Heimzugphänologie von Vögeln im Verlauf des gesamten 20. Jahrhunderts. In den 1960er Jahren waren die globalen Temperaturen zwar wieder niedriger als um 1950 herum und noch deutlich niedriger als gegen Ende des 20./Anfang des 21. Jahrhunderts, aber schon wesentlich höher als zur Zeit der Kuhkschen Auswertung (Hupfer & Schönwiese 1989).

Im Vergleich mit einer etwa zeitgleichen Untersuchung zur Erstankunft von Vögeln von 1975 bis 2000 in der etwa 170 km weiter südöstlich gelegenen Großstadt Berlin (Fischer 2002) ist der Median von EB/SB von 30 vergleichbaren Arten in Kuhlens-Wendorf, neu ermittelt über den gleichen Zeitraum, im Mittel gut acht Tage später. Am größten ist die Differenz bei Uferschwalbe *Riparia riparia* (17 d), Mehlschwalbe *Delichon urbicum* (16 d), Zwergschnäpper (33 d), Steinschmätzer *Oenanthe oenanthe* (21 d) und Wiesenschafstelze (14 d). Nur für Rohrschwirl *Locustella luscinioides*, Teichrohr-

sänger *Acrocephalus scirpaceus*, Gartengrasmücke, Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros* und Grauschnäpper *Muscicapa striata* ist der Median mit \pm drei Tagen in etwa gleich. Auch frühere Untersuchungen belegen anhand von Isepiptesen (Linien gleicher Erstankünfte), dass die Erstankunft in Berlin früher als in den umliegenden Gebieten erfolgt (Schüz 1971; Schönfeld 1982). Für die doch recht erheblichen Unterschiede in den beiden nicht sehr weit voneinander entfernten Gebieten liegen verschiedene Gründe auf der Hand: Die Stadt Berlin ist eine „Wärmeinsel“, in der z. B. der Blattaustrieb nach eigener Erfahrung (ES) um fünf bis sieben Tage früher erfolgt als im Untersuchungsgebiet (s. a. Benkert et al. 1996). Zudem ist das Vorkommen einzelner Frühankömmlinge in der vergleichsweise großen Untersuchungsfläche der Stadt Berlin wahrscheinlicher und diese mit der hohen Zahl der Beobachter (in Kuhlen-Wendorf nur einer) eher zu erfassen. Schließlich liegen die Daten für SB, der im Untersuchungsgebiet erfasst wurde, möglicherweise generell später als die für Erstankunft, die in Berlin registriert wurde. Ein gemeinsamer Trend zur Verfrühung des Medians von EB/SB kann allerdings bei der Hälfte der gemeinsamen Arten der beiden Gebiete über einen gleichen Zeitraum ab Mitte der 1970er Jahre bis 2000 beobachtet werden. Bei weiteren sieben Arten ist dieser Trend nur in Berlin, bei weiteren sechs Arten nur im Untersuchungsgebiet zu beobachten, Steinschmätzer und Schilfrohrsänger *Acrocephalus schoenobaenus* veränderten sich in diesem Zeitraum in beiden Gebieten nicht.

4.4. Verspätungen

Beobachtete Verspätungen von EB/SB im Untersuchungsgebiet können möglicherweise mit Bestandsabnahmen erklärt werden, da generell die Wahrscheinlichkeit EB/SB von Vögeln zu beobachten mit abnehmender Populationsdichte sinkt (Sparks et al. 2001; Lehikoinen et al. 2004; Tryjanowski et al. 2005). So zeigt z. B. die Uferschwalbe in Kuhlen-Wendorf einen Trend zur Verspätung bei deutlichem Rückgang der Brutpaarzahlen. Auch das Ausmaß des Trends zu einer Verfrühung kann durch gleichzeitige Bestandsabnahme unterschätzt werden. Seltene und schwerer zu entdeckende Arten werden eventuell nicht repräsentativ erfasst (Tryjanowski & Sparks 2001; Tryjanowski et al. 2005). Nachdem z. B. bei der Dorngrasmücke bis etwa 1990 eine Verspätung des SB zu beobachten war, verfrühte dieser sich danach wieder leicht (Abb. 1). Dies passt gut zu den starken Bestandseinbußen dieser Art bis 1991 und der erneuten Zunahme bis etwa 2000, was mit der Niederschlagsmenge in der Sahelzone in Zusammenhang gebracht wird (Gatter 2000; Berthold 2004; Bauer et al. 2005). Bei insgesamt 21 Arten ist in den letzten ca. 10 Jahren eine Abflachung oder sogar Umkehr des Verfrühungstrends hin zu einer Verspätung von EB/SB zu beobachten. Vielleicht kann dies bei einigen Arten tatsächlich

mit Bestandsabnahmen im betreffenden Zeitraum erklärt werden, wie sie für Mitteleuropa z. B. für Feldlerche, Waldlaubsänger und Girlitz beschrieben werden (Bauer et al. 2005) und speziell im Untersuchungsgebiet für Rohrdommel, Rohrweihe, Wendehals *Jynx torquilla*, Uferschwalbe, Waldlaubsänger, Fitis *Phylloscopus trochilus* und Wiesenpieper beobachtet wurden (Schmidt 1997, Schmidt E 1998; Eichstädt et al. 2006; unveröffentlichte Erfassungen von ES). Möglicherweise beruht eine derartige Trendveränderung/-umkehr aber auch auf der Abschwächung der Temperaturzunahme bzw. dem Temperaturrückgang ab Mitte der 1990er Jahre im Untersuchungsgebiet und/oder dem Trend des Winter-NAO-Index zu immer niedrigeren Werten ab diesem Zeitpunkt, zumindest bei den Arten mit signifikantem Zusammenhang von EB/SB mit der lokalen Temperatur und/oder dem Winter-NAO-Index (z. B. Rohrdommel, Feldlerche, Waldlaubsänger, Fitis und Girlitz).

