Ornithol. Anz., 57: 29–44

Besiedlungsrelevante Lebensraumelemente des Baumpiepers *Anthus trivialis* in einem Muschelkalkgebiet in Nordbayern

Stefanie Agnes Gansbühler, Elisabeth Obermaier und Robert Pfeifer

Colonization-relevant habitat variables of the Tree Pipit *Anthus trivialis* in a calcareous grassland in northern Bavaria

The number of suitable nesting sites and the quality of breeding habitat in general are among the most important conditions for the colonization of an area by a bird species. Breeding habitat quality habitat significantly influences breeding success and the fitness of nestlings. Given the declining numbers of the species in Germany over many years, the aim of this study was to determine relevant habitat variables of the highly endangered Tree Pipit *Anthus trivialis*.

For this purpose a 440-ha study area, located 7 km northeast of the center of the town of Bayreuth, was examined. The area was mainly characterized by a semi-open landscape with lowland meadows, semi-arid grasslands, as well as by diverse hedgerows and field crops. In spring 2017 Tree Pipit territories were mapped using the point-stop-method, and in summer 2017 a habitat analysis (33 habitat parameters) was carried out on 74 sample sites each with an area of 0.2 ha. The 74 sample sites consisted of 24 Tree Pipit territories that were recorded by the territory mapping in spring, and 50 random points for a statistically meaningful data basis.

The population density for the entire study area was 0.6 breeding pair territories/10 ha and for the NSG (FFH protected area) "Muschelkalkgebiet am Oschenberg" (323 ha) 0.8 territories/10 ha. The Tree Pipits had a significant preference for sites close to woodland edges (54 % at < 100 m from the edge of woodland) and for semi-open habitats (83 % of occurrence, population density of 0.96 territories/10 ha).

In addition, the calculation of a logistic regression model showed that the open areas created by paths, the number of potential song posts higher than one meter, and the structure of the herb layer (density and heterogeneity) had a significant positive influence on the occurrence of the species.

Therefore the bird depends on extensively managed open, not overgrown habitats with song posts. For the preservation of the species it is important to stop the progressive succession by appropriate conservation measures (e.g. grazing and removal of dense scrub).

Key words: Tree Pipit, *Anthus trivialis*, habitat use, northern Bavaria, Natura 2000

Stefanie Agnes Gansbühler ✉, Zweigstraße 6, 95444 Bayreuth, Deutschland
E-Mail: steffigansbuehler@yahoo.de

PD Dr. Elisabeth Obermaier, Ökologisch-Botanischer Garten, Universität Bayreuth, 95440 Bayreuth, Deutschland
E-Mail: elisabeth.obermaier@uni-bayreuth.de

Robert Pfeifer, Dilchertstr. 8, 95444 Bayreuth, Deutschland
E-Mail: ro.pfeifer@gmx.de

Einleitung

Der Baumpieper *Anthus trivialis* ist eine Vogelart, welche auf extensiv bewirtschaftetes, offenes bis halboffenes Gelände angewiesen ist. Da seine Bestände in den letzten 30 Jahren in Bayern um mehr als 50 % zurückgegangen sind, ist er Gegenstand dieser Untersuchung (Glutz und Bauer 1985, Dröschmeister et al. 2006, Rudolph et al. 2016). Gründe für die Gefährdung (Rote Liste Deutschland: Kategorie 3; Rote Liste Bayern: Kategorie 2) und den Rückgang sind die zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft, der Verlust von Strukturen, die Eutrophierung mit rasch voranschreitender Sukzession an den Waldrändern sowie fehlende Maßnahmen zu deren Verminderung (Hölzinger 1999, Bauer et al. 2012, Reichholf 2014, Gedeon et al. 2014, Grüneberg et al. 2015, Rudolph et al. 2016). In Bayern zählt er derzeit mit 11.500–26.000 Brutpaaren zu den mäßig häufigen Brutvögeln (Rudolph et al. 2016). Der Baumpieper ist eine in der EG-Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG) nach Anhang II geschützte NATURA-2000-Art. Für den Schutz und Erhalt dieser Arten müssen spezielle Schutzgebiete ausgewiesen und nach den ökologischen Bedürfnissen der Arten betreut werden (Richtlinie 92/43/EWG, Richtlinie 2009/147/EG). Für den Baumpieper müssen in solchen Gebieten beispielsweise lichte Waldgesellschaften, Heide- und Brachflächen mit vereinzelten alten Bäumen, Sträuchern und Gehölzen sowie Grünlandhabitate wiederhergestellt werden (BayNat2000V Anlage 2a). Der Baumpieper ist auf den ersten Blick in sehr verschieden erscheinenden Lebensräumen wie Heiden, lichten und locker bestandenen Waldrändern, Kahlschlägen, Aufforstungsflächen, größeren Waldlichtungen, Mooren mit lückig und einzeln stehenden Bäumen, Auwäldern oder traditionellen Obstgärten anzutreffen. Diese Lebensräume zeichnen sich jedoch alle durch einen offenen bis halboffenen Landschaftscharakter mit einer nicht zu dichten Vegetation aus (Mildenberger 1984, Siering 1986, Glutz und Bauer 1985, Pätzold 1990, Alström und Mild 2003, Bezzel et al. 2005, Gedeon et al. 2014).

Da geeignete Schutzmaßnahmen für gefährdete oder im Bestand rückläufige Arten nur greifen, wenn möglichst genaue Kenntnisse über die Ansprüche dieser Arten vorliegen (Loske 1987a), war das Ziel dieser Arbeit, die besiedlungsrelevanten Habitatparameter für den stark gefährdeten Baumpieper im Rahmen eines Habitatmodells objektiv zu erfassen und dessen Einfluss statistisch zu analysieren (Rudolph et al. 2016).

Wichtige Bestandteile eines Baumpieperrevieres sind nach bisherigen Erkenntnissen frei stehende Bäume, Hecken oder Waldränder zur Nutzung als Singwarten, eine reich strukturierte, nicht zu dichte Bodenvegetation zur Nahrungssuche sowie sonnige Grasflächen mit Altgrasbeständen für die Nestanlage (Siering 1986, Glutz und Bauer 1985, Loske 1987a, Meury 1989, Bezzel et al. 2005, Loske 2017, Loske 2018). Daraus wurden folgende Hypothesen abgeleitet:

(1) Mit zunehmender Anzahl geeigneter Singwarten steigt die Vorkommenswahrscheinlichkeit des Baumpiepers.
(2) Mit dichter werdender Krautschicht nimmt die Vorkommenswahrscheinlichkeit ab.
(3) Mit zunehmendem Altgrasanteil steigt die Vorkommenswahrscheinlichkeit.

Untersuchungsgebiet

Das 440 ha große Untersuchungsgebiet (UG) liegt im Naturraum des Obermainischen Hügellandes und befindet sich ungefähr 7 km nordöstlich der Stadtmitte von Bayreuth. Die Höhenlage schwankt zwischen 433 m und 550 m ü. NN (Regierung von Oberfranken 2007). Es liegt geologisch in den Schichten des Mittleren und des Oberen Muschelkalkes (Regierung Oberfranken 2009b).

Das gesamte Untersuchungsgebiet gehört dem Landschaftsschutzgebiet (LSG) „Steinachtal mit Oschenberg“ an. Zudem zählen 65 % (ca. 323 ha) des UGs zum Naturschutzgebiet (NSG) „Muschelkalkgebiet am Oschenberg“ (Regierung von Oberfranken 2007) und etwa 54 % zum FFH-Gebiet „Muschelkalkhänge nordöstlich Bayreuth“ des Natura-2000-Netzwerkes. Das gesamte FFH-Gebiet untergliedert sich in vier Teilflächen, wovon drei im UG zu finden sind (Regierung von Oberfranken 2009b). Die FFH-Teilflächen 2 und 3 sind geprägt von Hangbereichen, welche durch naturnahe Halbtrockenrasen und extensiv genutzte Wirtschaftswiesen mit Säumen, Gebüschen und Hecken gekennzeichnet sind. Das Naturschutzgebiet und die FFH-Teilfläche 4 sind zum Großteil von extensiv genutzten und artenreichen Flachland-Mähwiesen sowie Halbtrockenrasen geprägt. Zudem gehören dem Gebiet vielfältige Hecken, Feldgehölze und Laubmischwälder an. Wegen dieser Strukturvielfalt und des Vorkommens zum Teil hochgradig gefährdeter Tier- und Pflanzen-

Abb. 1. Übersicht über einen Teil des Untersuchungsgebietes (FFH-Gebiet „Muschelkalkhänge nordöstlich Bayreuth", Teilfläche 4) – *Overview of part of the study area (FFH-area „Muschelkalkhänge nordöstlich Bayreuth"; part-area 4).* Foto: Robert Pfeifer, 7. Mai 2011

arten, handelt es sich um einen ökologisch sehr wertvollen und schutzwürdigen Lebensraumkomplex (Abb. 1). Bis 2008 dienten diese nun unter Schutz gestellten Flächen als Standortübungsplatz für die Bundeswehr (Regierung von Oberfranken 2009a).

