

Methodenvergleich zur Erfassung des Wendehalses *Jynx torquilla* im Hinblick auf die Etablierung eines Monitorings in Baden-Württemberg

Sophia Kircher und Dr. Tobias Wirsing

Langjährige streng standardisierte Monitoringprogramme sind unverzichtbar, um belastbare Aussagen über Bestände und Bestandsveränderungen von Arten treffen zu können. Die häufigen Vogelarten werden in Deutschland seit 2004 auf zufällig gezogenen Stichprobeflächen im Rahmen des Monitorings häufiger Brutvögel (MhB) erfasst. Für die 200 mittelhäufigen und seltenen Brutvogelarten liegen derzeit keine bundesweit einheitlichen Erfassungsmethoden vor. Vor diesem Hintergrund wird das vom Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA) koordinierte Monitoring seltener Brutvögel (MsB) aktuell neu konzipiert, seit 2017 werden sukzessive neue Erfassungsmodule entwickelt. Für die Erfassung des Wendehalses *Jynx torquilla* im MsB liegt zum aktuellen Zeitpunkt noch kein Konsens bezüglich einer Erfassungsmethode und daher kein abgestimmtes Erfassungsmodul vor. Aus dieser Not heraus wurde im Rahmen einer Masterarbeit von April bis Juli 2021 auf 15 Untersuchungsflächen in Baden-Württemberg ein Methodenvergleich zur Erfassung des Wendehalses durchgeführt. Auf jedem der festgelegten Transekte erfolgten insgesamt drei Begehungen mit Klangattrappe sowie zwei Begehungen ohne Klangattrappe durch unterschiedliche Personen. Basierend auf den Ergebnissen dieser Begehungen lassen sich fünf verschiedene Erfassungsmethoden gegenüberstellen und mit dem Referenzbestand validieren. Der Referenzbestand berücksichtigt die Datensätze aller Begehungen und wird als beste Annäherung an den realen Bestand verstanden. Auf 5 der 15 Flächen wurden Zusatzbegehungen zur Erbringung von Brutnachweisen durchgeführt, welche Hinweise auf den Erfassungsgrad geben.

Die Methoden wurden insbesondere unter Berücksichtigung von Erfassungsaufwand, Erfassungsgrad und Reproduzierbarkeit bewertet. Bei drei Begehungen mit Klangattrappe (Methodenstandard) wurden durchschnittlich 13 % weniger Reviere gegenüber dem Referenzbestand ermittelt. Die einmalige Begehung ohne Klangattrappe lieferte nur etwa die Hälfte der Reviere verglichen mit der einmaligen Begehung unter Einsatz einer Klangattrappe. Die bei einmaliger Begehung mit Klangattrappe in den Erfassungszeiträumen I (16.4.-30.4) und II (1.5.-20.5.) ermittelten Bestände kamen dem Referenzbestand am nächsten. Der Einsatz einer Klangattrappe ermöglicht beim Wendehals einen hohen Erfassungsgrad mit nur einer Begehung. Auch zwei Begehungen ohne Klangattrappe erreichen diesen Erfassungsgrad nicht. Im Hinblick auf den Durchzug des Wendehalses ist der Erfassungszeitraum II in Baden-Württemberg etwas, für Gesamtdeutschland aber deutlich besser als der Erfassungszeitraum I geeignet und ist somit insgesamt zu bevorzugen.

Der geringe Aufwand, der hohe Erfassungsgrad und die gute Reproduzierbarkeit der Ergebnisse führen für die Methode „einmalige Begehung mit Klangattrappe im Erfassungszeitraum II“ zur besten Gesamtbewertung im Hinblick auf die Erfassung des Wendehalses im MsB.

Einleitung

Langjährige streng standardisierte Monitoringprogramme sind unverzichtbar, um belastbare Aussagen über Bestände, Bestandszunahmen oder -rückgänge einzelner Vogelarten treffen zu können. Spezielle Anforderungen ergeben sich in vielen Monitoringprogrammen durch die ehrenamtliche Mitarbeit. Erfassungsmethoden sind dann so zu wählen, dass der Kartieraufwand möglichst gering gehalten und dennoch eine belastbare Datengrundlage erzielt wird (Sudfeldt et al. 2012). Wichtige laufende Programme zur Erfassung von Brutvögeln in Deutschland sind das Monitoring häufiger Brutvögel (MhB) sowie das Monitoring seltener Brutvögel (MsB), welche vom Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA) koordiniert werden.

