

Vögel und Klimaerwärmung: 41-jährige phänologische Beobachtungen in und um Osnabrück von 1976 bis 2017 – neue Ergebnisse 2005 bis 2017

Gerhard Kooiker

KOOIKER, G. (2018): Vögel und Klimaerwärmung: 41-jährige phänologische Beobachtungen in und um Osnabrück von 1976 bis 2017 – neue Ergebnisse 2005 bis 2017. Vogelkd. Ber. Niedersachs. 46: 227-241.

Zwischen 1976 und 2017 stiegen in Osnabrück die Jahresdurchschnittstemperaturen und die gemittelten Wintertemperaturen (Dezember bis Februar), die für Standvögel wichtig sind, jeweils um 1,3°C an. In den für Standvögel, Teil- und Kurzstreckenzieher relevanten Monaten der Vorbrut- und Brutphase (Februar +1,9 °C und April +2,7 °C) lagen die gemittelten Temperaturzunahmen sogar deutlich über der gemittelten Wintertemperatur.

Im gleichen Zeitraum wurden im Großraum Osnabrück Erstnachweise von 62 ausgewählten Vogelarten notiert. Hierbei handelt es sich überwiegend um Vögel des Siedlungsraumes sowie der angrenzenden Wälder und Felder, also um Vögel der "Normallandschaft". Die Beobachtungsreihen über den 41-jährigen Zeitraum wurden bei den häufigen Arten gelegentlich durch berufs- oder urlaubsbedingte Abwesenheit unterbrochen. Die seltenen Arten konnten nicht jedes Jahr erfasst werden. Größere Datenlücken existieren bei den brutphänologischen Daten, da diese zum Teil zu einem späteren Zeitpunkt erhoben wurden. Im Einzelnen: 23 Arten (Gesangsbeginn), 34 Arten (Erstankunft), sechs Arten (Schlupfbeginn bei Nestflüchern) und 16 Arten (Ausflugbeginn bei Nesthockern). Die phänologischen Daten wurden in den Tabellen 2 bis 5 niedergelegt.

Im Langzeittrend verfrühte sich der Gesangsbeginn bei 14 von 20 Standvogelarten um 4 bis 31 (58) Tage; signifikant bei Rotkehlchen *Erithacus rubecula*, Ringeltaube *Columba palumbus*, Sumpfmeise *Parus palustris*, Kohlmeise *Parus major* und Blaumeise *Parus caeruleus*. Die Erstankunft von 30 ausgewählten Zugvogelarten erfolgte bei 18 Arten um 4 bis 17 Tage früher; signifikant bei Kranich *Grus grus*, Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla*, Flussregenpfeifer *Chadrius dubius*, Kiebitz *Vanellus vanellus*, Dorngrasmücke *Sylvia communis*, Zilpzalp *Phylloscopus collybita*, Gartengrasmücke *Sylvia borin*, Mehlschwalbe *Delichon urbicum* und Klappergrasmücke *Sylvia curruca*. Bei sechs Arten war kein Trend erkennbar und vier Arten kamen 4 bis 19 Tage später an. Die Verspätung im Gesangsbeginn bzw. Ankunft von teilweise über 10 Tagen wird bei den Arten Goldammer *Emberiza citrinella*, Türkentaube *Streptopelia decaocto*, Feldlerche *Alauda arvensis* und Star *Sturnus vulgaris* sowie Sumpfrohrsänger *Acrocephalus palustris* und Girlitz *Serinus serinus* mit ihren drastischen Bestandsrückgängen im Untersuchungsgebiet in Verbindung gebracht. Kraniche erschienen auf dem Herbstzug (1979-2014) 8 Tage früher und Saatkrähen *Corvus frugilegus* zwischen 1980 und 2011 im gleichen Zeitraum. Der Brutbeginn verschob sich bei 14 von 15 untersuchten Arten um 3 bis 20 Tage in das Frühjahr hinein. Die Verschiebung der beschriebenen phänologischen Parameter spiegelt mit großer Sicherheit die anthropogen verursachte Klimaerwärmung wider.

Dr. G. K., Alfred-Delp-Str. 107, D-49080 Osnabrück, Gerhard.Kooiker@t-online.de

Einleitung

Die Phänologie befasst sich mit periodisch wiederkehrenden sichtbaren Erscheinungen im Tier- und

Pflanzenreich und mit deren Ursachen. Phänologische Daten können wichtige Hinweise auf Klimaerwärmung liefern. Zur Klärung möglicher Folgen der globalen Klimaerwärmung auf die Vogelwelt

sind jahrzehntelange Felduntersuchungen erforderlich. Die vorliegende Arbeit soll hierzu einen Beitrag leisten. Sie beschreibt Veränderungen von Gesangs-, Zug- und Brutzeiten anhand von Erstbeobachtungsdaten bei ausgewählten Vogelarten im Siedlungsraum von Osnabrück zwischen 1976 und 2017.

In Deutschland wird es deutlich wärmer. Zwischen 1881 und 2015 erfolgte hier ein Anstieg der Mitteltemperatur um etwa 1,4 °C (gleitendes Mittel: 1881 = 7,7 °C, 2015 = 9,1 °C). Der Mittelwert 1961-1990 betrug noch 8,2 °C und der für 1990-2017 lag bereits bei 9,93 °C. Für 2050 wird nach den Klimamodellen eine weitere starke Temperaturzunahme zwischen einem und zwei Grad Celsius vorhergesagt (DBU 2016). In vielen Studien ist inzwischen belegt worden, dass die anthropogen verursachte Klimaerwärmung weitreichende Auswirkungen auf das Verhalten und die Ökologie von Vögeln hat (Zusammenfassung bei BERTHOLD 1998, MÖLLER et al. 2010, HÜPPOP & HÜPPOP 2011).

Über den ersten Teil dieser Studie wurde bereits von 1976 bis 2004 berichtet (vgl. KOOIKER 2005). Nach weiteren 13 Jahren werden hier die phänologischen Beobachtungen fortgeschrieben. Nunmehr liegt ein Zeitraum von über vier Jahrzehnten vor, in dem sich Veränderungen von Gesangs-, Zug- und Brutzeiten bei einigen häufigen Vogelarten gut erkennen und besser abschätzen lassen.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt in Nordwestdeutschland in der naturräumlichen Region „Osnabrücker Hügelland“. Diese Region ist Teil des nordwestlichen Ausläufers des Weserberglandes und setzt sich aus den niedersächsischen Anteilen von Wiehengebirge (234 m NHN) im Norden, Teutoburger Wald (331 m NHN) im Süden und dem dazwischen gelegenen Hügelland zusammen (weitere Details bei KRÜGER et al. 2014). Dieser nordwestliche Ausläufer der Deutschen Mittelgebirgsschwelle schiebt sich also keilförmig in das umgebende Flachland (Westfälische Bucht, Norddeutsches Tiefland) hinein. Großklimatisch gesehen liegt das Osnabrücker Hügelland im atlantischen Einflussbereich mit durchschnittlichen Jahresniederschlägen von 792 mm (langjähriges Mittel 1995-2010) sowie einer Jahresmitteltemperatur von 9,7 °C (im Untersuchungs-

zeitraum 1976-2017). Die jahreszeitlichen Extreme der Monatsdurchschnittstemperaturen betragen im Januar 1,9 °C und im Juli 18,7 °C (Agrarmeteorologische Station Osnabrück-Haste).

Die Masse der phänologischen Daten stammt aus der Großstadt Osnabrück (Fläche 120 km²) und Umgebung. Die Stadt liegt zwischen Wiehengebirge und Teutoburger Wald (08°03'E, 52°16'N) und hat rund 170.000 Einwohner. Die maximale Nord-Südausdehnung beträgt 11,4 km und die West-Ost-Ausdehnung 16,6 km. Die Höhenlage im Zentrum ist 64 m NHN und schwankt im Stadtgebiet zwischen 54 und 181 m NHN (Piesberg). Siedlungsflächen nehmen rund 36 % des Stadtgebietes ein. Die Flächen für Landwirtschaft (30,0 %), Wald (17,2 %) und Grünanlagen (10,6 %, = Parks, Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Sportflächen) umfassen etwa 58 % und haben somit eine erhebliche Bedeutung für die Vogelwelt (ausführlich STADT OSNABRÜCK 2001, KOOIKER 2005a, 2011).

Venner Moor: Das Venner Moor liegt etwa 30 km nordöstlich von Osnabrück und ist ein bevorzugtes Untersuchungsgebiet des Autors (s. KOOIKER 2000, 2013). Hier finden Blaukehlchen *Luscinia svecica*, Baumpieper *Anthus trivialis*, Fitis *Phylloscopus trochilus* und Wiesenpieper *Anthus pratensis* einen optimalen Lebensraum und kommen häufig vor. Im Osnabrücker Hügelland dagegen brüten sie nicht (Blaukehlchen, Wiesenpieper), sind seltene (Baumpieper) oder nur mäßig häufige Brutvögel (Fitis). Da bei diesen vier Arten ein gutes Datenmaterial vorliegt, welches nicht unberücksichtigt bleiben sollte, wurden sie mitbearbeitet und in die Tabellen 2 und 3 zum Teil Vergleich eingeordnet.