Krautreiche Wiesen werden extensiv bewirtschaftet, d. h. sie werden ein- bis zweimal im Jahr gemäht und wenig oder nicht gedüngt (Regierung von Oberfranken 2009a). Die Landwirte bewirtschaften die Flächen nach Vorgaben des Vertragsnaturschutzes, daher werden diese Flächen frühestens ab dem 15. Juli gemäht. Zudem werden die durch Sukzession gefährdeten FFH-Flächen mittels Entbuschungsmaßnahmen offen gehalten. Dazu fanden 2017 durch den Landschaftspflegeverband Weidenberg und Umgebung e. V. Entbuschungsmaßnahmen auf den östlichen Hanglagen des UGs statt (B. Dahinten, mündl. Mitt.).

Neben diesen geschützten Biotopen waren aber auch benachbarte, intensiv ackerbaulich genutzte Flächen Teil des Untersuchungsgebietes.

Material und Methode

Vogelkartierung. Kartierungen von Baumpieper-Revieren fanden von Ende Mai bis Ende Juni 2017 statt. Zwischen Ankunft (Ende April) und Revierbesetzung liegen in der Regel sieben Tage. Die Besiedlung eines Gebietes kann sich jedoch aufgrund ständig nachrückender Erstbrüter bis in den Juni hinziehen (Glutz und Bauer 1985). Deshalb wurde mit der Erhebung erst Ende Mai begonnen. Kartiert wurde ab Sonnenaufgang bis vier Stunden nach Sonnenaufgang, da zu dieser Zeit der Baumpieper seinen Aktivitätsschwerpunkt hat und somit eine optimale Erfassung gewährleistet werden konnte (Südbeck et al. 2005). Die Begehungen wurden nach einer angepassten Punkt-Stopp-Zählung durchgeführt (Bibby et al. 1992, Südbeck et al. 2005). Dazu wurde nach jeweils 300 Metern Wegstrecke ein 5-minütiger Stopp eingelegt. In dieser Zeitspanne erfolgte die Erfassung anhand des charakteristischen Singfluges oder Gesangs. Bei Sichtung eines Baumpiepers wurde dieser punktgenau in eine vorgefertigte Karte eingetragen. Falls ein Vogel nur zu hören war, wurde er so gut wie möglich geortet und in der Karte dokumentiert. Um Mehrfacherfassungen zu vermeiden, wurde ein Abstand von 300 m festgelegt, da der Gesang des Vogels bis zu dieser Entfernung noch gut hörbar ist (Marti 2004). Die Fünf-Minuten-Stopps wurden entlang der öffentlichen Wege im Untersuchungsgebiet verteilt, da von diesen aus eine flächendeckende Kontrolle des UG möglich war. Insgesamt wurde das gesamte Untersuchungsgebiet dreimal beprobt (Tab. 1).

Vor jeder weiteren Begehung wurde eine siebentägige Pause eingelegt, denn Revierverhalten

Tab. 1. Zeiträume zur Erfassung des Baumpiepers *Anthus trivialis*. – *Time periods of Tree Pipit* Anthus trivialis *observations*.

Zählperiode	Zeitraum
I	22.–23. Mai 2017
II	29.–31. Mai 2017
III	08.–10. Juni 2017
IV	13. Juni 2013 (Kontrollbegehung)

am selben Standort an mindestens zwei verschiedenen Tagen, im Abstand von sieben Tagen, lässt ein besetztes Revier vermuten (Südbeck et al. 2005). Bei Regen und starkem Wind fanden keine Begehungen statt. Zum Schluss wurden all jene Punkte, an welchen Baumpieper nach dreimaliger Begehung nur einmal erfasst wurden, bei einer Kontrollbegehung nochmals aufgesucht. Damit sollte ausgeschlossen werden, dass ein Revierinhaber möglicherweise bei den vorhergehenden Kartierungen übersehen und/oder überhört worden war.

Im Anschluss an die Punkt-Stopp-Zählungen wurden die kartierten Baumpieper in das Geoinformationsprogramm ArcGIS Version 10.1 in einem von der Bayerischen Vermessungsverwaltung zur Verfügung gestellten digitalen Echtfarben-Orthophoto (Aufnahmetag 22.05.2014) mit 20 cm Bodenauflösung (DOP20) punktgenau eingetragen. Als Referenzsystem wurde das Koordinatensystem Gauß-Krüger Germany Zone 4 (DHDN_3_Degree_Gauss_Zone_4) gewählt. Sämtliche nun folgenden Bearbeitungen wurden mit Hilfe dieses Programms durchgeführt. Um die erfassten Baumpieper wurde mit Hilfe des Werkzeuges „Buffer“ ein Kreis mit einem Radius von 25 m gelegt. Wo sich mindestens zwei „gebufferte“ Punkte überschnitten haben, wurde ein Revier definiert. Im Anschluss wurde der Mittelpunkt eines jeden Revieres mittels des Editorwerkzeugs „Split Tool“ errechnet. Für die nachfolgende Habitatanalyse wurde ein 25-m-Radius um diese Reviermittelpunkte gelegt. Die so erzeugte Fläche von 0,2 ha entspricht der Reviergröße des Baumpiepers in einem optimalen Habitat (Glutz und Bauer 1985).

Erfassung der Habitatparameter. Die Lebensraumanalyse im Freiland fand Ende August bis Anfang September 2017 statt. Die Auswahl der Parameter (Tab. 3) wurde nach einer Literaturrecherche (Glutz und Bauer 1985, Loske 1987a,b, Bibby et al. 1992, Kumstatova et al. 2004, Bauer et al. 2012) getroffen.

Um eine statistisch aussagekräftige Datengrundlage zu erhalten, wurden zusätzlich zu den Revieren 50 weitere Punkte auf ihre Habitateignung untersucht. Diese Punkte wurden im Untersuchungsgebiet zufällig (mittels Editorwerkzeug, s. u.), jedoch proportional auf die einzelnen im UG vorkommenden Lebensraumtypen (Wald, Grünland, Ackerland und halboffene Landschaft) verteilt (Tab. 2). Jeder einzelne Lebensraumtyp wurde mittels des Editorwerkzeuges „Polygon“ umrandet. Somit wurden die Lebensraumtypen voneinander abgegrenzt und die Flächengröße je Typ ermittelt. Im anschließenden Schritt wurde die Anzahl der Zufallspunkte proportional zur Flächengröße je Lebensraumtyp mittels Dreisatz errechnet (Tab. 2). Mit Zuhilfenahme des Editorwerkzeuges „Create Random Points“ wurden die Zufallspunkte verteilt. Analog zu den Reviermittelpunkten wurde für die nachfolgende Analyse ein 25-m-Radius um die Zufallspunkte gelegt. Innerhalb dieses Radius’ wurden die für den Baumpieper relevanten Lebensraumparameter aufgenommen.

Vor jeder Freilanderfassung wurden die Abstände und Grenzlinienlängen mittels ArcGIS des Werkzeug-Tools „Measures“ gemessen. Bei den Abstandsmessungen wurde immer die geringste Distanz vom Gehölz zur nächsten Gehölzgruppe (>1 Gehölz) oder vom Gehölz zum Wald gemessen. Befand sich kein Gehölz im Untersuchungsradius, wurde von der Kreislinie zur nächsten Gehölzgruppe oder zum Wald gemessen. Befand sich der Beprobungspunkt im Wald, fanden keine Abstandsmessungen statt und der Wert wurde auf 0 gesetzt. Die Grenzlinienlängen wurden so gemessen, dass die jeweiligen Strukturen (Gehölze oder Wege und Straßen) komplett vermessen und zum Schluss zu einer Summe addiert wurden. Außerdem wurde die Deckung (= Flächenanteil) der Baum-, Strauch- und Krautschicht errechnet. Für die Berechnungen der Flächenanteile der Baum-, Strauch- und Krautschicht wurde im Untersuchungsradius um die jeweilige Schicht, soweit dies aus dem Luftbild zu erkennen war, ein Polygon gelegt. Somit konnte die Flächengröße je Schicht im Untersuchungsradius bestimmt und im Anschluss mittels Dreisatz der Flächenanteil je Schicht errechnet werden. Diese Berechnungen halfen,

Tab. 2. Definition, Größe und Anteil der Lebensraumtypen im UG. – *Definition, size, and percentage share of habitat types in the study area.*

Lebensraumtyp	Definition	Fläche (ha)	Anteil (%)	Anzahl Zufallspunkte	Anzahl Reviere
Wald	geschlossene Baumschicht mit nur vereinzelten Auflichtungen >2 ha	94	21	11	3
Grünland	zusammenhängende, als Dauergrünland bewirtschaftete Fläche ohne oder fast ohne Gehölzstrukturen >3 ha	64	15	7	1
Ackerland	zusammenhängende, als Ackerland bewirtschaftete Fläche ohne oder fast ohne Gehölzstrukturen >2 ha	72	16	8	0
Halboffene Landschaft	Restfläche	210	48	24	20
∑		440	100	50	24

bei der Freilandarbeit einen genaueren Schätzwert der Deckung je Schicht zu erzielen. Die Deckung (= Flächenanteil) der Straßen und Wege konnte mittels dieses Schrittes exakt errechnet werden und musste vor Ort nicht mehr nachgeschätzt werden.