4.5. Zusammenhang mit dem Klima

Auf Helgoland (Hüppop & Hüppop 2003, 2005), im Süden der Britischen Inseln (Croxtton et al. eingereicht), in Norwegen (Forchhammer et al. 2002) und in Berlin (Fischer 2002), aber auch in Litauen (Ivanauskas et al. 1997) zeigen die KMZ und die LZ das gleiche Ausmaß der Verfrühung ihres Heimzugs, was sich gut mit der Selektion auf möglichst frühe Ankunft in den Brutgebieten für alle Zugvögel und der gleichen Abhängigkeit von klimatischen Bedingungen entlang der gleichen Zugstrecke für beide Zugtypen erklären lässt (Hüppop & Hüppop 2003, 2005). Nicht nur in unserem Untersuchungsgebiet tritt der Trend zur Verfrühung dagegen häufiger bei den KMZ (und den SV) als bei den LZ auf, auch wenn die Variabilität der Daten bei den ersten beiden Artengruppen deutlich größer ist als bei den später und in engerem Zeitfenster ziehenden LZ. Auch in anderen Untersuchungsgebieten konnte dieser Unterschied zwischen KMZ und LZ festgestellt werden (Sokolov et al. 1998; Tryjanowski et al. 2002; Butler 2003; Hubalek 2003; Peintinger & Schuster 2005; Stervander et al. 2005). Ob das unterschiedliche Ausmaß der Verfrühung von KMZ und LZ im Untersuchungsgebiet in Zusammenhang mit der NAO und der lokalen Temperatur steht, kann hier nicht geklärt werden. Bei Vögeln, die einer westlicheren Zugroute über die Nordseeküste folgen, konnte ein stärkerer Zusammenhang der Heimzugmittelwerte mit der lokalen Temperatur für die KMZ und ein stärkerer Einfluss der Winter-NAO auf die Heimzugmittelwerte der LZ festgestellt werden (Hüppop & Hüppop 2003, 2005). Derartige Zusammenhänge hinsichtlich EB/SB können im Untersuchungsgebiet nicht bestätigt werden. Der Einfluss der Winter-NAO auf EB/SB der LZ ist sogar als eher gering einzuschätzen. Nach Hüppop & Winkel (2006) ist die Erstankunft des Trauerschnäppers *Ficedula hypoleuca* an verschiedenen Stationen am Festland und auf Helgoland sogar über-

haupt nicht mit dem Winter-NAO-Index korreliert, wohl aber der Durchzugsmittelwert auf Helgoland (liegt von den anderen Orten nicht vor). Dass EB/SB der KMZ im Untersuchungsgebiet in höherem Maße mit dem Winter-NAO-Index korrelieren als die Daten der LZ, beruht vermutlich einfach darauf, dass die lokalen Temperaturen zur früheren Zugzeit der KMZ (v. a. Februar und März) deutlicher mit dem Winter-NAO-Index (Mittelwert über die Monate Dezember bis März) in Zusammenhang stehen als die Temperaturen der Zugmonate der später ziehenden LZ (April und Mai).

Möglicherweise steht das unterschiedliche Ausmaß der Verfrühung von KMZ und LZ im Untersuchungsgebiet eher mit einer Zunahme von Winterbeobachtungen bei einzelnen KMZ-Arten in Zusammenhang (s.o.). Im Zuge des Trends zu immer milderem Wintern kommt es bei vielen Arten zu einer Nordverlagerung der Überwinterungsgebiete und damit zu einer Zunahme des Überwinterer-Anteils in bisherigen Durchzugsgebieten (Böhning-Gaese & Lemoine 2004). Eine zunehmende Zahl von Beobachtungen überwinternder (vormaliger) KMZ suggeriert eine stärkere Verfrühung für die KMZ als für die definitiv nicht überwinternden (LZ-)Arten. Möglicherweise beginnen nicht weggezogene Individuen auch früher zu singen als ihre ziehenden Artgenossen. Tatsächlich gibt es auf Helgoland, wo nur Durchzügler mit Brutgebiet in Skandinavien ausgewertet wurden, keinen Unterschied im Ausmaß der Verfrühung zwischen KMZ und LZ (Hüppop & Hüppop 2003, 2005).

5. Zusammenfassung

Die Daten zu Erstbeobachtung (EB) bzw. Sangesbeginn (SB) für 97 Vogelarten aus dem Gemeindegebiet Kühlen-Wendorf (Landkreis Parchim, Mecklenburg-Vorpommern) umfassen den Zeitraum von 1963 bis 1968 und von 1977 bis 2003. Neben der Länge des Untersuchungszeitraums von über vier Jahrzehnten ist hervorzuheben, dass die Daten über den gesamten Zeitraum von immer dem gleichen und einzigen Beobachter (ES) erfasst wurden. Das große Artenspektrum umfasst auch einige bisher nur spärlich dokumentierte Non-Passerer-Arten.