Material & Methode

Im Großraum Osnabrück wurden im Zeitraum 1976 bis 2017 Erstnachweise (Gesang, Ankunft, Schlupf und Ausflug) von ausgewählten Vogelarten notiert. Hierbei handelt es sich überwiegend um Vögel des Siedlungsraumes sowie der angrenzenden Wälder und Felder, also um Vögel der „Normallandschaft“. Die phänologischen Daten wurden quasi vor der Haustür, im eigenen Garten, in der angrenzenden Nachbarschaft, auf allen täglichen Wegen zu Fuß oder mit dem Fahrrad und auf zahlreichen Exkursionen im Untersuchungsgebiet erhoben.

Im Verlauf eines jeden Jahres wurden Erstgesänge von Standvögeln, Teil- und Kurzstreckenziehern, Erstbeobachtungen von Zugvögeln sowie von geschlüpften und flüggen Jungvögeln beim ersten Individuum einer Art protokolliert. Bei den häufigen Arten wurden mit Ausnahme von Zilpzalp, Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros* und Mauersegler *Apus apus* die Beobachtungsreihen über den 41-jährigen Zeitraum bei Erstgesang und Erstbeobachtung in einzelnen Jahren gelegentlich durch berufs- oder urlaubsbedingte Abwesenheit unterbrochen. Bei den seltenen Arten gibt es größere Datenlücken, da sie nicht jedes Jahr im Untersuchungsgebiet erfasst werden konnten. Große Datenlücken existieren dagegen bei der Erstbeobachtung von brutphänologischen Daten, da diese erst zu einem späteren Zeitpunkt erhoben wurden. Medianwerte wurden nur beim Kranich verwendet und aus den regionalen avifaunistischen Sammelberichten (Saxicola, Naturschutz-Informationen) sowie BLÜML et al. (2012, 2015) entnommen. Es bedeutet:

Gesangsbeginn: Beobachtung der ersten Reviergesänge von Standvögeln, Teilziehern und Kurzstreckenziehern (s. Tab. 2): Der Gesangsbeginn kann je nach Wetterlage stark variieren. Inzwischen geht bei Ringeltaube und Rotkehlchen (gelegentlich auch Kohlmeise) der Herbstgesang in milden Wintern oft in den Frühjahrgesang über. Dies trifft auch bei Amseln *Turdus merula* zu, die in der Innenstadt leben. In solchen Jahren können keine exakten Termine für den Gesangsbeginn ermittelt werden. Um dieses Phänomen zu berücksichtigen und in die lange Zeitreihe einzuarbeiten, wurde beim Rotkehlchen in den milden Wintern 2001, 2007, 2008, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017 der Gesangsbeginn einheitlich mit dem 1. Januar berechnet. Bei der Amsel blieben die „City-Sänger“ unberücksichtigt, das sind Männchen, die in einzelnen Jahren um die Weihnachtszeit in der hellerleuchteten Innenstadt kurzzeitig am frühen Abend singen. Auch für Star und Zaunkönig *Troglodytes troglodytes* gibt es häufig keine verwertbaren Daten.

Erstankunft/Heimzug: Beobachtung der ersten heimkehrenden Zugvögel (s. Tab. 3): Bei der Erstbeobachtung handelt es sich bei den meisten Arten (Ausnahme: Bachstelze *Motacilla alba*, Bluthänfling *Carduelis cannabina*, Flussregenpfeifer,

Flussuferläufer *Actitis hypoleucos*, Kranich, Mauersegler, Mehl- und Rauchschnalbe *Hirundo rustica*, Rotmilan *Milvus milvus*, Wiesenschafstelze *Motacilla flava*, Steinschmätzer *Oenanthe oenanthe*) gleichzeitig um die Erstfeststellung des Gesanges, da die Registrierung der Erstankunft üblicherweise über den Gesang erfolgt und ist bei einigen Arten (u. a. Fitis, Gelbspötter *Hippolais icterina*, Sumpf- u. Teichrohrsänger *Acrocephalus scirpaceus*) nur über den Gesang möglich. Die ersten beobachteten Rückkehrer dürften in der Regel rastende Durchzügler sein.

Brutphänologie: Beobachtung der ersten geschlüpften Küken und ausgeflogenen Jungvögel (s. Tab. 4 & 5): Als phänologisches Merkmal ist die Erstbeobachtung von geschlüpften Küken und flüggen Jungvögeln – die im Allgemeinen leichter wahrgenommen werden – besser geeignet als der Nestbau, die Eiablage oder der Gelegefund.

Erstbeobachtung geschlüpfter Jungvögel: Der Schlupfbeginn bei Nestflüchtern konnte nur bei sechs Arten bearbeitet werden. Fünf Arten gehören der Gilde der Wasservögel an, deren (erste) Küken sich auf den Gewässern leicht nachweisen lassen. Der 41-jährige Zeitraum konnte nur bei Kiebitz und Stockente *Anas platyrhynchos* ausgewertet werden, da Haubentaucher *Podiceps cristatus* erst seit 1982 (1984) und Graugänse *Anser anser* seit 1990 auf den Osnabrücker Gewässern brüten. Teichhuhn *Gallinula chloropus* (ab 1990) und Blässhuhn *Fulica atra* (ab 1999) wurden vom Autor erst viel später in das phänologische Arbeitsprogramm aufgenommen.

Erstbeobachtung flügger Jungvögel: Es handelt sich hierbei um typische Singvögel des Osnabrücker Siedlungsraumes. 16 Vogelarten konnten sinnvoll ausgewertet werden, darunter sind 14 Arten Stand- und Kurzstreckenzieher und zwei Arten (Hausrotschwanz, Mönchsgrasmücke) Mittelstreckenzieher.

Erstankunft/Herbstzug: Der Beginn des Herbstzuges (Beobachtung der ersten über Osnabrück hinwegziehenden Vögel) konnte aus methodischen Gründen nur bei Kranich (1979-2014) und Saatkrähe *Corvus frugilegus* (1980-2014) zufriedenstellend ermittelt werden. Im Falle des Kranichs wurden die Medianwerte aus der Literatur entnommen. Bei der Saatkrähe wurde nur der Zeitraum 1980-

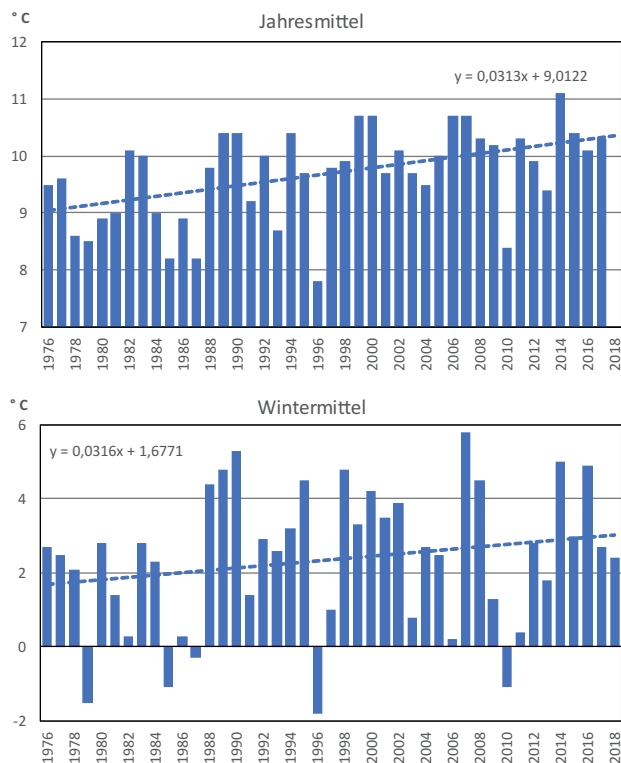


Abb. 1: Jahresmittel- (1976-2017) und Wintertemperaturen (1975/76-2017/18) in Osnabrück. – Mean yearly temperatures (1976 to 2017) and mean winter temperatures (1975/76 to 2017/18) in Osnabrück.

2011 berücksichtigt, da seit 2012 keine Trupps wegziehender Saatkrähen über der Stadt beobachtet wurden.