Die Bestände seltener Vogelarten werden bundesweit derzeit noch mit verschiedenen Methoden ermittelt. Diese umfassen grobe Schätzungen bis hin zu exakten Erhebungen und sind in ihrer Qualität sehr unterschiedlich. Um eine belastbarere Datengrundlage zu schaffen, wird an einer Vereinheitlichung der Erfassungsmethoden gearbeitet. Seit 2017 werden im Zuge des Neuaufbaus des MsB standardisierte Erfassungsmethoden entwickelt, die künftig dem Monitoring der Bestände von 200 Brutvogelarten dienen sollen, die über die zufällig gezogenen Stichprobenflächen des MhB nicht ausreichend abgebildet werden (Grüneberg et al. 2015, Sudfeldt et al. 2012, Wahl et al. 2020). Das primäre Ziel des MsB ist die Dokumentation von Bestandsveränderungen aus denen Bestandstrends für unterschiedliche Zeiträume abgeleitet werden. Dieses Ziel soll mit möglichst vereinfachten Erfassungsmethoden mit vergleichsweise geringem Aufwand erreicht werden. Die Erfassung im MsB geschieht über Erfassungsmodule für einzelne Arten oder zusammenfassend für kleine Artengruppen, sodass verschiedene Verhaltensweisen und Lebensraumsprüche berücksichtigt werden (Wahl et al. 2020). Aktuell liegen elf Erfassungsmodule für das MsB vor, wobei die Erfassung dieser Arten bzw. Artgruppen noch nicht in allen Bundesländern etabliert ist. Im bereits vorliegenden

Erfassungsmodul für die Gruppe der Spechte (Klein-, Mittel-, Grau-, Schwarz-, Dreizehen- und Weißrückenspecht) sind beispielsweise zwei Begehungen mit Klangattrappe vorgesehen (Busch & Gerlach 2022). Die geringe Siedlungsdichte einiger Spechte, wie des Schwarzspechts (Wahl et al. 2020), sowie deren teilweise unauffällige Lebensweise, zum Beispiel des Mittelspechts (Campolattano & Höntsch 2002), sind hierbei Gründe für den Einsatz einer Klangattrappe. Neben versteckt lebenden Arten werden auch bei nachtaktiven und akustisch schwierig zu erfassenden Arten Klangattrappen eingesetzt, um deren Bestand nicht deutlich zu unterschätzen (Johnson et al. 1981, Sutherland et al. 2004). Die Erfassung mit Hilfe einer Klangattrappe ist für viele Arten deutlich effizienter, da mit einem geringeren Erfassungsaufwand präziser erfasst werden kann. Auch kann bei isoliert brütenden, wenig gesangsaktiven Paaren ein Nachweis einfacher gelingen (Südbeck et al. 2005).

Mit einem geschätzten deutschen Gesamtbestand zwischen 8.500 bis 15.500 Revieren zählt der Wendehals zu den mittelhäufigen Arten (Gedeon et al. 2014) und somit zu den Zielarten des MsB. Er besiedelt in Baden-Württemberg weite Teile des Landes, wobei großräumige, geschlossene Waldgebiete wie der Schwarzwald und Gebiete mit hohen mittleren Niederschlagssummen wie Oberschwaben außerhalb des Bodenseebeckens eher gemieden werden (Hölzinger & Mahler 2001). Der Balzruf des Wendehalses wird von Individuen beider Geschlechter sowie im Duett vorgetragen (Becker & Tolkmitt 2008, Glutz von Blotzheim & Bauer 1994). Auch das Anbieten von Höhlen erfolgt sowohl von Männchen als auch von Weibchen. Die Balzrufe eines Paares können von verschiedenen Höhlen aus geäußert werden, da häufig mehrere potentielle Nistplätze besungen werden (Ruge 1971). Dabei hören sich Rufe, die direkt aus einer Höhle kommen, „weiter weg“ an. Da die Aktionsräume von Männchen und Weibchen nicht deckungsgleich sind und die Streifgebiete während der Phase der Revierbesetzung bis über einen Kilometer groß sein können, kann es zu

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.
Heimzug				■	■							
Balz					■	■	■					
Bebrütungszeit					■	■	■					
Nestlingszeit					■	■	■	■				
Familienverband							■	■	■	■		
Wegzug								■	■	■	■	
Jugendmauser							■	■	■	■		
Vollmauser							■	■	■			
Ruhemauser		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Anwesenheit in Bad.-Württ.			■	■	■	■	■	■	■	■	■	

Abbildung 1. Phänologie des Wendehalses. Verändert nach Hölzinger & Mahler (2001). Schwarze Balken sind Hauptphasen, graue Balken sind Nebenphasen.

einer Überschätzung des Bestandes kommen (Andretzke et al. 2005). Auch wenn Duettrufe für Revierstreitigkeiten gehalten werden, kommt es zu einer Überschätzung des Bestands.