Die Mediane von EB/SB haben eine Spannweite von Ende Januar bis Mitte Mai. Am frühesten sind EB/SB bei Kleiber *Sitta europaea*, Blaumeise *Parus caeruleus* und Kohlmeise *Parus major*, am spätesten bei Wachtel *Coturnix coturnix*, Gelbspötter *Hippolais icterina* und Zwergschnäpper *Ficedula parva*. Je später eine Art ankommt bzw. zu singen beginnt, umso geringer ist die Spannweite von EB/SB. Die größte Spannweite weisen Teichralle *Gallinula chloropus*, Hohltaube *Columba oenas*, Grünspecht *Picus viridis* und Wasserralle *Rallus aquaticus* auf, die geringste Gelbspötter, Klappergrasmücke *Sylvia curruca*, Wachtelkönig *Crex crex*, Gartengrasmücke *Sylvia borin* und Gartenrotschwanz *Phoenicurus phoenicurus*. Dabei ist die Spannweite der LZ signifikant geringer als die der beiden anderen Zugtypen.

Für 80 Arten wird der Trend von EB/SB in Kühlen-Wendorf in Form von Ausgleichskurven dargestellt, denn EB/SB vieler Arten zeigen keinen linearen Trend über den gesamten Untersuchungszeitraum. Zum Beispiel belegen die Ausgleichskurven für 21 Arten eine auffällige Abflachung einer vorhergehenden Verfrühung oder sogar eine Umkehr hin zu einer Verspätung gegen Ende des Untersuchungszeitraums. Ein annähernd linearer, wenn auch nicht signifikanter Trend zur Verspätung von EB/SB besteht bei nur vier Arten. Verspätungen von EB/SB stehen möglicherweise mit Bestandsabnahmen in Zusammenhang. Bei 15 Arten kann keine Veränderung über den Untersuchungszeitraum festgestellt werden.

Generell überwiegt in Kühlen-Wendorf ein Trend zur Verfrühung von EB/SB über den gesamten Untersuchungszeitraum. Die 43 Arten mit nahezu linearer Regression (positiv und negativ) verfrühen sich im Mittel um drei Tage pro Jahrzehnt, die 17 signifikant abnehmenden Arten um sogar sechs Tage pro Jahrzehnt. Dies liegt im Rahmen des bekannten Ausmaßes der Vorverlegung phänologischer Ereignisse im Frühjahr in den letzten Jahrzehnten. Dabei ist die Verfrühung bei den Standvögeln (SV) und den Kurz/Mittelstreckenziehern (KMZ) stärker ausgeprägt als bei den Langstreckenziehern (LZ). Möglicherweise beruht dieser Unterschied insbesondere zwischen den beiden ziehenden Gruppen, den KMZ und den LZ, auf der zunehmenden Nordverlagerung von Überwinterungsgebieten im Zuge des Trends zu immer milderem Wintern. Eine zunehmende Zahl von Beobachtungen überwinternder Individuen der KMZ suggeriert möglicherweise nur, dass die Verfrühung der KMZ stärker ist als die der nicht im Untersuchungsgebiet überwinternden LZ.

Das unterschiedliche Ausmaß der Verfrühung von KMZ und LZ im Untersuchungsgebiet kann nicht durch unterschiedliche Abhängigkeiten von der lokalen Temperatur und/oder vom Winter-NAO-Index erklärt werden. EB/SB korrelieren signifikant negativ mit der lokalen mittleren Temperatur des Monats der mittleren EB/SB-Daten oder des den mittleren Daten vorhergehenden Monats bei 38 der untersuchten 97 Arten, ein Trend besteht bei 71 Arten. Dieser Zusammenhang ist bei den KMZ am häufigsten, gefolgt von den LZ und am seltensten bei den SV. Mit dem Winter-NAO-Index korreliert die EB/SB signifikant negativ bei 25 Arten, ein Trend besteht bei 53 Arten. Dieser Zusammenhang ist bei den KMZ am häufigsten und signifikant seltener bei den SV und den LZ. Signifikant positive Zusammenhänge gibt es weder mit der Temperatur noch mit dem Winter-NAO-Index.

Im Vergleich zu früheren Angaben aus der Region (Kuhk 1939) kommen die Vögel im Untersuchungsgebiet nicht nur gegen Ende des gesamten Untersuchungszeitraums sondern auch schon in den 1960er Jahren früher an, was zum generellen Trend der Klimaerwärmung über das 20. Jahrhundert passt. Gegenüber der Erstankunft in Berlin (Fischer 2002) ist der Median von EB/SB von 30 vergleichbaren Arten in Kühlen-Wendorf (berechnet über den gleichen Zeitraum ab Mitte der 1970er Jahre bis 2000) im Mittel gut acht Tage später. Dies kann mit der Eigenschaft der Großstadt Berlin als „Wärmeinsel“, mit methodischen Unterschieden (z. B. höhere Beobachterdichte) und der geographischen Lage erklärt werden. Ein gemeinsamer Trend zur Verfrühung des Medians von EB/SB über den gleichen Zeitraum kann bei der Hälfte der gemeinsamen Arten der beiden Gebiete beobachtet werden.