Die Wetterdaten stammen aus der „Agrarmeteorologischen Station der Hochschule Osnabrück-Haste“ (68 m NHN) sowie von „meteomedia“, Standort Osnabrück-Haste. Die phänologischen Daten wurden nach Mittelwert und Spannweite (früheste und späteste Beobachtung) ausgewertet und der linearen Regressionsanalyse ($y = ax + b$) zugeführt. Alle Berechnungen basierten auf dem entsprechenden julianischen Tag (Tag des Jahres, 1. Januar = 1). Der Korrelationskoeffizient r wurde auf Signifikanz gegen Null zweiseitig auf dem 5 %-Niveau ($p < 0,05$) geprüft (Freiheitsgrade = $n - 2$). Kein Trend wurde bei einer Abweichung von weniger als ± 2 Tagen (über den jeweiligen Zeitraum) angenommen.

Ergebnisse

Der Temperaturverlauf 1976 bis 2017

Die Jahresdurchschnittstemperatur 1976 bis 2017 lag in Osnabrück bei 9,7 °C und schwankte zwischen 7,8 °C (1996) und 11,1 °C (2014). Sie stieg in diesem Zeitraum signifikant um 1,29 °C ($r = 0,376^*$) an, mithin also jährlich um 0,031 °C (s. Tab. 1). Im statistischen Mittel betrug die Temperatur im Jahre 1976 9,04 °C und 2017 10,33 °C (vgl. Abb. 1). Die vier kältesten Jahre waren im berücksichtigten Zeitraum die Jahre 1996 (7,8 °C), 1985 (8,2 °C), 1987 (8,2 °C) und 2010 (8,4 °C), die wärmsten dagegen die Jahre 1999, 2000, 2006 und 2007 (jeweils 10,7 °C) sowie 2014 (11,1 °C).

Die gemittelten Temperaturen der Wintermonate Dezember bis Februar, die für Standvögel und Teilzieher wichtig sind, stiegen in diesem Zeitraum ebenfalls um 1,3 °C an. Sie betragen im statistischen Mittel 1,71 °C (Winter 1975/76) und 3,01 °C (Winter 2017/18). Die vier kältesten Winter waren die Winter 1995/96 (-1,8 °C), 1978/79 (-1,5 °C), 1984/85 (-1,1 °C) und 2009/10 (-1,1 °C), die wärmsten dagegen die Winter 2013/14 (5,0 °C), 1989/90 (5,3 °C) und 2006/07 (5,8 °C). Die gemittelten Wintertemperaturen schwankten zwischen -1,8 °C (1995/96) und 5,8 °C (2006/07) (s. Abb. 1).

In den für Standvögel, Kurz- und Mittelstreckenzieher relevanten Monaten Januar bis April mit den phänologischen Merkmalen Gesangsbeginn, Ankunft, Brut- und Schlupfbeginn stiegen die über diesen Zeitraum gemittelten Temperaturen um 1,2 °C (Januar), 1,9 °C (Februar), 0,8 °C (März) und 2,7 °C (April) an. Die Apriltemperatur nahm besonders stark zu (vgl. Tab. 1).

Phänologische Daten

Die phänologischen Daten wurden mit aufsteigenden Mittelwerten in den Tabellen 2 bis 5 niedergelegt. Berücksichtigt wurden Vogelarten mit

Tab. 1: Mittlere Temperaturen und Temperaturzunahmen im Zeitraum 1976 bis 2017 in Osnabrück (r = Korrelationskoeffizient, * = $p < 0,05$). – Mean temperatures and increase of temperatures in Osnabrück 1976 - 2017 (r = linear regression coefficient* significant, $p < 0,05$).

Temperatur temperature [°C]	Mittelwert – mean value			Zunahme increase	r
	1976-2017	1976	2017	1976-2017	
Jahresmittel mean yearly temperatures	9,69 ± 0,79	9,04	10,33	1,29	0,480 *
Winter (Dezember-Februar) winter (December to February)	2,37 ± 1,91	1,71	3,01	1,30	0,204
Januar – January	1,88 ± 2,83	1,29	2,47	1,18	0,123
Februar – February	2,23 ± 2,82	1,27	3,19	1,92	0,202
März – March	5,40 ± 1,99	4,99	5,81	0,82	0,123
April – April	8,88 ± 1,55	7,55	10,23	2,68	0,512 *

Tab. 2: Erstbeobachtung von Gesängen (Gesangsbeginn) einiger Standvögel und Kurzstreckenzieher. – First observation date of singing of sedentary and short distance migrant bird species.

Art species	Mittelwert mean value	Spanne spread	(n) **	Zeitraum period	Bemerkung comment
Kohlmeise <i>Parus major</i>	18.12.	(1.12.)-15.1.	34	1976-2017	ohne Nov.-Daten
Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>	26.12.	(1.12.)-13.1.	33	1981-2017	ohne Nov.-Daten
Ringeltaube <i>Columba palumbus</i>	30.12.	(1.12.)-12.2.	32	1981-2017	ohne Nov.-Daten
Tannenmeise <i>Parus ater</i>	6.1.	1.12.-9.2.	25	1989-2017	
Sumpfmehse <i>Parus palustris</i>	9.1.	3.12.-12.2.	21	1992-2017	
Türkentaube <i>Streptopelia decaocto</i>	12.1.	(1.12.)-21.2.	24	1981-2014	ohne Nov.-Daten
Grünfink <i>Carduelis chloris</i>	22.1.	30.12.-11.2.	37	1976-2017	
Grünspecht <i>Picus viridis</i>	26.1.	24.12.-23.2.	17	2001-2017	
Buntspecht <i>Dendrocopos major</i>	27.1.	6.1.-17.2.	11	2000-2017	
Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i>	28.1.	24.12.-19.2.	40	1976-2017	
Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i> *	28.1.	(1.1)-5.3.	37	1976-2017	
Wintergoldhähnchen <i>Regulus regulus</i>	9.2.	16.1.-14.3.	18	1980-2014	
Gartenbauml. <i>Certhia brachydactyla</i>	9.2.	6.1.-12.3.	33	1981-2017	
Kernbeißer <i>C. coccothraustes</i>	9.2.	19.1.-22.2.	10	2004-2016	
Amsel <i>Turdus merula</i>	10.2.	19.1.-11.3.	40	1976-2017	ohne City-Sänger
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	10.2.	2.2.-25.2.	40	1976-2017	
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	20.2.	25.1.-21.3.	19	1976-2017	
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	1.3.	14.2.-9.3.	28	1976-2015	
Goldammer <i>Emberiza citrinella</i>	9.3.	11.2.-8.4.	36	1976-2017	
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	10.3.	21.2.-9.4.	22	1976-2017	
Rohrhammer <i>Emberiza schoeniclus</i>	18.3.	28.2.-13.4.	22	1977-2017	
Wiesenpieper <i>Anthus pratensis</i>	18.3.	7.3.-1.4.	10	1980-2017	nur Venner Moor
Hohltaube <i>Columba oenas</i>	23.3.	4.3.-11.4.	12	1997-2017	

* in milden Wintern Gesang nicht ermittelbar, dann rechnerisch 1. Jan. (s. Text); ** random test

Tab. 3: Erstbeobachtung von Zugvögeln. – *First observation date of spring migrant bird species.*