Mit Zuhilfenahme der Koordinaten aus ArcGIS, welche in ein GPS-Gerät (Garmin®-eTrex™30x2.2) eingespeist wurden, konnten die Reviermittelpunkte und Zufallspunkte im Untersuchungsgebiet mit einer Genauigkeit von +/- 2 m lokalisiert werden. Die Untersuchungsfläche wurde mittels markanter Strukturen im Freiland bestimmt. Falls dies nicht ausreichte, wurde mit einem Maßband nachgemessen. Die Freilanderfassung wurde mit der Schätzung der Deckung der Baum-, Strauch- und Krautschicht begonnen. Die Einteilung der jeweiligen Schicht fand nach der Definition des BMEL (2006) statt. Wenn es Schwierigkeiten bei der Trennung zwischen der Strauch- und Baumschicht gab, wurden zuerst die Höhenmessungen durchgeführt. Diese erfolgten mit Hilfe eines selbst gebauten Baumhöhenmessgerätes (http://www.forst-rast.de/Baumhoehe.html, Stand: 28.07.2017). Gemessen wurde jeweils die maximale und minimale Strauch- und Baumhöhe. Die mittlere Gehölzhöhe ist ein Schätzwert, der aus dem Anteil der minimalen und maximalen Höhe der vorhandenen Gehölze ermittelt wurde. Neben der Schätzung der mittleren Strauch- und Baumhöhe wurden außerdem die Deckung der vorhandenen Laub- und Nadelbäume, die Deckung des Altgrasbestandes sowie die vertikale Belaubungsdichte in vier verschiedenen Höhenstufen geschätzt. Die Deckung des Altgrasbestandes wurde durch eine bis zum Zeitpunkt der Erfassung (Spätsommer) noch nicht gemähte oder beweidete Grünlandfläche definiert. Zu erkennen war dies an abgestorbenem Pflanzenmaterial aus dem Vorjahr.

Für die vertikale Vegetationsdichteschätzung wurde im vertikalen Profil der Deckungsanteil der einzelnen Höhenstufen geschätzt. Dies wurde gemacht, um in der später folgenden Auswertung Diversitätswerte errechnen zu können.

Als potenzielle Singwarten wurden freistehende Gehölze, Gehölze, die den Bestand überragten und einen exponierten Charakter sowie exponierte Strukturen wie Totholz und dürre Äste aufwiesen, Freileitungen, Pfähle, Masten oder Steine, welche die Bodenvegetation überragten, definiert. Mit Hilfe von Smartphone-Android-

Apps wurde die Exposition (Compass 360 Pro) und Hangneigung (Clinometer) bestimmt.

Die Analyse des Grünlandes erfolgte mittels fünf Plots zu je 1 m², die unter Verwendung von zwei Zollstöcken gebildet wurden. In diesem Quadratmeter wurde die Offenboden-, Gras- und Krautdeckung geschätzt sowie die maximale, minimale und mittlere Vegetationshöhe gemessen. Die mittlere Vegetationshöhe wurde in jeder Ecke des Plots mit Hilfe des Zollstocks abgeschätzt (Smith et al. 1985).

Aus den im Freiland erfassten Parametern und den beiden errechneten Werten ergaben sich insgesamt 33 unabhängige Variablen (Tab. 3). Da nicht an jedem Aufnahmepunkt jede Variable vorhanden war („not available", NA), ergeben sich in den Auswerteschritten gelegentlich unterschiedliche Stichprobengrößen (s. Abb. 5 und 6).

Tab. 3. Die erfassten Parameter und ihre Einheiten. – *Parameters and their units.*

Parameter Nr.	Habitatparameter	Einheit
1	Deckung Baumschicht	%
2	Deckung Strauchschicht	%
3	Deckung Weg	%
4	Deckung Grünland	%
5	Deckung Krautschicht	%
6	Altgrasanteil	%
7	Deckung Laubbaum	%
8	Deckung Nadelbaum	%
9	Maximale Baumhöhe	m
10	Minimale Baumhöhe	m
11	Mittlere Baumhöhe	m
12	Heterogenität Baumschicht	Rechenwert
13	Maximale Strauchhöhe	m
14	Minimale Strauchhöhe	m
15	Mittlere Strauchhöhe	m
16	Heterogenität Strauchschicht	Rechenwert
17	Shannon-Wiener-Diversität	Rechenwert
18	Potenzielle Singwarten <1m	Anzahl
19	Potenzielle Singwarten 1-5 m	Anzahl
20	Potenzielle Singwarten >5 m	Anzahl
21	Neigung	Grad
22	Exposition	Grad
23	Abstand zum nächsten Gehölz	m
24	Abstand zum Wald	m
25	Grenzlinienlänge zwischen Offenland und Gehölz	m
26	Grenzlinienlänge zwischen Weg und Vegetation	m
27	Deckung Offenboden	%
28	Deckung Gras	%
29	Deckung Kraut	%
30	gemittelte mittlere Vegetationshöhe	cm
31	gemittelte maximale Vegetationshöhe	cm
32	gemittelte minimale Vegetationshöhe	cm
33	Heterogenität der Krautschicht	Rechenwert

Statistische Analyse. Anhand der Baum-, Strauch- und Krautschichthöhenmessungen wurden die Heterogenitätswerte je erfasstem Revier und Zufallspunkt mittels folgender Formel errechnet:

$$\text{Heterogenitätsindex} = \frac{\sum(\max - \min)}{\sum x}$$

wobei mit max = die maximale Höhe, min = die minimale Höhe und x = die mittlere Höhe der jeweiligen Schicht bezeichnet ist (Bibby et al. 1992).

Zudem wurde der Shannon-Wiener-Index (H) zur Beschreibung der strukturellen Diversität errechnet. Dazu wurden die unterschiedlichen Höhenstufen der vertikalen Vegetationsdichten in folgender Formel eingesetzt (Bibby et al. 1992):

$$\mathrm{H} = -\sum \mathrm{p}i \ln \mathrm{p}i$$

Dabei steht p_i für den Anteil des Laubwerkes in der i-ten horizontalen Laubschicht.

Das Ziel dieser statistischen Analyse war es herauszufinden, ob ein Zusammenhang zwischen der abhängigen Variablen, also dem Vorkommen des Baumpiepers, und einer oder mehrerer unabhängiger Variablen besteht. Da die logistische Regressionsanalyse ein Klassifikationsverfahren ist, das in der Lage ist, eine abhängige binäre Variable

(z. B. Vorkommen vs. nicht Vorkommen) zu erklären und zudem eine Vorhersage treffen kann, wie wahrscheinlich es ist, ob ein Ereignis eintritt oder nicht, wurde sich für diese statistische Methode entschieden. Die Voraussetzungen für dieses Verfahren sind, dass zum einen die abhängige Variable binär ist und zum anderen die unabhängigen Variablen metrisch oder kategorial sowie untereinander nicht hoch korreliert sind (definierter Grenzwert: Pearson-Korrelationskoeffizient <0,6). Diese Bedingungen wurden geprüft und erfüllt. Nun wurde das gesamte Logit-Modell zu einem minimal adäquaten Model vereinfacht. Mit diesem Schritt werden die unabhängigen Variablen, mit welchen das Vorkommen am besten zu erklären ist, herausgefiltert. Die Reduzierung zu einem „minimal adequate model" erfolgte nach dem Verfahren, welches von Crawley (2007) empfohlen wird. Dabei wurde das maximale Logit-Modell, beginnend mit der Variablen, welche den höchsten p-Wert (geringsten Zusammenhang) aufwies, schrittweise reduziert. Dieser Prozess wurde so lange fortgeführt, bis nur noch Variablen mit signifikanten p-Werten (≤ 0,05) im Modell übrig waren. Dabei wurde mittels des Omnibus-Tests geprüft, ob das Model eine signifikante Erklärungsgüte aufwies, und anhand der Kennzahl Nagelkerke R^2 (Nagelkerke 1991) wurde beurteilt, wie gut durch das Regressionsmodell die abhängige Variable erklärt wird. Zu diesem Zweck wurde die Statistiksoftware IBM SPSS Statistics (Version 20) und R (Version 1.0.136, R Core Team 2017) verwendet.