6. Literatur

- Ahola M, Laaksonen T, Sippola K, Eeva T, Rainio K & Lehikoinen E 2004: Variation in climate warming along the migration route uncouples arrival and breeding dates. *Global Change Biol.* 10: 1610-1617.
- Barrett RT 2002: The phenology of spring bird migration to north Norway. *Bird Study* 49: 27-277.
- Bauer HG, Bezzel E & Fiedler W 2005: *Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas*. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- Benkert D, Fukarek F & Korsch H 1996: *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands*. Fischer, Jena.
- Berthold P 1998: *Vogelwelt und Klima: Gegenwärtige Veränderungen*. *Naturw. Rundschau* 51:337-346.
- Berthold P 2000: *Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- Berthold P 2004: Use of mist nets for monitoring landbird fall population trends, and comparison with other methods. In: Ralph CJ & Dunn EH (Hrsg.) *Monitoring bird populations using mist nets*. *Stud. Avian Biol.* 29: 112-115.
- Berthold P, Querner U & Schlenker R 1990: *Die Mönchsgrasmücke*. Neue Brehm-Bücherei 603. Lutherstadt Wittenberg.
- Böhning-Gaese K & Lemoine N 2004: Importance of climate change for the ranges, communities and conservation of birds. *Adv. Ecol. Res.* 35: *Birds and Climate Change*. Elsevier Science, London: 211-236.
- Both C, Artemyev, AV, Blaauw B, Cowie RJ, Dekhuijzen AJ, Eeva T, Enemar A, Gustafsson L, Ivankina EV, Järvinen A, Metcalfe NB, Nyholm NEI, Potti J, Ravussin PA, Sanz JJ, Silverin B, Slater FM, Sokolov LV, Török J, Winkel W, Wright J, Zang H & Visser ME 2004: Large-scale geographical variation confirms that climate change causes birds to lay earlier. *Proc. R. Soc. Lond. B* 271: 1657-1662.
- Butler C 2003: The disproportionate effect of global warming on the arrival dates of short-distance migratory birds in North America. *Ibis* 145: 484-495.
- Cotton PA 2003: Avian migration phenology and global climate change. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 100: 12219-12222.
- Crawley MJ 2002: *Statistical computing. An introduction to data analysis using S-Plus*. Wiley, Chichester.
- Crick HQP & Sparks TH 1999: Climate change related to egg-laying trends. *Nature* 399: 423-424.
- Crofton PJ, Sparks TH & Loxton RG eingereicht: Trends and temperature effects in the arrival of spring migrants in Portland, UK, 1959-2005. *Acta Ornithol.*
- Dunn P 2004: Breeding dates and reproductive performance. In: Møller AP, Fiedler W & Berthold P (Hrsg) *Adv. Ecol. Res.* 35: *Birds and Climate Change*. Elsevier Science, London: 69-87.
- Eggers H, Schmahl R & Steffen E 1988: *Die Vogelwelt des Kreises Hagenow*. *Natur und Naturschutz in Mecklenburg* 26: 3-80.
- Eichstädt W 1987: *Die Vogelwelt des Kreises Pasewalk*. *Natur und Naturschutz in Mecklenburg* 24: 3-72.
- Eichstädt W, Scheller W, Sellin D, Stegemann KD & Starke W 2006: *Atlas der Brutvögel in Mecklenburg- Vorpommern*. Steffen, Friedland.
- Fiedler W, Bairlein F & Köppen U 2004: Using large-scale data from ringed birds for the investigation of effects of climate change on migrating birds: pitfalls and prospects. In: Møller AP, Fiedler W & Berthold P (Hrsg) *Adv. Ecol. Res.* 35: *Birds and Climate Change*. Elsevier Science, London: 49-67.
- Fischer S 2002: Frühjahrsankunft ziehender Singvogelarten in Berlin über 26 Jahre. *Berl. Ornithol. Ber.* 12: 145-166.
- Forchhammer MC, Post E & Stenseth NC 1998: Breeding phenology and climate. *Nature* 391: 29-30.
- Forchhammer MC, Post E & Stenseth NC 2002: North Atlantic Oscillation timing of long- and short-distance migrants. *J. Anim. Ecol.* 71: 1002-1014.
- Gatter W 2000: *Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa*. Aula, Wiesbaden.
- Hubálek Z 2003: Spring migration of birds in relation to North Atlantic Oscillation. *Folia Zool.* 52: 287-298.
- Hüppop K & Hüppop O 2005: *Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland Teil 3: Veränderungen von Heim- und Wegzugzeiten von 1960 bis 2001*. Vogelwarte 43: 217-248.
- Hüppop O & Hüppop K 2003: North Atlantic Oscillation and timing of spring migration in birds. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 270: 233-240.
- Hüppop O & Winkel W 2006: Climate change and timing of spring migration in the long-distance migrant *Ficedula hypoleuca* in central Europe: the role of spatially different temperature changes along migration routes. *J. Ornithol.* 147: 344-353.
- Hupfer P & Schönwiese CD 1998: Zur beobachteten Klimaentwicklung im 19. und 20. Jahrhundert: Gefahr im Verzug? In: Lozán JL, Grafl H & Hupfer P (Hrsg) *Warnsignal Klima. Wissenschaftliche Auswertungen*, Hamburg: 99-113.
- Hurrell JW 1995: Decadal trends in the North Atlantic Oscillation: Regional temperatures and precipitation. *Science* 269: 676-679.
- Hurrell JW, Kushnir Y & Visbeck M 2001: The North Atlantic Oscillation. *Science* 291: 603-605.
- Ivanauskas F, Nedzinskas V & Zalakevicius M 1997: The impact of global warming upon spring arrival of birds. *Acta Zool. Lituanica, Ornithologia*, 6: 31-36.
- Kaiser W 1974: Rückkehr der Zugvögel und Sangesbeginn in Mecklenburg 1956-1970. *Ornithol. Rundbr. für Mecklenburg* 15: 43-55.
- Kintzel W 1971: Kommen unsere Zugvögel früher zurück? *Ornithol. Rundbr. für Mecklenburg* 12: 56-58.
- Kintzel W & Mewes W 1976: *Die Vogelwelt des Kreises Lübz*. *Natur und Naturschutz in Mecklenburg* 14: 1-120.
- Klafs G & Stübs J 1987: *Die Vogelwelt Mecklenburgs*. Fischer, Jena.
- Kuhk R 1939: *Die Vögel Mecklenburgs*. Opitz, Güstrow.
- Lehikoinen E, Sparks TH & Zalakevicius M 2004: Arrival and departure dates. In: Møller AP, Fiedler W & Berthold P (Hrsg) *Adv. Ecol. Res.* 35: *Birds and Climate Change*. Elsevier Science, London: 1-31.
- Lübcke W 1954: *Ergänzungen zum Buch des Herrn Kuhk: „Die Vögel Mecklenburgs“*. *Arch. Nat. Meckl.* I: 135-176.
- Mädlow W 2001: Klimabedingte Veränderungen von Zugzeiten. In: ABBO (Hrsg) *Die Vogelwelt von Brandenburg und Berlin*. Natur & Text, Rangsdorf.
- Marra PP, Francis CM, Mulvihill RS & Moore FR 2005: The influence of climate on the timing and rate of spring bird migration. *Oecologia* 142: 307-315.
- Mason CF 1995: Long-term trends in the arrival dates of spring migrants. *Bird Study* 42: 182-189.
- Neubauer W 2001: *Die Vögel des Naturschutzgebietes Krakower Obersee*. *Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern* 36: 3-70.