Art species	Mittelwert mean value	Spanne spread	(n) **	Zeitraum period	Bemerkung comment
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	17.2.	15.1.-17.3.	31	1976-2017	
Misteldrossel <i>Turdus viscivorus</i>	19.2.	18.1.-13.3.	38	1976-2017	ohne Dez. und Jan.
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	20.2.	16.1.-7.3.	40	1976-2017	
Singdrossel <i>Turdus philomelos</i>	2.3.	1.2.-27.3.	41	1976-2017	ohne Dez. und Jan.
Bachstelze <i>Motacilla alba</i>	9.3.	21.2.-21.3.	41	1976-2017	
Kranich <i>Grus grus</i>	10.3.	20.2.-25.3.	31	1979-2014	Median
Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i>	19.3.	6.3.-8.4.	42	1976-2017	
Rotmilan <i>Milvus milvus</i>	22.3.	23.2.-19.4.	27	1978-2017	
Hausrotschwanz <i>Phoenicurus ochruros</i>	28.3.	13.3.-17.4.	42	1976-2017	
Bluthänfling <i>Carduelis cannabina</i>	28.3.	1.3.-12.4.	24	1976-2017	
Blaukehlchen <i>Luscinia svecica</i>	30.3.	26.3.-7.4.	8	2005-2017	Venner Moor
Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i> (1)	2.4.	27.3.-10.4.	20	1988-2017	Venner Moor
Rauchschwalbe <i>Hirundo rustica</i>	5.4.	23.3.-20.4.	41	1976-2017	
Flussregenpfeifer <i>Charadrius dubius</i>	6.4.	28.3.-16.4.	25	1978-2014	
Mönchsgrasmücke <i>Sylvia atricapilla</i>	8.4.	21.3.-29.4.	40	1976-2017	
Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i> (2)	8.4.	28.3.-19.4.	40	1976-2017	
Sommergoldhähnchen <i>Regulus ignicapilla</i>	9.4.	23.3.-29.4.	15	1990-2014	
Girlitz <i>Serinus serinus</i>	9.4.	7.3.-28.4.	27	1976-2007	
Baumpieper <i>Anthus trivialis</i>	13.4.	27.3.-23.4.	21	1980-2017	Venner Moor
Klappergrasmücke <i>Sylvia curruca</i>	19.4.	10.4.-1.5.	40	1976-2017	
Gartenrotschwanz <i>P. phoenicurus</i>	21.4.	9.4.-7.5.	34	1976-2017	
Wiesenschafstelze <i>Motacilla flava</i>	21.4.	4.4.-12.5.	32	1976-2017	
Mehlschwalbe <i>Delichon urbicum</i>	28.4.	9.4.-13.5.	36	1976-2017	
Mauersegler <i>Apus apus</i>	28.4.	21.4.-8.5.	42	1976-2017	
Steinschmätzer <i>Oenanthe oenanthe</i>	29.4.	14.4.-14.5.	32	1976-2017	
Trauerschnäpper <i>Ficedula hypoleuca</i>	30.4.	18.4.-14.5.	34	1976-2017	
Nachtigall <i>Luscinia megarhynchos</i>	1.5.	19.4.-14.5.	29	1976-2017	
Dorngrasmücke <i>Sylvia communis</i>	1.5.	24.4.-13.5.	40	1976-2017	
Gartengrasmücke <i>Sylvia borin</i>	3.5.	26.4.-13.5.	37	1976-2017	
Flussuferläufer <i>Actitis hypoleucos</i>	3.5.	30.3.-20.5.	31	1976-2017	
Teichrohrsänger <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	9.5.	29.4.-17.5.	22	1981-2017	
Grauschnäpper <i>Muscicapa striata</i>	10.5.	25.4.-24.5.	37	1976-2017	
Gelbspötter <i>Hippolais icterina</i>	14.5.	3.5.-27.5.	27	1976-2017	
Sumpfrohrsänger <i>Acrocephalus palustris</i>	16.5.	25.4.-3.6.	33	1976-2017	
Saatkrähe <i>Corvus frugilegus</i>	9.11.	21.10-2.12.	31	1979-2014	Herbstzug (Median)
Kranich <i>Grus grus</i>	23.10.	17.10.-8.11.	32	1980-2011	Herbstzug

einer Stichprobe (n = phänologisches Merkmal) von mindestens zehn (Ausnahme Blaukehlchen), um einen robusten Mittelwert bilden zu können; im Einzelnen: 23 Arten (Gesangsbeginn bei Stand-

vögeln, Teil- und Kurzstreckenziehern), 34 Arten (Erstbeobachtung bei Zugvögeln), sechs Arten (Schlupfbeginn bei Nestflüchtern) sowie 16 Arten (Ausflugbeginn bei Nesthockern). Die Spanne in

den Tabellen gibt jeweils den frühesten und spätesten Beginn eines phänologischen Merkmals in dem angegebenen Zeitraum wieder. Es gilt hier allgemein: Je länger der zugrunde gelegte Zeitraum, desto größer ist die Spanne der Erstbeobachtung.

Gesangsbeginn: In Osnabrück eröffneten Kohlmeisen (18. Dez.), Blaumeisen (26. Dez.) und Ringeltauben (28. Dez.) bereits Mitte bis Ende Dezember die alljährliche Gesangsperiode, gefolgt von Tannen- *Parus ater* und Sumpfmeisen (beide Anfang Januar). Rotkehlchen begannen im Mittel am 28. Januar und Amseln (ohne Citysänger) am 10. Februar mit ihren Gesängen (weitere Arten siehe Tab. 2). Beim Rotkehlchen konnte in den letzten Jahren in milden Wintern der Erstgesang nicht immer fehlerfrei ermittelt werden, da durchgehend einzelne Vögel sangen und der Herbstgesang langsam und beständig in den Frühjahrgesang überging (s. Material & Methode). Dies wurde zum ersten Mal im Jahre 2000 festgestellt und anschließend immer häufiger.

Bei den Kurzstreckenziehern Hohltaube *Columba oenas*, Rohrammer *Emberiza schoeniclus*, Star und Wiesenpieper sowie Kiebitz und Feldlerche wurden die ersten Gesänge deutlich später nach ihrer Ankunft festgestellt. Im Falle des Kiebitzes waren es 9 Tage und bei der Feldlerche sogar 21 Tage. Bei all diesen Arten gab es auch gelegentlich Winterfeststellungen, die von den ersten Rückkehrern nicht immer sauber getrennt werden konnten. Daher wurden bei den vier erstgenannten Arten als phänologisches Merkmal nur die Erstgesänge ausgewertet (Tab. 2), da sie deutlich weniger streuen als die Erstbeobachtungstermine. Die beiden Arten Kiebitz (1. März) und Feldlerche (10. März) wurden überdies auch in der Tab. 3 (Erstbeobachtung) berücksichtigt, da bei ihnen zwischen Erstankunft (meist Durchzügler) und Gesangsbeginn (meist Brutvögel) gut differenziert werden konnte.

Erstbeobachtung von Zugvögeln: Die ersten Zugvögel, die schon im ausgehenden Winter ins Osnabrücker Land zurückkehrten, waren im Mittel Feldlerche (17. Feb.), Misteldrossel *Turdus viscivorus* (19. Feb.), Kiebitz (20. Feb.) und Singdrossel (2. März), die letzten Teichrohrsänger (9. Mai), Grauschnäpper *Muscicapa striata* (10. Mai), Gelbspötter (14. Mai) und Sumpfrohrsänger (16. Mai). Weitere Arten s. Tab. 3.

Im Venner Moor wurden im Mittel am 30. März die ersten Blaukehlchen, am 2. April die ersten Fitisse und am 13. April die ersten Baumpieper festgestellt (Tab. 3). Im Falle des Fitis, der häufigsten Art im Venner Moor, zeigen die vergleichenden Ankunftsdaten, dass die Laubsänger im Moor rund sechs Tagen früher erschienen als im Osnabrücker Hügelland (Tab. 3). Hierfür dürfen klimatische und geografische Gründe sowie der optimale Lebensraum des Venner Moores herangezogen werden.

Herbstzug: Beim Kranich erfolgte zwischen 1979 und 2014 die Herbstankunft im Mittel am 9. November (Spanne: 17.10. bis 2.12.). Die ersten Saatkrahen zogen im Zeitraum 1980 bis 2011 im Mittel am 23. Oktober in einem engen Zeitfenster zwischen dem 17. und 31. Oktober (Extremwert 8.11.) über Osnabrück hinweg.

Brutphänologie (geschlüpfte Jungvögel): Von den fünf ausgewerteten Wasservogelarten (s. Tab. 4) wurden im Mittel als erstes Küken von der Graugans (18. April) festgestellt, gefolgt von Stockente (25. April \pm 11 Tage), Haubentaucher (27. April), Teichhuhn (6. Mai) und Blässhuhn (12. Mai). Die hohe maximale Spanne bei den Wasservögeln von zum Teil über einen Monat dürfte mit der Vereisung der Gewässer, die in extrem kalten Wintern bis Mitte März andauerte, begründet werden. Die ersten Kiebitzküken schlüpfen in dem 41-jährigen Zeitraum im Mittel am 23. April mit einer Spanne (früheste und späteste Beobachtung) zwischen dem 10. April und dem 9. Mai (s. Tab. 4).

Brutphänologie (flügge Jungvögel): Von den 16 berücksichtigten Vogelarten wurden bei den 14 Standvogelarten und Kurzstreckenziehern im Mittel als erstes flügge Grünfinken *Carduelis chloris* (14. Mai) und als letztes flügge Sumpfmeisen (4. Juni) und Dohlen *Corvus monedula* (6. Juni) beobachtet. Bei den beiden Zugvogelarten (Mittelstreckenzieher) waren es im Mittel der 4. Juni (Mönchsgrasmücke) und der 5. Juni (Hausrotschwanz). Auch hier müssen die unterschiedlichen Zeiträume beachtet werden (s. Tab. 5).