Ergebnisse

Populationsgröße und Siedlungsdichte. Im Frühjahr 2017 wurden insgesamt 24 Baumpieperreviere erfasst (Abb. 2). Bereits auf der Karte ist zu sehen, dass sich Reviere vermehrt an Randstrukturen,

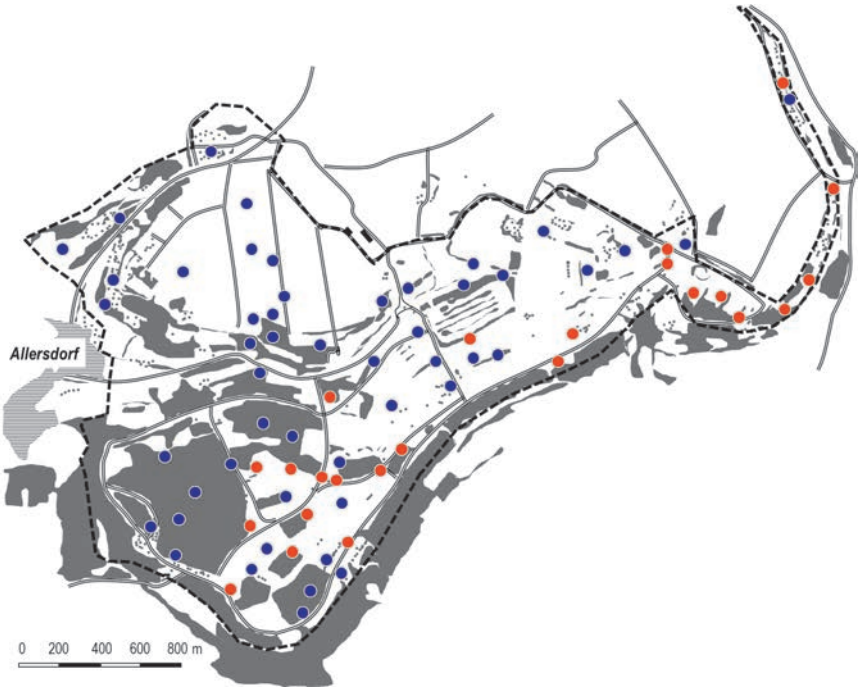


Abb. 2. Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes mit den 2017 ermittelten Baumpieperrevieren (n = 24, rote Punkte) und den Zufallspunkten (n = 50, blaue Punkte). Graue Flächen: Gehölze, durchbrochene Line: Grenze des UG, Doppellinie: Wege. Kartengrundlage: Bayerische Vermessungsverwaltung (2016). – *Map of the study area with the mapped Tree Pipit territories (red dots) and random points (blue dots) in 2017. Gray area: woodland; dotted line: boundary of the study area; double line: paths. Map basis: Bavarian Survey Management (2016).*

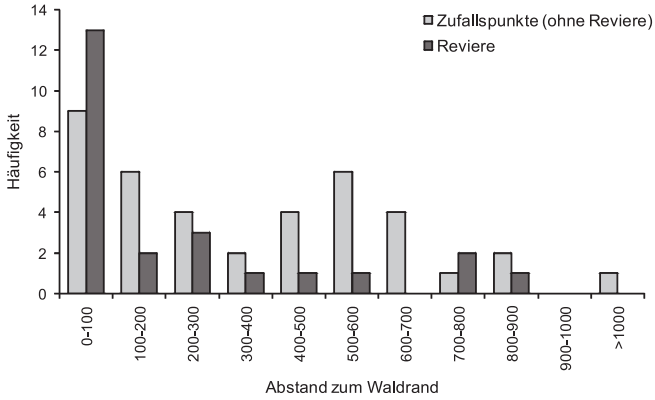


Abb. 3. Abstand der Reviere (n = 24) und der Zufallspunkte (n = 50) zum nächsten Waldrand. – *Distance of territories (n = 24) and random points (n = 50) from the nearest woodland edge.*

Tab. 4. Ergebnistabelle des minimal adäquaten Logistischen Regressionsmodells, Nagelkerke $R^2 = 0{,}715$, $p < 0{,}0001$, n = 60. – *Result of the minimum adequate logistic regression model, Nagelkerke $R^2 = 0.715$, $p < 0.0001$, n = 60.*

Parameter (Nr. aus Tab. 3)	p-Wert	relative Effektstärke
(3) Deckung Weg	0,03*	6,453
(19) Anzahl Singwarten 1–5 m	0,049*	3,594
(20) Anzahl Singwarten >5 m	0,006**	5,426
(27) Deckung Offenboden	0,017*	6,382
(33) Heterogenität der Krautschicht	0,014*	5,227

wie dem Waldrand oder Gehölzinseln im offenen bis halboffenen Gelände befanden. Die Reviere traten ausschließlich im NSG „Muschelkalkgebiet am Oschenberg“ (323 ha) sowie der FFH-Teilfläche 4 mit einer Siedlungsdichte von 0,8 Revieren/10 ha auf. Die Siedlungsdichte für das gesamte UG (440 ha) betrug 0,6 Reviere/10 ha.

Allgemeine Lebensraumanalyse. Das Untersuchungsgebiet ist geprägt durch einen halboffenen Charakter (48 % Flächenanteil, vgl. Tab. 2). Die verschiedenen Lebensraumtypen (Tab. 2) wurden signifikant unterschiedlich vom Baumpieper besiedelt (Pearson $\chi^2 = 20{,}23$; df = 4; $p = < 0{,}001$). Es gibt eine deutliche Bevorzugung (83 %) für Offenlandflächen. Hier wurde die größte Siedlungsdichte von 0,96 Revieren/10 ha erfasst. Eine weitere Präferenz des Vogels stellen Waldränder dar. Hier wurde eine Siedlungsdichte von 0,32 Revieren/10 ha erreicht. Geschlossene Waldflächen und intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen (Äcker) wurden vom Baumpieper gemieden. Dass Waldränder für die Besiedlung des Baumpiepers von Bedeutung sind, zeigt Abb. 3. Von 24 Revieren befanden sich 13 (54 %) in einer Entfernung von maximal 100 m zum nächsten Waldrand (nicht Gehölzinseln). Die Bevorzugung zur Besiedlung in Waldrandnähe ist signifikant (Mann-Whitney-U-Test: p = <0,0001; n = 24). In den untersuchten Revieren betrug der Deckungsgrad der Baumschicht im Mittel 26 % (Median: 25); der Strauchschicht 24 % (Median: 20) und der Krautschicht 74 % (Median: 83). Dies zeigt eine Präferenz für lichte und nicht zu dichte Habitate.

Für das Vorkommen bedeutende Lebensraumelemente. Das Vorkommen des Baumpiepers wird beeinflusst durch die Deckung der Wege (Parameter Nr. 3, Tab. 3) sowie der Anzahl geeigneter Singwarten von einem bis fünf Meter und über fünf Meter Höhe (Parameter Nr. 19 und 20, Tab. 3). Die Analyse der Grünlandvariablen ergab zudem, dass der Vogel auf eine lockere (Deckung Offenboden, Parameter Nr. 27) sowie heterogene Krautschicht (Parameter Nr. 33) angewiesen ist. Beim Vergleich der relativen Effektstärke zeigt sich, dass alle signifikanten Variablen, bis auf die Anzahl geeigneter Singwarten von einem bis fünf Metern Höhe, das Vorkommen des Baumpiepers in einer ähnlichen Intensität beeinflussen (Tab. 4). Jede durch die logistische Regression errechnete

erklärende Variable hat einen positiven Einfluss auf das Vorhandensein des Baumpiepers (Abb. 4). Die Vorkommenswahrscheinlichkeit steigt mit steigendem Angebot an Singwarten, welche er als Ausgangspunkt für seine Balzflüge nutzt, sowie mit einer aufgelockerten Krautschicht, durch die er ungehindert zu seinem Nest gelangen kann. Ebenso wichtig für eine Besiedlung sind Wege und eine gut strukturierte Krautschicht, welche gut zur Nahrungssuche genutzt werden könnten (Abb. 4). Abb. 5 zeigt die mittels Modell errechnete Vorkommenswahrscheinlichkeit für jeden kartierten Untersuchungspunkt (Reviere und Zufallspunkte). Die Baumpieper-Reviere weisen in der Regel, bis auf wenige Ausnahmen, eine hohe durch das Modell errechnete Vorkommenswahrscheinlichkeit auf. An drei Standorten ($p > 0{,}6$–$0{,}8$) wurden im Frühjahr 2017 keine Reviere gefunden, obwohl diese aufgrund ihrer Standortparameter gemäß der Modellberechnung für eine Besiedlung infrage gekommen wären. Weniger infrage kommend, aber dennoch besiedelt, sind drei weitere Standorte ($p > 0{,}4$–$0{,}6$, Abb. 5).

Diskussion

Siedlungsdichte und Lebensräume. Die Siedlungsdichte für das gesamte UG (440 ha) betrug 0,6 Reviere/10 ha und für das NSG „Muschelkalkgebiet am Oschenberg“ (323 ha) 0,8 Reviere/10 ha und ordnet sich, verglichen mit anderen Studien (Meury 1989: 0,2 BP/10 ha, Moga et al. 2009: 1,7 BP/10 ha; Hübner 2009: 0,54 BP/10 ha) im Mittelfeld ein. Da die Siedlungsdichte von der Größe des untersuchten Gebiets und der Biotopausstattung abhängt, ist ein Vergleich mit anderen Studien und ein daraus resultierender Rückschluss über die Eignung des Untersuchungsgebietes als Bruthabitat jedoch schwierig (vgl. Bezzel 1982). Nach Loske (1987a) lassen sich Optimalhabitate des Baumpiepers wie folgt charakterisieren: Deckungsgrad der Baumschicht ≤ 60, Deckungsgrad der Strauchschicht ≤ 30 % und Deckung Krautschicht ≥ 70 %. Demnach handelt es sich bei dem Großteil der im UG besiedelten Reviere um Optimalhabitate.

Je nach Habitattyp zeigen sich verschiedene Besiedlungspräferenzen. Kahlschläge und junge Aufforstungsflächen zählen zu den bevorzugten Habitaten. Hier wurden auf einer Untersuchungsfläche in Mittelwestfalen Siedlungsdichten von bis zu 8,3 BP/10 ha erreicht (Loske 1985). Jedoch ist dies ein potenziell sehr geeignetes Habitat von nur kurzer Besiedlungsdauer, da zwischen dem siebten und neunten Jahr nach einer Aufforstung diese Flächen aufgrund zu dichten Bewuchses nicht mehr besiedelt werden (Loske 1985, Loske 1987a, Loske 2018). In lichten Wäldern, auf Heide- und Hochmoorflächen können Siedlungsdichten von 0,6 bis 2,1 BP/10 ha erreicht werden (Glutz und Bauer 1985), was ungefähr den im UG gefundenen Dichten entspricht. Diese Habitattypen müssen jedoch grundsätzlich wichtige Bestandteile wie geeignete Singwarten sowie besonnte Grasflächen mit Altgrasbeständen für die Nestanlage und eine gut ausgebildete, insektenreiche und lockere Krautschicht aufweisen, um für eine Besiedlung infrage zu kommen (Bezzel et al. 2005, Glutz und Bauer 1985).