- Ottersen G, Planque B, Belgrano A, Post E, Reid PC & Stenseth NC 2001: Ecological effects of the North Atlantic Oscillation. *Oecologia* 128: 1-14.
- Parmesan C & Yohe G 2003: A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37-42.
- Peintinger M & Schuster S 2005: Veränderungen der Erstankünfte bei Zugvogelarten in Süddeutschland. *Vogelwarte* 43: 161-169.
- Rabius EW & Holz R 1993: Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern. Demmler, Schwerin.
- Reichholf JH 2005: Wirkt sich die Klimaerwärmung auf die Erstankunft des Kuckucks *Cuculus canorus* aus? *Ornithol. Mitt.* 57: 40-45.
- Root TL, Price JT, Hall KR, Schneider SH, Rosenzweig C & Pounds JA 2003: Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature* 421: 57-60.
- Sanz JJ 2003: Large-scale effect of climatic change on breeding parameters of Pied Flycatchers in Western Europe. *Ecography* 26: 45-50.
- Schmidt A 1998: Reaktionen der Vogelwelt in Brandenburg auf die Klimaerwärmung – eine Auswahl von Beispielen. *Otis* 6: 60-72.
- Schmidt E 1997: Ergebnisse einer zehnjährigen Revierkartierung im NSG „Warnow Seen“. *Ornithol. Rundbr. für Mecklenburg-Vorpommern* 39: 48-59.
- Schmidt E 1998: Die Siedlungsdichte in einem Nadelwald in Westmecklenburg in den Jahren 1987 bis 1996. *Ornithol. Rundbr. für Mecklenburg-Vorpommern* 40: 3-10.
- Schmidt E 2005: Eine Ergänzung zum Thema Klimaerwärmung und Erstankunft des Kuckucks *Cuculus canorus*. *Ornithol. Mitt.* 57: 348-350.
- Schönfeld M 1982: Der Fitislaubsänger. Die Neue Brehm-Bücherei. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt.
- Schüz E 1971: Grundriß der Vogelzugskunde. Parey, Berlin & Hamburg.
- Sokolov LV, Markovets MY, Shapoval AP & Morozov YG 1998: Long-term trends in the timing of spring migration of passerines on the Courish Spit of the Baltic Sea. *Avian Ecol. Behav.* 1: 1-21.
- Sparks TH, Bairlein F, Bojarinova JG, Hüppop O, Lehikoinen EA, Rainio K, Sokolov LV & Walker D 2005: Examining the total arrival distribution of migratory birds. *Global Change Biol.* 11: 22-30.
- Sparks TH, Roberts DR & Crick HQP 2001: What is the value of first arrival dates of spring migrants in phenology? *Avian Ecol. Behav.* 7: 75-85.
- Stervander M, Lindström Å, Jonzén N & Andersson A 2005: Timing of spring migration in birds: long-term trends, North Atlantic Oscillation and the significance of different migration routes. *J. Avian Biol.* 36: 210-221.
- Tryjanowski P, Kuzniak S & Sparks TH 2002: Earlier arrival of some farmland migrants in western Poland. *Ibis* 144: 62-68.
- Tryjanowski, P Kuzniak S & Sparks TH 2005: What affects the magnitude of change in first arrival dates of migrant birds? *J. Ornithol.* 146: 200-205.
- Tryjanowski P & Sparks TH 2001: Is the detection of the first arrival date of migrating birds influenced by population size? A case study of the Red-Backed Shrike *Lanius collurio*. *Int. J. Biometeorol.* 45: 217-219.
- Vähätalo AV, Rainio K, Lehikoinen A & Lehikoinen E 2004: Spring arrival of birds depends on the North Atlantic Oscillation. *J. Avian Biol.* 35: 210-216.
- Visbeck MH, Hurrell JW, Polvani L & Cullen HM 2001: The North Atlantic Oscillation: past, present, and future. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 98: 12876-12877.
- Walther G-R, Post E, Convey P, Menzel A, Parmesan C, Beebee TJC, Fromentin J-M, Hoegh-Guldberg O & Bairlein F 2002: Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416: 389-395.