Die zweite April-Hälfte, in der bereits Reviergründungen stattfinden, stellt in Baden-Württemberg zugleich die Hauptphase des Heimzugs dar (Hölzinger & Mahler 2001). Dies bereitet allgemein Schwierigkeiten bei der Erfassung der Wendehals-Bestände. Außerhalb der Fortpflanzungsperiode ist der Wendehals nicht sehr ruffreudig (Bauer et al. 2005). In dünn besiedelten Gebieten ist die Phase der Paarbildung nur sehr kurz, sodass die Rufaktivität bereits ab Anfang Mai erloschen sein kann (Becker & Tolkmitt 2008). In Gebieten mit geringer Siedlungsdichte wird daher der Einsatz einer Klangattrappe zur Erhöhung der Erfassungswahrscheinlichkeit empfohlen (Andretzke et al. 2005). Die Reaktion auf die Klangattrappe erfolgt von beiden Geschlechtern, zum Teil werden auch benachbarte Reviervögel zum Revierverhalten stimuliert (OGBW & DDA 2021). Der Wendehals weist ab einer Stunde nach Sonnenaufgang bis zum Mittag die höchste Rufaktivität auf, wobei der Beginn stark von der Helligkeit abhängig ist (Glutz von Blotzheim & Bauer 1994, Andretzke et al. 2005). Ab Anfang August beginnt der Wegzug, wobei der Hauptdurchzug Ende August bis Mitte September stattfindet (Hölzinger & Mahler 2001). Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Wendehalsphänologie im Sommerlebensraum.

Ein geeignetes Erfassungsmodul für den Wendehals im MsB ist derzeit in Abstimmung.

In Baden-Württemberg liegt bereits eine Gebietskulisse für die Erfassung des Wendehalses im Rahmen des MsB vor, welche aus 79 Zählgebieten besteht. Diese bildet alle Naturräume Baden-Württembergs ab. Im Jahr 2021 wurde der Wendehals in insgesamt 54 Zählgebieten in Baden-Württemberg das erste Mal testweise im Rahmen des MsB erfasst. Hierbei fand auf einem Teil der Flächen eine Doppelerfassung mit zwei unterschiedlichen Methoden statt. Die Ergebnisse dieses Methodenvergleichs werden in der vorliegenden Studie vorgestellt. Sie dienen als Hilfestellung für die Festlegung der zukünftigen Erfassungsmethodik. Hierbei lassen sich drei Forschungsfragen formulieren:

- Ist der Einsatz einer Klangattrappe sinnvoll?
- Wie viele Begehungen sind notwendig?
- Welcher Termin/welche Termine sind für die Erfassung am besten geeignet?

Methoden

Gebietsbeschreibung

Aus der MsB-Gebietskulisse für den Wendehals wurden 14 Gebiete für diese Arbeit ausgewählt. Die Auswahl richtete sich hauptsächlich nach der Erreichbarkeit der Flächen. Zusätzlich wurde die MhB-Fläche Malscher Aue (bw54) miteinbezogen, sodass der Methodenvergleich auf insgesamt 15 Flächen durchgeführt wurde. Die Karte in Abbildung 2 zeigt die Lage aller 15 Untersuchungsgebiete (gelbe Punkte) sowie der aktuelle Gebietskulisse (orangene Punkte) in den Naturräumen Baden-Württembergs.