Durch die vorliegende Untersuchung wird die Bevorzugung für verschiedene Habitattypen im Wesentlichen bestätigt. Der Baumpieper bevorzugt im Untersuchungsgebiet deutlich halboffene Landschaftsbereiche. Dieser Lebensraumtyp zeichnete sich im Untersuchungsgebiet durch Gehölzinseln, Baum- und Strauchreihen, einzelne Gehölze sowie eine krautreiche, lockere Krautschicht (im Mittel 60 % Krautanteil und 7 % Offenbodenanteil) und geeignete Singwarten (Ø 3 Stück) aus (s. o.). Diese Präferenz zeigte sich auch in mehreren anderen Untersuchungen, wie bei Meury (1989), wo die halboffene Landschaft zu 94 % der bevorzugte Lebensraum des Baumpiepers darstellte. Auch die Diplomarbeit von Venne (2002) ergab, dass halboffene Bereiche und deren Waldränder vom Baumpieper deutlich bevorzugt wurden. Wie stark diese Präferenz ist, zeigte die Analyse von Hübner (2009). In dieser Studie lag die Mehrheit der Reviere, zu 59 %, auf Offenlandflächen, obwohl der Offenlandanteil nur $^1/_5$ der Gesamtfläche ausmachte.

An der Besiedlung halboffener Habitate ist zu erkennen, dass der Baumpieper Flächen präferiert, die eine nicht zu dicht bewachsene Baum- und Strauchschicht aufweisen. Andererseits meidet er offene baum- und strauchlose sowie zu dicht bewachsene Standorte (Loske 1987a, Alström und Mild 2003, Kumstatova et al. 2004). Abb. 2 spiegelt diese Präferenz wider. Es ist zu sehen, dass der Großteil der Reviere auf lichten Flächen, am Waldrand und am Rand von Gehölzinseln, erfasst wurde. Zudem korrelierte das Vorkommen des Baumpiepers laut Pearson-Korrelationskoeffizienten signifikant mit den Randstrukturen (Grenzlinienlänge Gehölz zu Offenland: 0,313; $p < 0{,}01$).

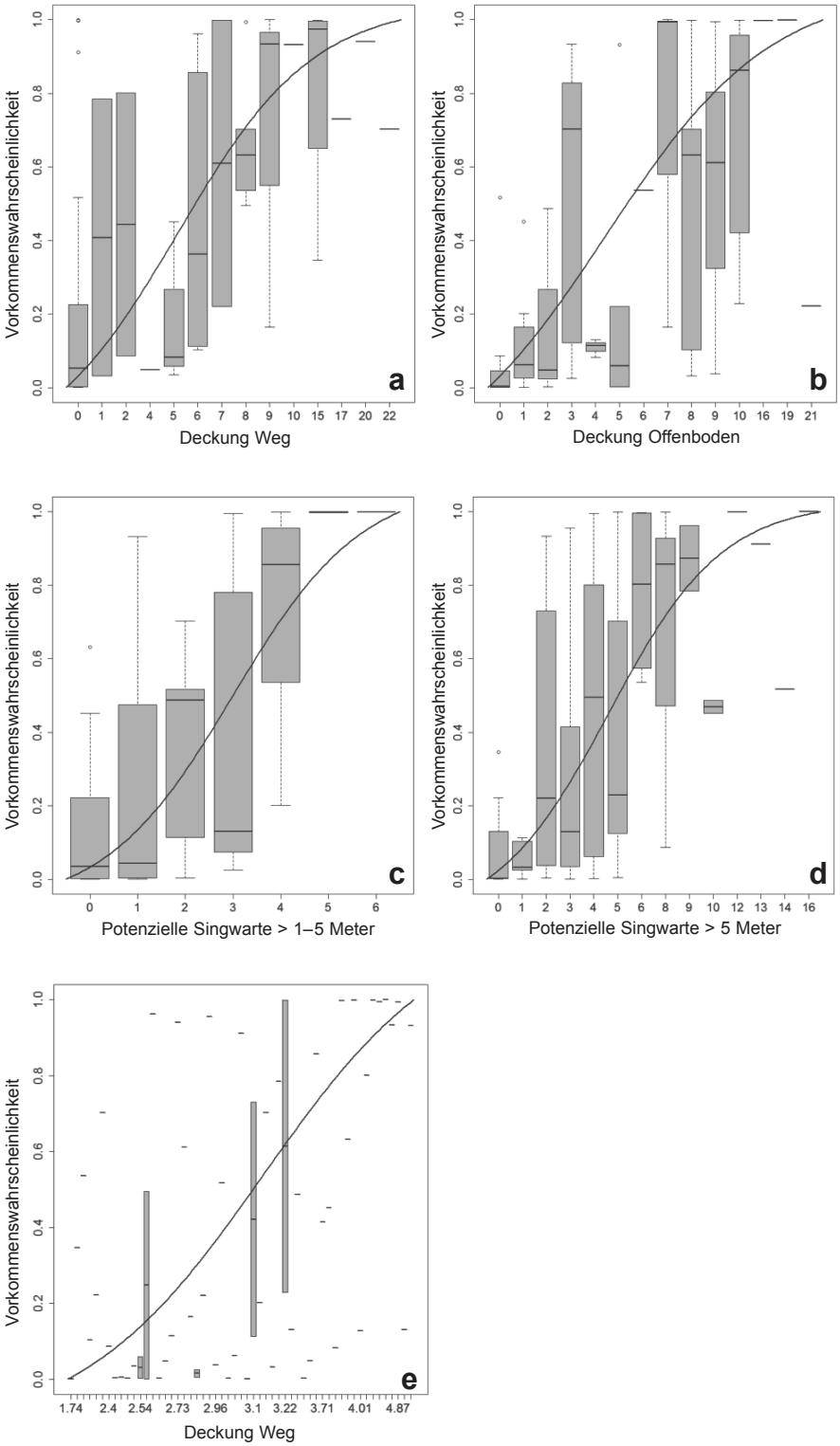

Vorkommenswahrscheinlichkeit
Deckung Weg
a
Deckung Offenboden
b
Potenzielle Singwarte > 1–5 Meter
c
Potenzielle Singwarte > 5 Meter
d
e

Abb. 4 (links). Vorkommenswahrscheinlichkeit des Baumpiepers (a) mit Deckung Weg; (b) mit Deckung Offenboden; (c) mit potenziellen Singwarten >1–5 m, (d) mit potentiellen Singwarten >5 m und (e) mit Heterogenität der Vegetation. Boxplots: Median plus 25 und 75 % Quartile der einflussnehmenden unabhängigen Variablen je Vorkommenswahrscheinlichkeitskategorie. Linie: errechnete Logistische Regressionskurve für (a) Deckung Weg (n = 74), (b) Deckung Offenboden (n = 60), (c) Potenzielle Singwarten >1–5 m (n = 74) und (d) Potenzielle Singwarten > 5m (n = 74), (e) Heterogenität der Vegetation (n = 60). Wegen der unterschiedlichen Stichprobengröße s. Material und Methode. – *Probability of occurrence of Tree Pipit with (a) cover/path, (b) cover/open ground, (c) potential song posts > 1–5 m, (d) potential song posts >5 m, and (e) heterogeneity of the vegetation. Boxplots: median plus 25 und 75 % quartiles of the influential independent variables according to probability of occurrence. Line: calculated logistic regression curve for (a) cover/path (n = 74), (b) cover/open ground (n = 60), (c) potential song posts >1–5 m (n = 74), (d) potential song posts >5 m (n = 74), and (e) heterogenity of the vegetation (n = 60). For differing sample sizes see Material and Methods.*