Phänologische Daten mit Trendberechnungen

Eine Tendaussage bezüglich Gesangsbeginn und Erstankunft über den langen Zeitraum seit 1976 konnte aus methodischen Gründen nicht bei allen

Tab. 4: Erstbeobachtung von geschlüpften Jungvögeln. – *First observation date of hatched chicks.*

Art species	Mittelwert mean value	Spanne spread	(n) **	Zeitraum period
Graugans <i>Anser anser</i>	18.4.	8.4.-4.5.	13	1993-2017
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	23.4.	10.4.-9.5.	38	1976-2017
Stockente <i>Anas platyrhynchos</i>	25.4.	31.3.-9.5.	31	1976-2017
Haubentaucher <i>Podiceps cristatus</i>	27.4.	5.4.-24.5.	11	1999-2017
Teichhuhn <i>Gallinula chloropus</i>	6.5.	20.4.-29.5.	18	1990-2017
Blässhuhn <i>Fulica atra</i>	12.5.	28.4.-27.5.	12	1999-2017

Tab. 5: Erstbeobachtung von flüggen Jungvögeln. – *First observation date of fledged birds.*

Art species	Mittelwert mean value	Spanne spread	(n) **	Zeitraum period
Grünfink <i>Carduelis chloris</i>	14.5.	24.4.-7.6.	17	1979-2011
Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i>	20.5.	6.5.-4.6.	11	1993-2017
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	21.5.	13.5.-2.6.	24	1976-2017
Kohlmeise <i>Parus major</i>	21.5.	6.5.-7.6.	34	1976-2017
Schwanzmeise <i>Aegithalos caudatus</i>	22.5.	4.5.-11.6.	17	1980-2017
Kleiber <i>Sitta europaea</i>	23.5.	12.5.-6.6.	12	1988-2017
Gartenbaumläufer <i>Certhia brachydactyla</i>	23.5.	13.5.-2.6.	16	1998-2017
Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>	24.5.	13.5.-7.6.	27	1978-2017
Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>	24.5.	14.5.-2.6.	16	1991-2017
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	24.5.	6.5.-9.6.	13	1976-2017
Amsel <i>Turdus merula</i>	25.5.	31.3.-9.5.	31	1977-2017
Bachstelze <i>Motacilla alba</i>	26.5.	17.5.-11.6.	17	1976-2017
Sumpfmeise <i>Parus palustris</i>	31.5.	15.5.-17.6.	17	1976-2017
Mönchsgrasmücke <i>Sylvia atricapilla</i>	4.6.	24.5.-19.6.	10	1996-2017
Hausrotschwanz <i>Phoenicurus ochruros</i>	5.6.	24.5.-18.6.	12	1976-2017
Dohle <i>Corvus monedula</i>	6.6.	31.5.-14.6.	11	1986-2012

Arten, die in den Tab. 2 und 3 aufgelistet sind, zufriedenstellend berechnet werden. Dies gilt insbesondere im Falle der Brutphänologie. Hier konnte der Beginn der Fortpflanzungszeit lediglich bei 14 Vogelarten über einen hinreichend langen Zeitraum (ab 1988) ausgewertet werden und zwar bei Kiebitz und Stockente über den Schlupftermin und bei weiteren zwölf Arten über den Ausflugtermin (s. Tab. 8 u. 9).

Gesangsbeginn: Von den 20 Arten der Standvögel, Teil- und Kurzstreckenzieher wurden bei 14 Arten ein um 4 bis 31 (58) Tage früherer Gesangsbeginn errechnet (vgl. Tab. 6). Statistisch signifikant war dies bei Rotkehlchen ($r = -0,765^*$), Kohlmeise ($r = -0,658^*$), Ringeltaube ($r = -0,421^*$), Sumpfmeise

($r = -0,436^*$) und Blaumeise ($r = -0,400^*$). Nur beim Buchfink *Fringilla coelebs* war der Gesangsbeginn mehr oder weniger gleich geblieben (± 2 Tage). Fünf Arten begannen später zu singen. Darunter die Heckenbraunelle *Prunella modularis* mit vier Tagen. Weitere Arten (Goldammer, Türkentaube, Feldlerche und Star) wiesen einen 14 bis 22 Tage späteren Beobachtungstrend im Gesangsbeginn auf (s. Tab. 6). Dieses Phänomen dürfte auf den sehr starken Rückgang dieser vier Arten im Siedlungsraum der Stadt und naher Umgebung zurückzuführen sein und nicht auf die Klimaerwärmung (s. auch Diskussion).

Erstankunft der Zugvögel: Von den 31 ausgewählten Zugvogelarten wurden bei 18 Arten eine frühere

Tab. 6: Gesangsbeginn von Standvögeln und Kurzstreckenziehern im Langzeittrend. – *First observation date of sedentary and short distance migrant bird species (long term trend).*

Art species	(n)	Zeitraum period	y =	r *p < 0,05	Tage days - = früher earlier + = später later
Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>	37	1976-2017	-1,379x + 59,77	-0,765 *	(-58)
Sumpfmehse <i>Parus palustris</i>	21	1992-2017	-1,190x + 56,40	-0,436 *	-31
Ringeltaube <i>Columba palumbus</i>	32	1981-2017	-0,835x + 47,53	-0,421 *	-31
Kohlmeise <i>Parus major</i>	34	1976-2017	-0,737x + 36,48	-0,658 *	-31
Tannenmeise <i>Parus ater</i>	25	1989-2017	-0,813x + 49,43	-0,339	-24
Buntspecht <i>Dendrocopos major</i>	11	2000-2017	-1,089x + 38,78	-0,425	-20
Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>	33	1981-2017	-0,356x + 33,65	-0,400 *	-13
Gartenbaumläufer <i>Certhia brachydactyla</i>	33	1981-2017	-0,328x + 47,20	-0,208	-12
Rohrhammer <i>Emberiza schoeniclus</i>	22	1977-2017	-0,293x + 24,45	-0,366	-12
Grünfink <i>Carduelis chloris</i>	37	1976-2017	-0,243x + 27,79	-0,306	-10
Amsel <i>Turdus merula</i>	40	1976-2017	-0,210x + 45,62	-0,222	-9
Grünspecht <i>Picus viridis</i>	17	2001-2017	-0,402x + 61,03	-0,132	-7
Hohltaube <i>Columba oenas</i>	12	1997-2017	-0,233x + 26,57	-0,123	-5
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	28	1976-2015	-0,094x + 31,86	-0,195	-4
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	40	1976-2017	-0,030x + 11,09	-0,063	-1
Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i>	40	1976-2017	0,092x + 26,48	0,101	4
Goldammer <i>Emberiza citrinella</i>	36	1976-2017	0,323x + 29,89	0,305	14
Türkentaube <i>Streptopelia decacoto</i>	24	1981-2014	0,521x + 33,86	0,222	19
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	22	1976-2017	0,451x + 30,04	0,448	19
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	19	1976-2017	0,517x + 7,24	0,532	22

Erstankunft um 4 bis maximal 17 Tage (Kranich, Mönchsgrasmücke) nachgewiesen, davon signifikant bei neun Arten: Kranich ($r = -0,640^*$), Mönchsgrasmücke ($r = -0,539^*$), Flussregenpfeifer ($r = -0,528^*$), Kiebitz ($r = -0,343^*$), Dorngrasmücke ($r = -0,565^*$), Gartengrasmücke ($r = -0,598^*$), Zilpzalp ($r = -0,304^*$), Mehlschwalbe ($r = -0,402^*$) und Klappergrasmücke ($r = -0,527^*$). Kein Trend (± 2 Tage) bestand bei sieben Arten und nur sechs Arten kamen 3 bis 18 Tage später an (s. Tab. 7).

Weiter belegen die Daten, dass überwiegend Kurz- und Mittelstreckenzieher wie Kranich und Mönchsgrasmücke (beide 17 Tage früher), Kiebitz, Flussregenpfeifer, Zilpzalp und Bluthänfling (8-11 Tage früher) an der Verfrühung beteiligt waren. Im Falle der 17 untersuchten Langstreckenzieher kamen lediglich Flusssuferläufer, Mehlschwalbe, Schafstelze, Dorn- Garten- und Klappergrasmücke gegenüber 1976 um 8 bis 10 Tage deutlich früher an. Andere

wiesen nur einen geringfügig früheren Heimzug von wenigen Tagen oder keine zeitliche Veränderung auf (vgl. Tab. 7).

Herbstzug: Beim Kranich ergaben die errechneten Medianwerte zwischen 1979 und 2014 eine um 8 Tage spätere Ankunft (nicht signifikant) der Vögel über Osnabrück (s. Tab. 7). Es ist zu vermuten, dass die Kraniche durch zunehmend mildere Herbstmonate länger in ihren Brut- und Rastgebieten geblieben sind. Im Falle der Saatkrähe war kein Trend feststellbar. Die ersten Saatkrähen erschienen zwischen 1980 und 2011 im Mittel nur 2 Tage früher.