Anhang 1 – Appendix 1: Statistische Kennwerte für die Ausgleichslinien für Erstbeobachtung (EB) bzw. Sangesbeginn (SB) von 80 Arten von 1963 bis 2006. n = Anzahl der Jahre mit Beobachtungen, edf = geschätzte Freiheitsgrade, R^2 = Bestimmtheitsmaß und Devianz = erklärte Devianz (zwischen 0 und 1). – *Statistical characteristics of the smoothed lines of first observation (FO) and start of birdsong (SB) respectively of 80 species from 1963 to 2006. n = number of years with observations, edf = estimated degrees of freedom, R^2 = coefficient of determination and deviance = explained deviance (between 0 and 1).*

Art – species	n	edf	R ²	Devianz – deviance
Graugans <i>Anser anser</i>	36	1,00	0,413	0,430
Schnatterente <i>Anas strepera</i>	33	1,98	0,420	0,456
Krickente <i>A. crecca</i>	34	1,19	0,212	0,241
Knäkente <i>A. querquedula</i>	27	1,00	0,108	0,142
Löffelente <i>A. clypeata</i>	30	1,70	0,387	0,423
Haubentaucher <i>Podiceps cristatus</i>	36	2,03	0,192	0,238
Rothalstaucher <i>P. grisegena</i>	25	1,00	0,135	0,171
Rohrdommel <i>Botaurus stellaris</i>	29	2,85	0,289	0,362
Weißstorch <i>Ciconia ciconia</i>	29	1,00	0,053	0,087
Rohrweihe <i>Circus aeruginosus</i>	32	2,22	0,217	0,273
Rotmilan <i>Milvus milvus</i>	29	2,50	0,335	0,395

Art – species	n	edf	R ²	Devianz – deviance
Kranich <i>Grus grus</i>	36	1,00	0,518	0,532
Wasserralle <i>Rallus aquaticus</i>	30	1,00	0,018	0,052
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	36	1,00	< 0,001	0,012
Bekassine <i>Gallinago gallinago</i>	32	2,64	0,098	0,175
Waldwasserläufer <i>Tringa ochropus</i>	22	1,73	0,459	0,503
Hohltaube <i>Columba oenas</i>	33	1,00	0,361	0,381
Ringeltaube <i>C. palumbus</i>	35	1,36	0,196	0,228
Turteltaube <i>Streptopelia turtur</i>	30	1,24	0,093	0,132
Kuckuck <i>Cuculus canorus</i>	34	1,98	0,366	0,404
Wendehals <i>Jynx torquilla</i>	28	1,01	< 0,001	0,017
Mittelspecht <i>Dendrocopos medius</i>	18	1,00	0,376	0,413
Pirol <i>Oriolus oriolus</i>	35	1,79	0,243	0,283
Neuntöter <i>Lanius collurio</i>	33	1,73	0,048	0,100
Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>	32	2,06	0,223	0,274
Kohlmeise <i>P. major</i>	35	2,12	0,234	0,282
Haubenmeise <i>P. cristatus</i>	23	1,70	0,450	0,493
Tannenmeise <i>P. ater</i>	33	1,00	< 0,001	0,005
Sumpfbeise <i>P. palustris</i>	35	1,00	0,316	0,336
Weidenmeise <i>P. montanus</i>	34	1,00	< 0,001	0,002
Heidelerche <i>Lullula arborea</i>	35	1,00	< 0,001	0,013
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	36	2,48	0,094	0,158
Uferschwalbe <i>Riparia riparia</i>	24	1,53	0,168	0,223
Rauchschwalbe <i>Hirundo rustica</i>	36	2,19	0,057	0,116
Mehlschwalbe <i>Delichon urbicum</i>	36	1,00	0,000	0,029
Waldlaubsänger <i>Phylloscopus sibilatrix</i>	35	2,95	0,499	0,542
Fitis <i>P. trochilus</i>	35	2,85	0,276	0,336
Zilpzalp <i>P. collybita</i>	34	1,00	0,322	0,342
Feldschwirl <i>Locustella naevia</i>	35	2,33	0,182	0,238
Schlagschwirl <i>L. fluviatilis</i>	34	1,00	< 0,001	0,002
Rohrschwirl <i>L. luscinioides</i>	34	1,00	0,209	0,233
Schilfrohrsänger <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	28	1,81	0,106	0,166
Sumpfrohrsänger <i>A. palustris</i>	33	1,00	< 0,001	0,006
Teichrohrsänger <i>A. scirpaceus</i>	35	2,64	0,416	0,462
Drosselrohrsänger <i>A. arundinaceus</i>	31	1,92	0,134	0,190
Gelbspötter <i>Hippolais icterina</i>	34	1,00	0,013	0,042
Mönchsgrasmücke <i>Sylvia atricapilla</i>	34	1,86	0,382	0,417
Gartengrasmücke <i>S. borin</i>	35	1,00	< 0,001	0,002
Klappergrasmücke <i>S. curruca</i>	36	1,00	< 0,001	0,013
Dorngrasmücke <i>S. communis</i>	34	1,97	0,194	0,242
Wintergoldhähnchen <i>Regulus regulus</i>	30	2,58	0,073	0,155
Sommergoldhähnchen <i>R. ignicapillus</i>	32	2,76	0,446	0,495
Kleiber <i>Sitta europaea</i>	36	1,00	0,041	0,068
Waldbaumläufer <i>Certhia familiaris</i>	28	1,68	0,082	0,139