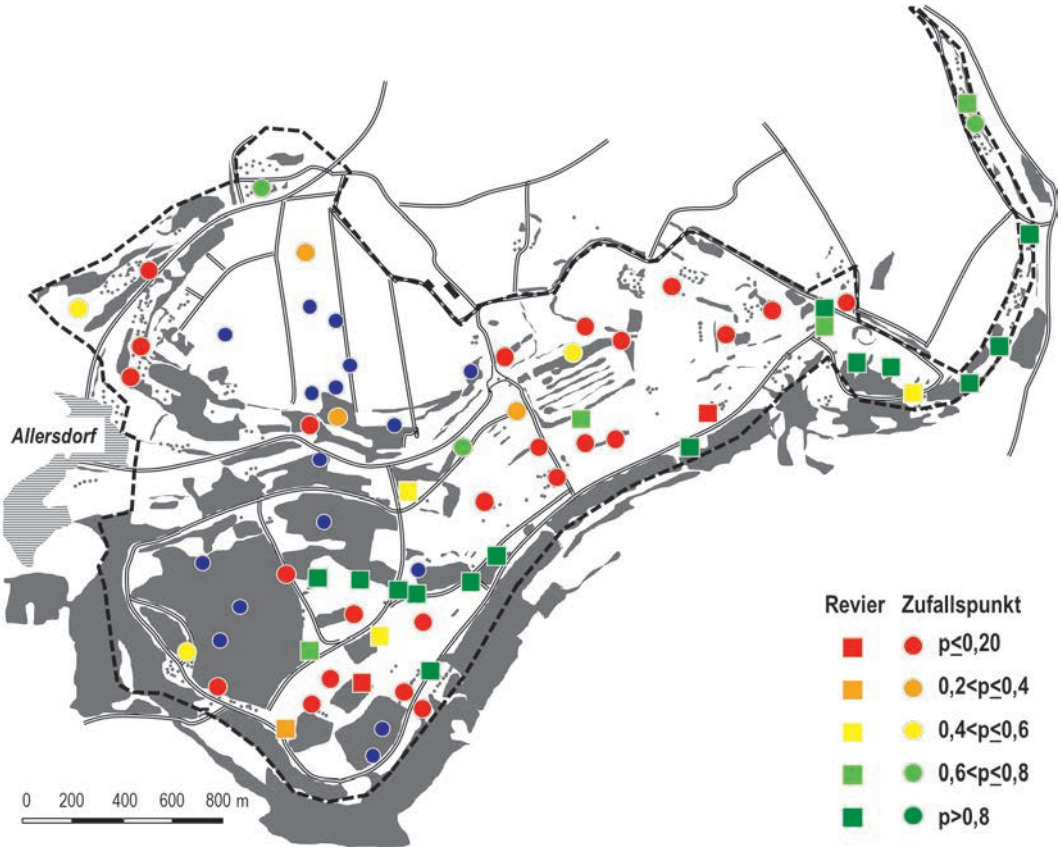


Abb. 5. Mittels des Logistischen Regressionsmodells errechnete Vorkommenswahrscheinlichkeit des Baumpiepers je Aufnahmepunkt (Reviere und Zufallspunkte). Die Farbskala von roten zu grünen Signaturen beschreibt die zunehmende berechnete Wahrscheinlichkeit der Besiedlung durch die Art. Die blauen Punkte konnten aufgrund von fehlenden Werten (NAs) nicht in die Berechnung mit einbezogen werden. – *Probability of occurence of the Tree Pipit at each recording point (territories and random points). Color scale from red to green shows the increasing probability of occurrence of the species. The blue dots could not be included in the calculation due to the missing values (NA).*

Auf den ersten Blick lebt der Baumpieper in Lebensräumen, die sehr verschieden wirken: Kahlschläge, Windbruchwälder, Waldränder, Moore, Heiden, Halbtrockenrasen, Brachflächen, Steinbrüche, Bahndämme, Deiche usw. Vergleicht man diese jedoch nach habitatbildenden Strukturelementen, wird deutlich, dass alle Baumpiepermreviere Gemeinsamkeiten aufweisen (Loske 1987a). Die dort genannten artspezifischen Grundbedingungen stimmen mit den Ergebnissen dieser Untersuchung überein. Diese sind nach Loske (1987a): eine Baumschichtdeckungvon ≤80 %; eine Strauchschichtdeckung von ≤60%; eine Krautschichtdeckung von ≥50 %; das Vorhandensein von Singwarten und Deckungsmöglichkeiten fur das Nest. Diese sogenannten artspezifischen Grundbedingungen stimmen mit den Ergebnissen dieser Untersuchung überein.

Besiedlungsrelevante Lebensraumelemente. Das Vorkommen des Baumpiepers ist signifikant von der Anzahl geeigneter Singwarten über einem Meter Höhe abhängig (Tab. 4), welche das Vorkommen positiv beeinflussen. Somit kann die aufgestellte Hypothese, dass mit zunehmender Anzahl geeigneter Singwarten auf einer Fläche die Vorkommenswahrscheinlichkeit steigt, angenommen werden. Als Singwarten werden vom Baumpieper nicht nur Bäume und Sträucher benutzt, auch erhöhte Pfähle, Verkehrstafeln oder Hochspannungsleitungen dienen dem Vogel als Singwarten (van Hecke 1979, Meury 1989, Abb. 6). Der Vogel braucht hohe Singwarten, um während des Singfluges die Signalfunktion der weißen Unterschwanzdecken und äußeren Steuerfedern (Alström und Mild 2003) voll entfalten zu können. Er grenzt damit optisch und akustisch sein Revier ab (Loske 1987b). In Revieren, in denen es keine Baumschicht gibt, können hohe Sträucher und Singwarten unter einem Meter Höhe die Funktion der Singwarte übernehmen (Loske 1987a, Meury 1989). In der Regel werden die Singflüge des Vogels aus den höchsten Wipfeln der Bäume begonnen. Herrscht jedoch relativ starker Wind, nutzt der Vogel auch kleinere Bäume für seinen Gesang (van Hecke 1979). Dies könnte im NSG „Muschelkalkgebiet am Oschenberg“ von Bedeutung sein, da es sich auf einem windanfälligen Hochplateau befindet. Somit könnten die Singwarten über einem bis fünf Meter in diesem Untersuchungsgebiet eine entscheidende Rolle gespielt haben, da der Vogel die Möglichkeit hat, bei starkem Wind von großen auf kleinere Bäume zu wechseln. Niall und Burton (2007) zeigten, dass aufgestockte Bäume erst ab einer Höhe von 0,8 m (ab 3 Jahren) als Singwarte genutzt wurden.

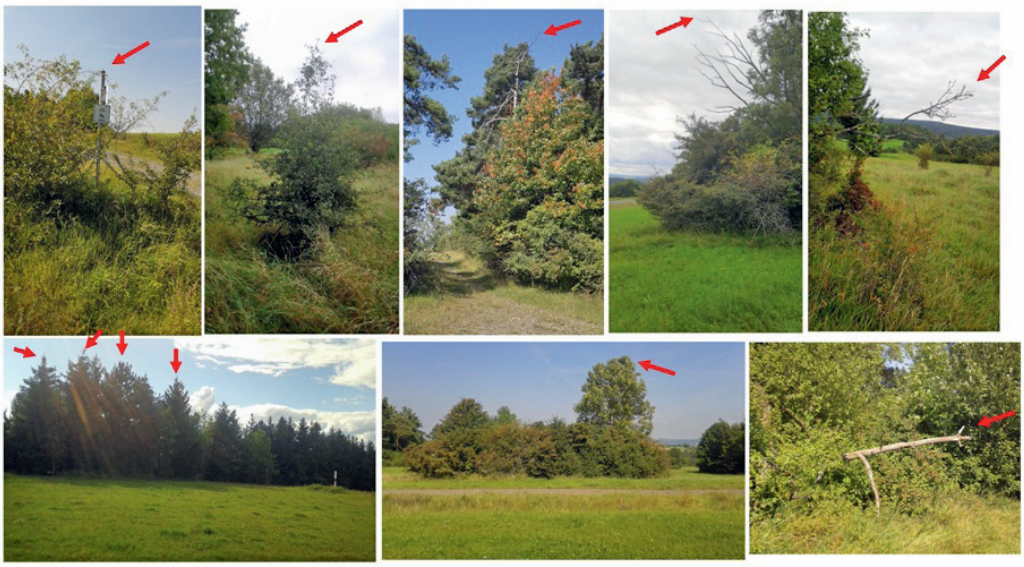


Abb. 6. Potenzielle Singwarten des Baumpiepers im UG. – *Overview of potential Tree Pipit song posts in the study area.* Fotos: Stefanie Gansbühler, Oschenberg, Oberfranken, Sommer 2017

Baumpieper nutzten in einer Untersuchung von Szczur (2000) Singwarten ab einer Höhe von 0,3 bis 30 m. Die maximale Höhe der Bäume in besiedelten Revieren (im UG) betrug durchschnittlich 16 m, womit auch in dieser Untersuchung eine Präferenz für hohe Bäume gezeigt werden konnte.

Mit zunehmender Deckung des Weges (= Anteil der Wegefläche) stieg die Wahrscheinlichkeit, dass ein Baumpieper auftrat an (Abb. 4). Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass der Baumpieper bevorzugt Wegränder (Sand- und Schotterwege), Flächen mit niedriger, lichter und fehlender Vegetation sowie flachgründige und trockene Böden zur Nahrungssuche aufsucht (van Hecke 1979, Loske 1987b). Dadurch steigt die Qualität eines Reviers in Bezug auf das Nahrungsangebot. Die Wege im Untersuchungsgebiet bestehen aus grobem Schotter mit licht und schütter bewachsenen, blütenreichen Wegrändern, was den Präferenzen für den Nahrungserwerb nahekommt. Die Nähe zu einem Weg ermöglicht dem Vogel einen relativ schnellen und einfachen Zugang zur Nahrung, was vor allem während der Aufzucht der Jungen von Vorteil ist. Das Vorkommen des Baumpiepers korreliert mit der Deckung des Weges und mit der Grenzlinienlänge Gehölz zu Offenland (Pearson-Korrelationskoeffizient 0,496; $p < 0{,}01$ bzw. 0,313; $p < 0{,}01$). Nun ist kritisch zu hinterfragen, ob hier eine Autokorrelation vorliegt, denn – wie in Abb. 2 zu sehen ist – die Wege befinden sich überwiegend an den Randstrukturen. Der Pearson-Korrelationskoeffizient zwischen der Deckung des Weges und der Grenzlinienlänge Gehölz zu Offenland beträgt 0,193; $p > 0{,}05$. Diese Korrelation ist nicht signifikant. Daraus lässt sich schließen, dass die Reviere nicht zufällig an den Wegen liegen, sondern diese tatsächlich eine wichtige Habitatfunktion erfüllen.