Brutphänologie: Die ersten Kiebitzküken schlüpften zwischen 1976 und 2017 im Mittel am 23. April und die ersten Stockentenküken am 25. April. Im Verlaufe des 41-jährigen Zeitraumes wurde ein signifikant früherer Schlupftermin beim Kiebitz von 9 ($r = -0,354^*$) und ein tendenzieller bei der

Tab. 7: Erstbeobachtung von Zugvögeln im Langzeittrend. – *First observation date of spring migrant bird species (long term trend).*

Art species	(n)	Zeitraum period	y =	r *p < 0,05	Tage days - = früher earlier + = später later
Kranich <i>Grus grus</i> ¹⁾	31	1979-2014	-0,485x + 47,26	-0,640 *	-17
Mönchsgrasmücke <i>Sylvia atricapilla</i>	40	1976-2017	-0,395x + 47,40	-0,539 *	-17
Flussregenpfeifer <i>Charadrius dubius</i>	25	1978-2014	-0,330x + 43,44	-0,528 *	-12
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	40	1976-2017	-0,268x + 26,51	-0,343 *	-11
Dorngrasmücke <i>Sylvia communis</i>	40	1976-2017	-0,240x + 36,33	-0,565 *	-10
Flussuferläufer <i>Actitis hypoleucos</i>	31	1976-2017	-0,238x + 38,63	-0,234	-10
Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i>	42	1976-2017	-0,220x + 24,33	-0,304 *	-9
Gartengrasmücke <i>Sylvia borin</i>	37	1976-2017	-0,215x + 37,74	-0,598 *	-9
Wiesenschafstelze <i>Motacilla flava</i>	32	1976-2017	-0,211x + 25,99	-0,287	-9
Mehlschwalbe <i>Delichon urbicum</i>	36	1976-2017	-0,201x + 32,69	-0,402 *	-8
Klappergrasmücke <i>Sylvia curruca</i>	40	1976-2017	-0,193x + 24,19	-0,527 *	-8
Bluthänfling <i>Carduelis cannabina</i>	24	1976-2017	-0,193x + 31,68	-0,235	-8
Rauchschwalbe <i>Hirundo rustica</i>	41	1976-2017	-0,152x + 39,70	-0,267	-6
Nachtigall <i>Luscinia megarhynchos</i>	29	1976-2017	-0,144x + 34,52	-0,259	-6
Trauerschnäpper <i>Ficedula hypoleucos</i>	34	1976-2017	-0,126x + 33,60	-0,258	-5
Misteldrossel <i>Turdus viscivorus</i>	38	1976-2017	-0,101x + 52,47	-0,086	-4
Teichrohrsänger <i>Arocephalus scirpaeus</i>	22	1981-2017	-0,101x + 11,74	-0,226	-4
Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>	40	1976-2017	-0,084x + 40,90	-0,168	-4
Sommergoldhähnchen <i>Regulus ignicapilla</i>	15	1990-2014	-0,066x + 40,95	-0,039	-2
Gelbspötter <i>Hippolais icterina</i>	27	1976-2017	-0,052x + 15,73	-0,132	-2
Hausrotschwanz <i>Phoenicurus ochruros</i>	42	1976-2017	-0,019x + 29,06	-0,031	-1
Mauersegler <i>Apus apus</i>	42	1976-2017	-0,018x + 28,80	-0,051	-1
Grauschnäpper <i>Muscicapa striata</i>	37	1976-2017	0,013x + 10,27	0,025	0
Gartenrotschwanz <i>P. phoenicurus</i>	34	1976-2017	0,036x + 20,96	0,074	2
Rotmilan <i>Milvus milvus</i>	27	1978-2017	0,042x + 21,41	0,038	2
Steinschmätzer <i>Oenanthe oenanthe</i>	32	1976-2017	0,077x + 27,90	0,117	3
Singdrossel <i>Turdus philomelos</i>	41	1976-2017	0,083x + 28,79	0,108	3
Bachstelze <i>Motacilla alba</i>	41	1976-2017	0,100x + 35,99	0,175	4
Sumpfrohrsänger <i>Acrocephalus palustris</i>	33	1976-2017	0,266x + 9,68	0,494	11
Girlitz <i>Serinus serinus</i>	27	1976-2007	0,458x + 33,27	0,322	14
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	31	1976-2017	0,423x + 41,04	0,348	18
Saatkrähe <i>Corvus frugilegus</i> ²⁾	32	1980-2011	-0,061x + 24,57	-0,119	-2
Kranich <i>Grus grus</i> ²⁾	31	1979-2014	0,228x + 36,02	0,225	8

¹⁾ Median; ²⁾ Herbstzug

Stockente von 6 Tagen errechnet (s. Tab. 8).

Anhand der Erstbeobachtung von flüggen Jungvögeln wurden bei zwölf von 13 Nesthockerarten frühere Bruttermine von 3 bis 20 Tagen errechnet

(s. Tab. 9); signifikant bei drei Arten: Kohlmeise um 20 ($r = -0,773^*$), Blaumeise um 16 ($r = -0,687^*$) und Dohle um 16 Tage ($r = -0,903^*$). Lediglich die Bachstelze wies einen tendenziell späteren Brutbeginn von 6 Tagen auf.

Tab. 8: Erstbeobachtung von geschlüpften Jungvögeln im Langzeittrend. – *First observation date of hatched chicks (long term trend)*.

Art species	(n)	Zeitraum period	y =	r *p < 0,05	Tage days - = früher earlier + = später later
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	38	1976-2017	-0,215x + 28,38	-0,354 *	-9
Stockente <i>Anas platyrhynchos</i>	31	1976-2017	-0,134x + 28,35	-0,150	-6

Tab. 9: Erstbeobachtung von flüggen Jungvögeln im Langzeittrend. – *First observation date of fledged birds (long term trend)*.

Art species	(n)	Zeitraum period	y =	r *p < 0,05	Tage days - = früher earlier + = später later
Kohlmeise <i>Parus major</i>	34	1976-2017	-0,465x + 32,18	-0,773 *	-20
Dohle <i>Corvus monedula</i>	11	1986-2012	-0,608x + 17,18	-0,903 *	-16
Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>	27	1978-2017	-0,411x + 35,46	-0,687 *	-16
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	13	1976-2017	-0,393x + 33,68	-0,500	-16
Hausrotschwanz <i>Phoenicurus ochruros</i>	12	1976-2017	-0,319x + 40,37	-0,516	-13
Sumpfmehse <i>Parus palustris</i>	17	1976-2017	-0,288x + 38,45	-0,396	-12
Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>	16	1991-2017	-0,248x + 28,42	-0,242	-7
Schwanzmeise <i>Aegithalos caudatus</i>	17	1980-2017	-0,183x + 26,50	-0,188	-7
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	24	1976-2017	-0,168x + 26,39	-0,377	-7
Grünfink <i>Carduelis chloris</i>	17	1979-2011	-0,155x + 47,27	-0,113	-5
Amsel <i>Turdus merula</i>	31	1977-2017	-0,134x + 28,35	-0,150	-5
Kleiber <i>Sitta europaea</i>	12	1988-2017	-0,085x + 24,92	-0,109	-3
Bachstelze <i>Motacilla alba</i>	17	1976-2017	0,134x + 23,53	0,248	6

Diskussion

a) Temperatur

Es wird deutlich wärmer. Die langjährigen Jahresmittelwerte der Wetterwarte Osnabrück betragen für den Zeitraum 1881-1940 8,3 °C und für 1931-1960 8,9 °C (NIEMANN 1981). Im Zeitraum 1954-1983 lag der 30-jährige Mittelwert bereits bei 9,1 °C (Agrarmeteorologische Station Osnabrück-Haste) und für den Zeitraum 1976 bis 2017 (diese Arbeit) errechnete ich eine durchschnittliche Jahresmitteltemperatur von inzwischen 9,7 °C! Überdies melden die Wetterwarten in den letzten Jahrzehnten regelmäßig Rekordtemperaturen, die oft weit über den Höchsttemperaturen seit Beginn ihrer Wetteraufzeichnungen liegen. Einhergehend mit dieser Erwärmung erleben wir zunehmend globale Turbulenzen wie orkanartige Stürme, Dürre, heftige Niederschläge und Überschwemmungen sowie

eine geografische Verschiebung der Niederschlagsmengen (RAHMSDORF & SCHELLNHUBER 2006, BEHRINGER 2007).

Auch in Osnabrück wurden in den letzten Jahren mit 10,7 °C (2006/2007) und 11,1 °C (2014) ungewöhnlich hohe Jahresdurchschnittstemperaturen gemessen. Es waren die höchsten seit Beginn der Aufzeichnungen der Agrarmeteorologischen Station Osnabrück-Haste im Jahre 1953 und wichen erheblich von der langjährigen Norm (9,1 °C) ab. Eine Abweichung von 1,6 °C bis 2,0 °C ist bedeutsam! Dies führte in Osnabrück zwischen 1976 und 2017 zu einem Temperaturanstieg um 1,3 °C.