Art – species	n	edf	R ²	Devianz – deviance
Gartenbaumläufer <i>C. brachydactyla</i>	34	2,02	0,149	0,202
Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>	36	1,00	0,032	0,059
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	36	1,00	< 0,001	0,014
Misteldrossel <i>Turdus viscivorus</i>	35	1,41	0,223	0,256
Amsel <i>T. merula</i>	36	1,00	0,203	0,226
Singdrossel <i>T. philomelos</i>	36	2,81	0,106	0,178
Grauschnäpper <i>Muscicapa striata</i>	32	2,17	0,161	0,220
Zwergschnäpper <i>Ficedula parva</i>	20	1,00	0,426	0,456
Trauerschnäpper <i>F. hypoleuca</i>	36	2,24	0,070	0,130
Braunkehlchen <i>Saxicola rubetra</i>	36	2,84	0,183	0,249
Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>	34	1,00	< 0,001	0,015
Sprosser <i>Luscinia luscinia</i>	36	1,00	0,002	0,031
Nachtigall <i>L. megarhynchos</i>	36	1,93	0,504	0,532
Hausrotschwanz <i>Phoenicurus ochruros</i>	35	1,00	0,045	0,073
Gartenrotschwanz <i>P. phoenicurus</i>	36	1,00	< 0,001	0,004
Steinschmätzer <i>Oenanthe oenanthe</i>	23	1,00	< 0,001	0,004
Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i>	35	1,10	< 0,001	0,012
Baumpieper <i>Anthus trivialis</i>	36	1,00	0,179	0,203
Wiesenpieper <i>A. pratensis</i>	31	1,00	0,043	0,075
Gebirgsstelze <i>Motacilla cinerea</i>	32	1,00	< 0,001	0,010
Wiesenschafstelze <i>M. flava</i>	35	2,13	0,199	0,249
Bachstelze <i>M. alba</i>	34	1,00	0,036	0,065
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	36	1,00	0,165	0,189
Girlitz <i>Serinus serinus</i>	27	2,36	0,463	0,511
Goldammer <i>E. citrinella</i>	36	1,00	< 0,001	0,009
Rohrhammer <i>E. schoeniclus</i>	34	2,38	0,047	0,116

Anhang 2 – Appendix 2: Korrelation zwischen Erstbeobachtung (EB) bzw. Sangesbeginn (SB) mit dem Winter-NAO-Index sowie mit der mittleren Temperatur des jeweiligen Monats der mittleren EB/SB oder des den mittleren Daten vorhergehenden Monats bei 97 Arten in Kühlen-Wendorf von 1963 bis 2006. Angegeben sind jeweils der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman (r_s) und das Signifikanzniveau ($p_{(2)}$), wobei fett gedruckte Werte signifikant sind ($p < 0,05$). – *Correlation between first observation (FO) and start of birdsong (SB) respectively with winter-NAO-Index and with the mean temperature of the month of mean FO/SB or of the month preceding the mean data for 97 species in Kühlen-Wendorf from 1963 to 2006. Given are the Spearman rank correlation coefficient (r_s) and the level of significance ($p_{(2)}$), with significant values ($p < 0,05$) printed bold.*

Art – species	EB/SB gegen – FO/SB versus Winter-NAO-Ind.		EB/SB gegen mittlere Monatstemperatur – FO/SB versus monthly mean temperature									
	r_s	p	Januar – January		Febr. – Febr.		März – March		April – April		Mai – May	
	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p
Gaugans	-0,439	0,007	-0,579	0,000								
Schnatterente	-0,357	0,041			-0,604	0,000	-0,319	0,071				
Krickente	-0,354	0,040			-0,490	0,003	-0,491	0,003				
Knäkente	-0,384	0,048					-0,373	0,056				
Löffelente	-0,234	0,213					-0,488	0,006				