Auch die Hypothese 2, dass mit strukturärmerer Krautschicht die Wahrscheinlichkeit eines Baumpiepervorkommens abnimmt, konnte bestätigt werden. Eine gut strukturierte und nicht zu dicht bewachsene Bodenvegetation ist von entscheidender Bedeutung, da sie für die Nahrungssuche wichtig ist und über die Eignung als Neststandort entscheidet (Meury 1989). Mehrere Untersuchungen stützten dieses Ergebnis. Die Studie von Kumstatova et al. (2004) zeigte eine Präferenz für eine hohe Vegetation mit geringer Dichte. Loske (1987b) beobachtete, dass die Nahrungssuche gerne auf Flächen mit lichter und niedriger oder gar fehlender Vegetation erfolgte. Meury (1991) stellte fest, dass der Baumpieper zur Nahrungssuche eine zu dicht bewachsene Krautschicht mied. Diese Aussage teilte auch Legge (2009). In seiner Untersuchung wurden Flächen mit zu sumpfigen und verkrauteten Bereichen vom Baumpieper gemieden. Da die Nester des Baumpiepers nie direkt (bei Störungen bis zu 20 m entfernt) angeflogen werden, ist eine gut strukturierte und nicht zu dicht bewachsene Bodenvegetation zudem für die Wahl des Neststandortes von entscheidender Bedeutung. Wichtig ist, dass die Krautschicht nicht zu dicht ist, damit sich der Vogel ungehindert zu seinem Nest fortbewegen kann (Loske 1987b). Die Krautschicht in den Revieren setzte sich durchschnittlich aus 31 % Gras und 62 % krautigen Pflanzen sowie einem Offenbodenanteil von 7% zusammen. Sie war mit einer durchschnittlichen maximalen Höhe von 49 cm und minimalen Höhe von 2 cm sowie einer mittleren Vegetationshöhe von 14 cm gut strukturiert.

Laut Meury (1989), Bezzel et al. (2005) und Loske (2018) haben trockene und vorjährige Grasbüschel und Bulten (Altgrasbestände) für die Nistplatzwahl eine entscheidende Bedeutung. Diese Aussage kann jedoch mit dieser Untersuchung nicht bestätigt werden. Somit muss die dritte Hypothese, dass die Wahrscheinlichkeit eines Baumpiepervorkommens mit zunehmendem Altgrasanteil steigen würde, abgelehnt werden.

Vorkommenswahrscheinlichkeit. Aufgrund der modellierten Vorkommenswahrscheinlichkeit waren drei der 24 kartierten Reviere als Bruthabitat aufgrund der Qualität der signifikanten Standortvariablen als nicht optimal einzustufen (Abb. 5). Beim Vergleich der erhobenen Daten zeigt sich, dass zwei der Reviere an keinen Weg angrenzen und im Vergleich zu den anderen Revieren zudem noch eine relativ dicht bewachsene Krautschicht (Deckung Offenboden <3%) aufwiesen. Dies könnten die möglichen Gründe für das errechnete Modellergebnis sein. Was aber nicht heißt, dass die Reviere weniger geeignet sind, da die Aktionsräume, die der Baumpieper zur Nahrungssuche nutzt, bis zu 500 m entfernt vom Bruthabitat liegen können (Pätzold 1990). In beiden Revieren ist der nächste Weg keine 200 m entfernt, was heißt, dass der bevorzugte Ort zur Nahrungssuche schnell angeflogen werden kann. Dies stimmt mit den Beobachtungen von van Hecke (1979), dass die Nahrungssuche während der Jungenaufzucht bevorzugt in den schütter

bewachsenen Wegrändern in der Regel nicht weiter als 150 m vom Nest entfernt stattfand, überein (van Hecke 1979). Der Untersuchungsradius wurde in dieser Studie so gewählt, dass er der Reviergröße in einem optimalen Habitat (0,2 ha) entsprach, was jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht der tatsächlichen Reviergröße in jedem vom Baumpieper besiedelten Habitat entspricht. Die Reviergröße kann nicht einzig über die Qualität der Habitate erklärt werden, da auch die Anzahl der in einem Gebiet siedeln wollenden Männchen einen gewichtigen Einfluss auf die tatsächliche Reviergröße hat (Pätzold 1990).

Interessant ist das Ergebnis der errechneten Vorkommenswahrscheinlichkeit der erfassten Zufallspunkte. Vier der 24 im Halboffenland kartierten Zufallspunkte kämen für eine Besiedlung infrage, waren jedoch nicht besiedelt. Bei einem Punkt (im Nordwesten, Abb. 5) handelte es sich um einen Zufallspunkt, der die vom Baumpieper bevorzugten Habitatbestandteile, geeignete Warten sowie eine lichte und nicht zu dicht bewachsene Vegetation (Baum-, Strauch- und Krautschicht) aufwies, jedoch durch eine intensiv genutzte Ackerfläche von den anderen potenziellen Habitaten getrennt war. Laut Meury (1989) dürfen potenzielle Habitate nicht durch große, baumlose, intensiv genutzte Kulturflächen voneinander getrennt sein, sonst werden sie vom Baumpieper gemieden. Folglich könnte diese Fläche deshalb vom Baumpieper gemieden worden sein. Der gleiche Grund könnte auch für die nicht besiedelten, aber laut Habitatmodell geeigneten Zufallspunkte im äußersten Nordwesten zutreffen. Ein Punkt im Nordosten war möglicherweise wegen der zu großen Nähe zu einem besetzten Revier nicht besiedelt.

Schlussfolgerungen für den Schutz

Der Baumpieper ist eine Vogelart, die auf ein lichtes, nicht zu dicht bewachsenes Habitat mit geeigneten Singwarten angewiesen ist. Zur Nahrungssuche bevorzugt er Wege oder schütter bewachsene Wegränder, welche ihm vor allem während der Aufzucht der Jungen die Suche nach Nahrung erleichtern können. Naturschutzmaßnahmen (z. B. Beweidung und Entbuschungsmaßnahmen), welche der voranschreitenden Sukzession entgegenwirken und im UG bereits eingesetzt werden, sind demnach unerlässlich, um den Bestand des Baumpiepers nicht weiter zu gefährden. Auf die Bedeutung von Allmendweiden mit hoher Landschaftsdiversität für den Schutz des Baumpiepers haben jüngst auch Schwarz et al. (2018) anhand der Untersuchung in einem südbayerischen Untersuchungsgebiet hingewiesen.

Da diese Vogelart vor allem während der Ankunftszeit bis zur Revieretablierung anfällig für Störungen ist, ist es von Vorteil, den ersten Beweidungszyklus nicht vor Juni durchzuführen, was im Untersuchungsgebiet bereits Anwendung findet. Da die Beweidungsintensität einen maßgeblichen Einfluss auf die Verlustrate der Jungvögel (Venne 2002) hat, wird angeraten, die Herdengröße und Beweidungsdauer nicht zu hoch anzusetzen, um zu hohe Verlustraten zu vermeiden. Denn durch eine große Schafherde oder zu langes Beweiden wird die Trittbelastung erhöht, was wiederum zu höheren Trittschäden bei den Gelegen und somit zu hohen Verlustraten führen kann.

Um den Bestand des Baumpiepers im NSG „Muschelkalkgebiet am Oschenberg“ zu erhöhen, wäre es von Vorteil, weitere Randstrukturen zu schaffen, was hieße, zusätzliche, nicht zu dicht bewachsene Gehölzinseln anzulegen oder durch Sukzession entstehen zu lassen. Dies würde sich vor allem östlich der Schießanlage anbieten.

Da geeignete Singwarten unerlässlich für das Vorkommen eines Baumpiepers sind, wird angeraten, Strukturen wie exponierte Äste und Totholz sowie frei stehende Bäume oder den Bestand überragende Einzelbäume bei Pflegemaßnahmen zu erhalten bzw. diese Strukturen mittels solcher Maßnahmen (z. B. Entbuschung und Freistellung) wiederherzustellen.

Dank. Der Regierung von Oberfranken danken wir für die Betretungs- und Fahrerlaubnis im FFH-Gebiet „Muschelkalkhänge nordöstlich Bayreuth“, der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU Naturerbe GmbH) für die Forschungserlaubnis auf ihren Flächen. Weiterer Dank gilt Frau Barbara Dahinten, welche Auskunft zur Bewirtschaftung und über die Arbeit des Landschaftspflegeverbandes Weidenberg im Gebiet gab, sowie Herrn Dr. Ommo Hüppop, Wilhelmshaven, und einem weiteren Gutachter für kritische Anmerkungen zu einer früheren Fassung des Manuskripts.