Die derzeit ablaufende Klimaerwärmung mit ihren Wechselbeziehungen zu Tieren und Pflanzen (u.a. BERTHOLD 1998, KOOIKER 2005, SUDFELDT et al. 2012) zeigt auch in Osnabrück Spuren. Unter anderem

wird seit Jahren in unserer Heimat eine langsame, stetig anhaltende Austrocknung von Kleinstgewässern, Teichen, Tümpeln, Sümpfen und Gräben beobachtet, die mit den hohen Niederschlagsdefiziten der letzten Jahrzehnte in Verbindung gebracht werden dürfen. So nahmen im Zeitraum 1970 bis 2013 die Niederschläge in Osnabrück signifikant um 20 % ab (KOOIKER 2015).

b) Phänologie und Langzeittrends

Im Laufe eines Jahres wurde immer nur das erstmalige Auftreten bzw. die Erstbeobachtung eines phänologischen Merkmals beim ersten Individuum einer Vogelart berücksichtigt. Es soll deshalb noch einmal darauf hingewiesen werden, dass Erstbeobachtungsdaten Extremwerte sind, die den Zeitpunkt ankündigen, an dem bestimmte biologische Zyklen beginnen. Sie sind daher als Richtwerte im Jahresrhythmus der Vögel zu verstehen (vgl. KOOIKER 2005, 2009, 2017). Dies bedingt insbesondere im Falle des Gesangsbeginns bei Standvögeln und Teilziehern eine hohe zeitliche Streuung, die von der aktuellen Witterung abhängt (vgl. Tab. 2). Erstdaten sind daher keine fehlerfreien Messgrößen, um zeitliche Verschiebungen zu ermitteln, vielmehr sind Durchzugsmittelwerte und Mediane aussagekräftiger (vgl. HÜPPPOP & HÜPPPOP 2005).

Bei der Auswertung von Frühjahrsankünften gibt es unterschiedliche methodische Ansätze, um insbesondere die frühen Ausreißer zu eliminieren. In einigen Studien wird die Zweitbeobachtung oder die Beobachtung des 20. Individuums verwendet (z. B. Arbeitskreis Staatliche Vogelschutzwarte Hamburg, SUDFELDT et al. 2012). Dies ist bei Arbeitsgemeinschaften in einer Region auch notwendig, da

Erstbeobachtungen stark von der Beobachterdichte und -aktivität abhängen. Besonders gut geeignet sind Fangdaten. Hier kann man für jedes Jahr einen statistisch robusten Mittelwert über alle während einer Zugzeit gefangenen Individuen einer Art berechnen (s. HÜPPPOP & HÜPPPOP 2005, 2011).

Trotz einer gewissen Fehlerquelle bei der Verwendung von Erstdaten lassen sich damit bei Dauerbeobachtungen über einen langen Zeitraum wertvolle Ergebnisse erzielen, da, wie die Analysen zeigen, die Freilanddaten immer nur von einer einzigen Person (dem Autor) bei nahezu gleichbleibender Beobachtungsaktivität erhoben wurden. Auch der lange Zeitraum von über 40 Jahren ist in der Trendanalyse recht robust gegen frühe und späte Ausreißer. Je länger die Beobachtungsreihen, desto aussagekräftiger sind die Ergebnisse (vgl. auch KOOIKER 2005).

Werden phänologische Langzeitdaten von Vogelpopulationen mit langjährigen Temperaturdaten korreliert, um z. B. zeitliche Verschiebungen bei Gesang und Ankunft zu ermitteln, dürfen die Populationsgrößen über diesen Zeitraum nicht extrem schwanken, damit die Erstbeobachtungen nicht von einer starken Populationsdynamik beeinflusst werden. Die Entdeckungswahrscheinlichkeit hängt bekanntlich von der Anzahl der durchziehenden bzw. brütenden Vögel ab und beeinflusst somit die Erstbeobachtungstermine.

Leider haben in dieser Studie über den langen Beobachtungszeitraum ehemals häufige oder regelmäßig vorkommende Vogelarten starke Bestands- einbußen im Untersuchungsgebiet hinnehmen

Tab. 10: Phänologische Daten beim Kiebitz: Vergleich der Zeiträume 1976 bis 2004 und 1976 bis 2017. – Comparison of the phenological data of the Northern Lapwing of the periods 1976 to 2004 and 1976 to 2017.

	1976-2004		2005-2017	1976-2017	
	Mittelwert <i>mean value</i>	Tage früher <i>days earlier</i>	Mittelwert <i>mean value</i>	Mittelwert <i>mean value</i>	Tage früher <i>days earlier</i>
Erstbeobachtung <i>first observation</i>	22.2.	16 Tage	16.2.	20.2.	11 Tage
Ankunft Brutvögel <i>arrival of breeding pairs</i>	28.2.	14 Tage	3.3.	1.3.	4 Tage
Schlupfbeginn <i>hatching</i>	23.4.	19 Tage	23.4.	23.4.	9 Tage
Brutpopulation <i>breeding pairs</i>	80-100 Pa.		70 → 12 Pa.		

müssen (u. a. Feldlerche, Gartenrotschwanz, Grauschnäpper, Kiebitz, Misteldrossel, Sumpfrohrsänger, Trauerschnäpper) oder sind sogar ganz verschwunden (Girlitz 2007, Saatkrähe 2011). Solche Datenreihen müssen daher vorsichtig interpretiert oder im ungünstigsten Fall sogar verworfen werden.

Im Falle des Kiebitzes, der im Osnabrücker Raum um rund 80 % abgenommen hat (KOOIKER 2017), sieht das wie folgt aus: Die in Tab. 10 niedergelegten phänologischen Daten mit den Zeiträumen 1976-2004 und 1976-2017 zeigen zweierlei. Erstens: Die Mittelwerte der betrachteten phänologischen Merkmale haben sich in beiden Zeiträumen nicht oder nur unwesentlich verändert. Zweitens: Die Erstbeobachtungstermine („Tage der Verfrühung“) haben sich jedoch verschoben. Beispielsweise beträgt die Verfrühung bei der Erstbeobachtung der Kiebitze in dem längeren Zeitraum (1976-2017) dann nur noch 11 Tage, gegenüber 16 Tage des kürzeren Zeitraumes (1976-2004). Ähnliches gilt für die Ankunft der Brutvögel (9 bzw. 19 Tage) sowie für den Schlupfbeginn (4 bzw. 14 Tage; s. Tab. 10). Dies wird ursächlich darauf zurückgeführt, dass der Kiebitzbestand in den letzten 12 Jahren deutlich abgenommen hat. Insbesondere werden dadurch auch frühe Ausreißer immer weniger notiert.

Viele Studien haben inzwischen nachgewiesen, dass sich die Klimaerwärmung auch auf das Verhalten von Vögeln auswirkt (Zusammenfassung bei BERTHOLD 1998, MÖLLER et al. 2010 HÜPPOP & HÜPPOP 2012) und soll deshalb nicht mehr umfassend diskutiert werden (vgl. KOOIKER 2005). So fangen Standvögel früher an zu singen und Zugvögel kehren früher aus ihren Winterquartieren zurück (KOOIKER 2005, 2015, SCHMIDT & HÜPPOP 2007, HÜPPOP et al. 2008, HÜPPOP & HÜPPOP 2011). Auch Wat- und Wasservögel reagieren auf milde Winter und verlagern ihre Zugwege oder ihre Winterquartiere nordostwärts (ANTHES 2005, MACLEAN et al. 2008, THYEN et al. 2010, SUDFELDT et al. 2013). Manche Arten erweitern ihre Brutareale nach Norden, andere verschieben sie in immer höhere, kühlere Lagen (BERTHOLD 2003, WAHL et al. 2015).

Summary – Birds and Climatic Warming: 41 Years of Phenological Observations in and around Osnabrück from 1976 to 2017 – new results from 2005 to 2017

Between 1976 and 2017 the mean yearly temperature and the mean winter temperature (December to February), which are important for sedentary birds, rose by 1.3 °C. In the relevant months of the pre-breeding and breeding phases of sedentary birds as well as short-distance and partially migrating birds the mean increases of temperature even rose clearly above the mean winter temperature (February +1.9 °C and April +2.7 °C).

During the same period, first observations of 62 selected avian species were noted. These mainly comprised birds of the “normal landscape”, i.e. birds of settlement areas as well as the adjoining forests and fields. The periods of observation, which covered 41 years, were now and then interrupted by the author's work-related absence or vacation. The rare species could not be surveyed annually. The phenological breeding data contain larger data gaps, as they were partly ascertained later. In detail: 23 species (beginning of singing), 34 species (first arrival), 6 species (beginning of hatching of nidifugous species) and 16 species (fledging of nidicolous species). The phenological data are set down in tables 2 to 5.