Art – species	EB/SB gegen – FO/SB versus Winter-NAO-Ind.		EB/SB gegen mittlere Monatstemperatur – FO/SB versus monthly mean temperature									
	r_s	p	Januar – January		Febr. – Febr.		März – March		April – April		Mai – May	
	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p
Wachtel	0,518	0,103							0,373	0,254	-0,336	0,313
Zwergtaucher	-0,279	0,234					0,064	0,789				
Haubentaucher	-0,470	0,004			-0,419	0,011						
Rothalstaucher	-0,485	0,014					-0,500	0,011				
Rohrdommel	-0,418	0,024					-0,198	0,304				
Weißstorch	0,200	0,298					0,242	0,206				
Fischadler	-0,115	0,621					0,111	0,631				
Rohrweihe	-0,183	0,300					-0,122	0,491				
Rotmilan	-0,371	0,044			-0,381	0,038						
Schwarzmilan	0,261	0,466					0,006	0,987				
Kranich	-0,262	0,122			-0,306	0,069						
Wasserralle	-0,094	0,621			-0,427	0,019						
Wachtelkönig	-0,081	0,782							-0,344	0,229	-0,487	0,078
Teichralle	0,194	0,471					0,351	0,183				
Kiebitz	-0,398	0,016			-0,503	0,002						
Flussregenpfeifer	0,140	0,618					0,049	0,864	0,068	0,809		
Waldschnepfe	-0,111	0,662			-0,144	0,569	-0,124	0,623				
Bekassine	-0,291	0,101					-0,317	0,073				
Waldwasserläufer	-0,164	0,466					0,086	0,704				
Flussseeschwalbe	-0,089	0,718							-0,048	0,845		
Hohлтаube	-0,374	0,032			-0,465	0,006	-0,595	0,000				
Ringeltaube	-0,081	0,645	-0,383	0,023	-0,138	0,428						
Türkentaube	0,259	0,500	-0,088	0,821	-0,268	0,486						
Turteltaube	0,005	0,979					-0,030	0,875	-0,204	0,278		
Kuckuck	-0,129	0,452					-0,022	0,900				
Wendehals	0,103	0,602							-0,405	0,032		
Grünspecht	-0,691	0,004			-0,488	0,057						
Mittelspecht	0,200	0,425			-0,085	0,738						
Pirol	-0,284	0,093							-0,465	0,004		
Neuntöter	-0,038	0,834							-0,225	0,208	-0,040	0,825
Blaumeise	0,183	0,317	-0,158	0,387								
Kohlmeise	-0,098	0,576	-0,296	0,084								
Haubenmeise	0,206	0,345	-0,210	0,336	-0,095	0,667						
Tannenmeise	0,094	0,604			-0,186	0,300						
Sumpfmeise	-0,053	0,760	-0,276	0,103								
Weidenmeise	0,141	0,428	0,061	0,732	-0,124	0,483						
Haubenlerche	0,286	0,339			0,176	0,560	-0,088	0,779				
Heidelerche	-0,292	0,084			-0,227	0,183	-0,440	0,007				
Feldlerche	-0,448	0,006			-0,361	0,031						
Uferschwalbe	-0,473	0,020							0,001	0,995		
Rauchschwalbe	-0,164	0,340					0,004	0,983	-0,000	0,998		
Mehlschwalbe	-0,140	0,415							-0,060	0,730		
Waldlaubsänger	-0,165	0,342							-0,484	0,003		
Fitis	-0,516	0,002					-0,512	0,002				
Zilpzalp	-0,392	0,020					-0,659	0,000				
Feldschwirl	-0,302	0,078							-0,360	0,034		
Schlagschwirl	-0,042	0,814							-0,195	0,270	0,017	0,925
Rohrschwirl	-0,396	0,020							-0,471	0,005		
Schilfrohrsänger	0,264	0,174							0,197	0,314		
Sumpfrohrsänger	0,152	0,398							0,070	0,699	-0,163	0,365

Art – species	EB/SB gegen – FO/SB versus Winter-NAO-Ind.		EB/SB gegen mittlere Monatstemperatur – FO/SB versus monthly mean temperature									
	r_s	p	Januar – January		Febr. – Febr.		März – March		April – April		Mai – May	
	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p
Teichrohrsänger	-0,133	0,440							-0,434	0,008		
Drosselrohrsänger	0,314	0,085							0,209	0,260	0,181	0,329
Gelbspötter	-0,046	0,796							0,169	0,339	0,023	0,898
Mönchsgrasmücke	-0,072	0,681							-0,179	0,304	-0,310	0,070
Gartengrasmücke	-0,310	0,070							-0,156	0,369		
Sperbergrasmücke	-0,152	0,574							0,109	0,687	-0,369	0,159
Klappergrasmücke	-0,285	0,092							-0,376	0,024		
Dorngrasmücke	-0,135	0,447							-0,003	0,989		
Wintergold- hähnchen	-0,211	0,263			-0,409	0,025						
Sommergold- hähnchen	-0,279	0,122					-0,171	0,350				
Kleiber	-0,078	0,651	0,027	0,874								
Waldbaumläufer	-0,212	0,278	-0,138	0,484	-0,088	0,655						
Gartenbaumläufer	-0,050	0,781	-0,163	0,357	-0,198	0,261						
Zaunkönig	0,002	0,989	-0,249	0,143								
Star	-0,405	0,014	-0,368	0,027								
Misteldrossel	-0,422	0,012			-0,663	0,000						
Amsel	-0,349	0,037			-0,684	0,000						
Singdrossel	-0,486	0,003			-0,621	0,000						
Grauschnäpper	-0,042	0,820							-0,515	0,003		
Zwergschnäpper	0,048	0,842									-0,077	0,747
Trauerschnäpper	-0,090	0,603							-0,484	0,003		
Braunkehlchen	-0,083	0,631							-0,251	0,140		
Rotkehlchen	-0,408	0,017			-0,352	0,041						
Sprosser	-0,150	0,382							-0,282	0,095		
Nachtigall	-0,083	0,631							-0,517	0,001		
Hausrotschwanz	-0,242	0,162					-0,339	0,046				
Gartenrotschwanz	-0,018	0,918					0,208	0,223	-0,379	0,022		
Steinschmätzer	0,084	0,703							-0,149	0,498		
Heckenbraunelle	-0,172	0,324			-0,309	0,071	-0,446	0,007				
Baumpieper	-0,069	0,687					-0,100	0,561	-0,420	0,011		
Wiesenpieper	-0,121	0,517					-0,249	0,177				
Gebirgsstelze	-0,129	0,468			-0,212	0,229	-0,169	0,339				
Schafstelze	0,284	0,099							-0,257	0,135		
Bachstelze	-0,406	0,014			-0,407	0,014						
Buchfink	-0,134	0,436			-0,245	0,150						
Girlitz	-0,397	0,030					-0,150	0,429	-0,298	0,109		
Grünfink	-0,161	0,617			-0,137	0,672						
Stieglitz	0,330	0,271					-0,033	0,915				
Bluthänfling	-0,029	0,900					-0,074	0,749				
GrauParammer	-0,311	0,301			-0,182	0,553						
Goldammer	-0,366	0,028			-0,414	0,012						
Rohrhammer	-0,583	0,000			-0,466	0,005	-0,579	0,000				