S. G. bedankt sich bei Herrn Stefan Holzheu für die Hilfe bei der statistischen Auswertung sowie bei Frau Brigitte John bei Fragen zu ArcGIS, darüber hinaus bei Toni Trentzsch und Martin Hartmann für ihre Geduld, Interesse und fachlichen Anregungen.

Literatur

Alström P, Mild K (2003) Pipits and Wagtails of Europe, Asia and North America. Identification and Systematics. Helm Identification Guides, London

Bauer HG, Bezzel E, Fiedler W (2012) Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Aula, Wiebelsheim

BayNat2000V (Bayerische Verordnung über die Natura-2000-Gebiete). Anlage 2a. Erhaltungsziele für die in Anlage 2 gelisteten Vogelarten

Bezzel E (1982) Vögel in der Kulturlandschaft. Ulmer, Stuttgart

Bezzel E, Geiersberger I, Lossow G, Pfeifer R (2005) Brutvögel in Bayern. Verbreitung 1996 bis 1999. Ulmer, Stuttgart

Bibby C, Burgess N, Hill D (1992) Bird Census Techniques. Academic Press, London

BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2006) Arbeitsanleitung für die zweite bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II). Kapitel IX: Aufnahme der Waldbodenvegetation

Crawley MJ (2007) The R Book. John Wiley & Sons. Ltd., Chichester

Dröschmeister R, Benzel A, Berhorn F, Doerpinghaus A, Eichen C, Fritsche B, Graef F, Neukirchen M, Sukopp U, Weddeling K, Züghart W (2006) Naturschutzmonitoring: Potenziale und Perspektiven. Natur und Landschaft 81: 578–584

Gedeon K, Grüneberg C, Mitschke A, Sudfeldt C, Eickhorst W, Fischer S, Flade M, Frick S, Geiersberger I, Koop B, Kramer M, Krüger T, Roth N, Ryslavy T, Stübing S, Sudman S. R, Steffens R, Vökler F, Witt K, Dougalis P (2014) Atlas Deutscher Brutvogelarten – Atlas of German Breeding Birds. Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster

Glutz von Blotzheim UN, Bauer KM (1985) Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 10. Passeriformes. Aula, Wiesbaden

Hölzinger J (1999) Die Vögel Baden-Württembergs. Singvögel 1. Ulmer, Stuttgart

Hübner A (2009) Die Habitatwahl des Baumpiepers *Anthus trivialis* – eine Analyse mittels GIS. Vogelwarte 47: 165–170

Kumstatova T, Brinke T, Tomkova S, Fuchs R, Petrusek A (2004) Habitat preferences of tree pipit (*Anthus trivialis*) and meadow pipit (*A. pratensis*) at sympatric and allopatric localities. Journal of Ornithology 145: 334–342

Legge H (2009) Brutbestandserfassung von Baum- *Anthus trivialis* und Wiesenpieper *A. pratensis* im NSG „Neuer Hagen" im Jahr 2007. Charadrius 45: 219–224

Loske KH (1985) Habitat, Siedlungsdichte und Bestandsentwicklung des Baumpiepers (*Anthus trivialis*) in Mittelwestfalen. Ökologie der Vögel 7: 135–155

Loske KH (1987a) Habitatwahl des Baumpiepers (*Anthus trivialis*). Journal für Ornithologie 128: 33–47

Loske KH (1987b) Zur Ethologie des Baumpiepers (*Anthus trivialis*). Ökologie der Vögel 9: 1–31

Loske CH (2017) Nesting site demands investigated in a declining population of Tree Pipits (*Anthus t. trivialis*) in Central Westphalia. Faculty of Biology, Dept. Conservation, Philipps University of Marburg, Marburg, pp. 1–18

Loske CH (2018) Brutplatzansprüche des Baumpiepers *Anthus trivialis* innerhalb einer schrumpfenden Population in Mittelwestfalen. Vogelwarte 56: 77–84

Marti J (2004) Vorkommen des Baumpiepers *Anthus trivialis* auf unterschiedlich genutzten Standorten in den letzten 40 Jahren im Kanton Glarus. Der Ornithologische Beobachter 101: 201–208

Meury R (1989) Siedlungsdichte und Raumnutzung des Baumpiepers *Anthus trivialis* im inselartig verteilten Habitat des aargauischen Reusstals. Der Ornithologische Beobachter 86: 105–135

Meury R (1991) Zur Nahrungsökologie des Baumpiepers *Anthus trivialis* in einem Landwirtschaftsgebiet des schweizerischen Mittellandes. Der Ornithologische Beobachter 8: 57–73

Mildenberger H (1984) Die Vögel des Rheinlandes. Band II. Papageien – Rabenvögel. Gesellschaft Rheinischer Ornithologen, Kilda, Greven

Moga C, Hartel T, Öllerer K (2009) Ancient oak wood-pasture as a habitat for the endangered tree pipit *Anthus trivialis*. Biologia 64: 1011–1015

Nagelkerke NJD (1991) A Note on a General Definition of the Coefficient of Determination. Biometrika 78: 691–692

Niall H, Burton K (2007) Influences of restock age and habitat patchiness on Tree Pipits *Anthus trivialis* breeding in Breckland pine plantations. Ibis 149: 193–204

Pätzold R (1990) Der Baumpieper. Neue Brehm Bücherei, Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt

Reichholf J (2014) Ornis. Das Leben der Vögel. C. H. Beck, München

Regierung von Oberfranken (2007) Naturschutzgebiet Nr. 101 „Muschelkalkgebiet am Oschenberg“. Gutachten über die Schutzwürdigkeit des geplanten Naturschutgebietes „Muschelkalkgebiet am Oschenberg“, Bayreuth

Regierung von Oberfranken (2009a) Managementplan für das FFH-Gebiet 6035-371 „Muschelkalkhänge nordöstlich Bayreuth“. Fachgrundlagen. Bayreuth

Regierung von Oberfranken (2009b) Managementplan für das FFH-Gebiet 6035-371 „Muschelkalkhänge nordöstlich Bayreuth“. Maßnahmen. Bayreuth

Rudolph B, Schwandner J, Fünfstück H (2016) Rote Liste und Liste der Brutvögel Bayerns. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg

Schwarz C, Trautner J, Fartmann T (2018) Common pastures are important refuges for a declining passerine bird in a pre-alpine agricultural landscape. Journal of Ornithology 159: 945–954

Siering M (1986) Baumpieper *Anthus trivialis*. In: Wüst W (ed.) Avifauna Bavariae. Bd. II. Ornithologische Gesellschaft in Bayern, München, pp. 996–999

Smith I, Wells D, Welsh P (1985) Botanical Survey and Monitoring Methods for Grassland. Nature Conservancy Council (Focus on Nature Conservation No 10), Peterborough

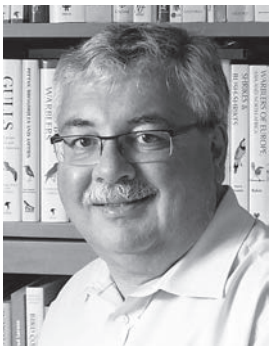
Südbeck P, Andretzke H, Fischer S, Gedeon K, Schröder K, Sudfeldt C (2005) Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel in Deutschlands, Radolfzell

Szczur J (2000) The 1999 Nottinghamshire Tree Pipit survey. The Birds of Nottinghamshire. Annual Report for 1999: 145–153

van Hecke P (1979) Verhalten, Nest und Neststandort des Baumpiepers (*Anthus t. trivialis*). Journal für Ornithologie 120: 265–279

Venne C (2002) Zur Auswirkung potenzieller Störreize auf den Baumpieper (*Anthus trivialis*) und andere bodenbrütende Singvogelarten im Naturschutzgebiet „Moosheide“ (Ostwestfalen, Senne) unter besonderer Berücksichtigung von Schafbeweidung im Rahmen von Landschaftspflegemaßnahmen. Diplomarbeit, Universität Bielefeld

Eingegangen am 10. Juli 2018
Angenommen nach Revision am 19. Oktober 2018



Stefanie Agnes Gansbühler (links) hat in Dresden ihren Bachelor in Umweltanalyse/Umweltmonitoring und in Bayreuth ihren Master in Biodiversität und Ökologie abgeschlossen. Sie arbeitet derzeit am Umweltamt der Stadt Nürnberg im Bereich Artenschutz.

Dr. Elisabeth Obermaier (Mitte) studierte Biologie an der Universität Bayreuth, führte die Feldarbeit ihrer Doktorarbeit an der Elfenbeinküste durch, promovierte und habilitierte sich über Insekten-Pflanzen-Interaktionen an der Universität Würzburg. Seit 2012 arbeitet sie als Kustodin am Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth.

Robert Pfeifer studierte Landespflege an der Fachhochschule Weihenstephan und ist Leiter des Stadtgartenamtes Bayreuth. Seit 2003 ist er Generalsekretär der OG Bayern. Ornithologische Schwerpunkte: Ökologie und Biogeografie paläarktischer Vögel, Vogel-Umwelt-Beziehungen, Avifaunistik Bayerns und angrenzender Gebiete.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Ornithologischer Anzeiger

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: 57_1-2

Autor(en)/Author(s): Gansbühler Stefanie Agnes, Obermaier Elisabeth, Pfeifer Robert

Artikel/Article: Besiedlungsrelevante Lebensraumelemente des Baumpiepers Anthus trivialis in einem Muschelkalkgebiet in Nordbayern 29-44