In the long-term trend, the singing of 14 out of 20 sedentary species began 4 to 31 (58) days earlier; significantly of European Robin *Erithacus rubecula*, Common Wood Pigeon *Columba palumbus*, Marsh Tit *Parus palustris*, Great Tit *Parus major* and Blue Tit *Parus caeruleus*. The first arrival of 18 out of 30 selected migrating species took place 4 to 17 days earlier; significantly that of Common Crane *Grus grus*, European Blackcap *Sylvia atricapilla*, Little Ringed Plover *Charadrius dubius*, Northern Lapwing *Vanellus vanellus*, Common Whitethroat *Sylvia communis*, Chiffchaff *Phylloscopus collybita*, Garden Warbler *Sylvia borin*, Common House Martin *Delichon urbicum* and Lesser Whitethroat *Sylvia curruca*. For six species a trend was not noticeable, and four species arrived 4 to 19 days later. The later beginning of singing or of arrival of partly more than ten days is seen in connection with the drastic population decline in the study area. This concerns the species Yellowhammer

Emberica citrinella, Eurasian Collared Dove *Streptopelia decaocto*, Skylark *Alauda arvensis* and Common Starling *Sturnus vulgaris*, Marsh Warbler *Acrocephalus palustris* and European Serin *Serinus serinus*. Common Crane and Rook *Corvus frugilegus* arrived eight days earlier during autumn migration (Common Crane 1979 – 2014; Rook 1980 – 2011). The beginning of breeding of 14 to 15 species started 3 to 20 days later. One may safely assume that the postponement of the described phenological parameter mirrors the anthropogenically caused climatic warming.

Literatur

- ANTHES, N. (2005): Wasserläufer verlagern ihre Zugzeiten als Anpassung an Klimaschwankungen. *Charadrius* 40: 28-36.
- BEHRINGER, W. (2007): Kulturgeschichte des Klimas. C. H. Beck, München.
- BERTHOLD, P. (1998): Vogelwelt und Klima: gegenwärtige Veränderungen. *Naturw. Rdsch.* 51: 337-346.
- BERTHOLD, P. (2003): Die Veränderung der Brutvogelfauna in zwei süddeutschen Dorfgebiete in den letzten fünf bzw. drei Jahrzehnten oder: verlorene Paradiese? *J. Ornithol.* 144: 385-410.
- BOTH, C., & M.E. VISSER (2001): Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a longdistance migrant bird. *Nature* 411: 296-298.
- BLÜML, V., DEGEN, A., KÖNIG, C., KÖRNER, F., MARXMEIER, U., REBLING, H., SCHOTT, W. & THIEN, B.: (2012): Ornithologischer Sammelbericht für das Emsland, Stadt und Landkreis Osnabrück sowie das Dümmer-Gebiet für die Jahre 2008-2010. - Osnabrücker Naturwiss. Mitt. 38: 9-110.
- BLÜML, V., DEGEN, A., KÖNIG, C., KÖRNER, F., MARXMEIER, U., REBLING, H. & SCHOTT, W. (2015): Ornithologischer Sammelbericht für das Emsland, Stadt und Landkreis Osnabrück sowie das Dümmer-Gebiet für die Jahre 2011-2013. *Osnabrücker Naturwiss. Mitt.* 41: 29-144.
- DBU (2016): DBU-Sommerakademie thematisiert Klimaschutz im urbanen Raum. DBU aktuell Nr.4/2016, Osnabrück.
- HÜPPOP, K., & O. HÜPPOP (2005): Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland. Teil 3: Veränderungen von Heim- und Wegzugzeiten von 1960 bis 2001. *Vogelwarte* 43: 217-248.
- HÜPPOP, K., O. HÜPPOP & F. BAIRLEIN (2008): Immer früher wieder zurück: Veränderungen von Zugzeiten. *Falke* 55: 294-299.
- HÜPPOP, O., & K. HÜPPOP (2011): Bird migration on Helgoland: the yield from 100 years of research. *J. Ornithol.* 152. Suppl.: 25-40.
- HÜPPOP, K., & O. HÜPPOP (2012): Zugvögel im Klimawandel. In: SUDFELDT, C., F. BAIRLEIN, R. DRÖSCHMEISTER, C. KÖNIG, T. LANGGEMACH & J. WAHL (2012): Vögel in Deutschland - 2012. DDA, BfN, LAG VSW, Münster. S. 15-17.
- KOOIKER, G. (2000): Das Venner Moor: 20-jährige avifaunistische Untersuchungen. *Beitr. Naturk. Niedersachs.* 53: 85-106.
- KOOIKER, G. (2005): Vögel und Klimaerwärmung: 28-jährige phänologische Beobachtungen in und um Osnabrück von 1976 bis 2004. *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 37: 99-111.
- KOOIKER, G. (2005a): Brutvogelatlas Stadt Osnabrück. Osnabrück.
- KOOIKER, G. (2009): Klimaänderung und die Vorverlegung des Brutbeginns beim Kiebitz: 33-jährige phänologische Beobachtungen (1976-2008). *Osnabrücker Naturwiss. Mitt.* 35: 179-188.
- KOOIKER, G. (2011): Die Gastvögel von Osnabrück und Umgebung. Osnabrück.
- KOOIKER, G. (2013): Vogelmonitoring im Venner Moor (Landkreis Osnabrück): 32-jährige Untersuchungen (1980-2011). *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 43: 193-208.
- KOOIKER, G. (2015): Avifaunistische Beobachtungen (1986-2013) im Gretescher Feuchtbiotop und die Auswirkungen schwankender Niederschlagsmengen auf das Gebiet und seine Vogelwelt. *Osnabrücker Naturwiss. Mitt.* 41: 145-166.
- KOOIKER, G. (2017): Zum Niedergang des Kiebitzes in und um Osnabrück: Bestand, Entwicklung und Phänologie zwischen 1976 und 2016. *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 45: 179-192.
- KRÜGER, T., J. LUDWIG, S. PFÜTZKE & H. ZANG (2014): Atlas der Brutvögel in Niedersachsen und Bremen 2005-2008. *Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs.*, Heft 48: 1-522.
- MÖLLER, A.P., W. FIEDLER & P. BERTHOLD (2010): Effects of Climate Change on Birds. Oxford University Press, Oxford.
- MACLEAN et al. (2008): Climate change causes rapid changes in the distribution and site abundance of birds in winter. *Global Change Biology* 14: 2489-2500.
- NIEMANN, J. (1981): Meteorologische Untersuchungen 1974-1980 in Osnabrück-Haste. *Osnabrücker Naturwiss. Mitt.* 8: 189-202.
- RAHMSDORF, S., & H.-J. SCHELLNHUBER (2006): Der Klimawandel. München.
- SCHMIDT, E., & K. HÜPPOP (2007): Erstbeobachtung und

- Sangesbeginn von 97 Vogelarten in den Jahren 1963 bis 2006 in einer Gemeinde im Landkreis Parchim (Mecklenburg-Vorpommern). *Vogelwarte* 45: 27-58.
- STADT OSNABRÜCK (2001): Flächennutzungsplan der Stadt Osnabrück. Erläuterungsbericht. Osnabrück.
- SUDFELDT, C., F. BAIRLEIN, R. DRÖSCHMEISTER, C. KÖNIG, T. LANGGEMACH & J. WAHL (2012): Erkenntnisse zu Veränderungen der Frühjahrsankunft durch „Citizen Science“. *Vögel in Deutschland - 2012*. DDA, BfN, LAG VSW, Münster. S. 32-33.
- SUDFELDT, C., R. DRÖSCHMEISTER, W. FREDERKING, K. GEDEON, B. GERLACH, C. GRÜNEBERG, J. KARTHÄUSER, T. LANGGEMACH, B. SCHUSTER, S. TRAUTMANN & J. WAHL (2013): Wasservögel reagieren auf mildere Winter und verlagern ihre Winterquartiere nordostwärts. *Vögel in Deutschland 2013*. DDA, BfN, LAG VSW, Münster. S. 28-29.
- THYEN, S., J. BARKOWSKI, H. FREUND & N. OBERDIEK (2010): Klimawandel, Meeresspiegelanstieg und Brutvögel im Wattenmeer: Kenntnisstand und Ausblick. *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 41: 193-201.
- WAHL, J., R. DRÖSCHMEISTER, T. LANGGEMACH & C. SUDFELDT (2011): Bestandsentwicklung rastender Wasservögel. *Vögel in Deutschland - 2011*. DDA, BfN, LAG VSW, Münster. S. 20-47.
- WAHL, J., R. DRÖSCHMEISTER, B. GERLACH, C. GRÜNEBERG, T. LANGGEMACH, S. TRAUTMANN & C. SUDFELDT (2015): Brutvögel – eine Betrachtung nach ökologischen Gruppen. *Vögel in Deutschland - 2014*. DDA, BfN, LAG VSW, Münster. S. 8-23.