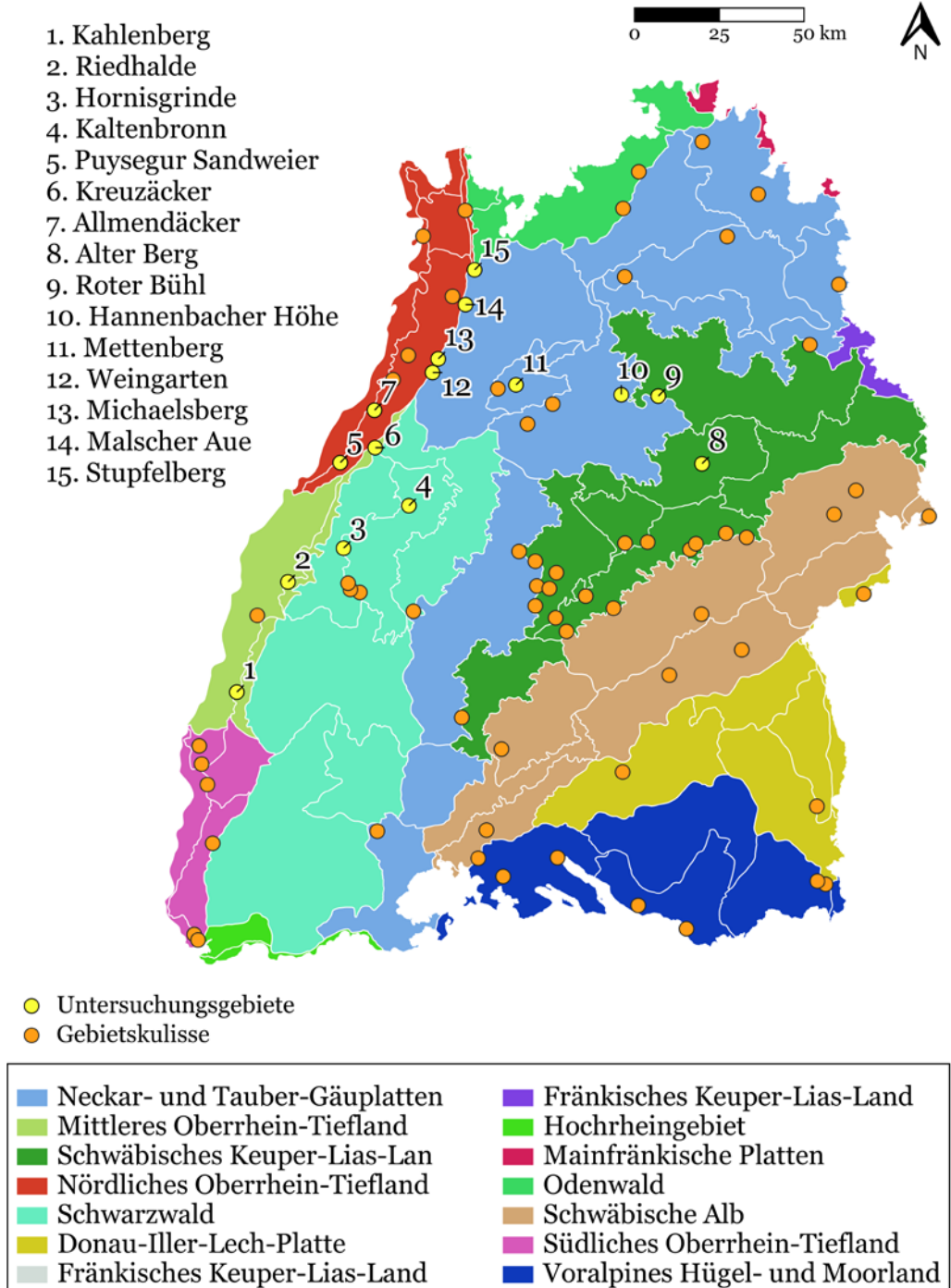


Abbildung 2. Lage der Untersuchungsgebiete in den Naturräumen Baden-Württembergs. Kartengrundlage: Daten- und Kartendienst der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2021).

Tabelle 1. Definition der verwendeten Abkürzungen nach Begehung und Erfassungszeitraum (EZR). KA = Klangatruppe

	EZR I: 16.04. – 30.04.2021	EZR II: 01.05. – 20.05.2021	EZR III: 21.05. – 10.06.2021
Begehung mit KA (ErfasserIn A)	K1	K2	K3
Begehung ohne KA (ErfasserIn B)		B2	B3

Tabelle 2. Übersicht der Methoden M1 bis M5 mit ihren Vor- und Nachteilen sowie etablierten Anwendungen (Abkürzungen: KA = Klangatruppe, K und B gemäß Tabelle 1).

Methode	M1 eine Begehung mit KA	M2 zwei Begehungen mit KA	M3 drei Begehungen mit KA	M4 eine Begehung ohne KA	M5 zwei Begehungen ohne KA
Varianten	M1a (K1) M1b (K2) M1c (K3)	M2a (K1+2) M2b (K2+3)	M3 (K1-3)	M4a (B2) M4b (B3)	M5 (B2+3)
Vorteile	geringer Erfassungsaufwand, maximierter Erfassungsgrad	gegenüber M1 größere Datenanzahl	etablierter Standard	minimaler Erfassungsaufwand	gegenüber M4 größere Datenanzahl, direkt mit MhB Daten auswertbar
Nachteile	Instrumenteller Aufwand durch KA-Einsatz	gegenüber M1 höherer Erfassungsaufwand, KA-Einsatz	sehr hoher Erfassungsaufwand, KA-Einsatz	evtl. starke Unterschätzung des Bestands	gegenüber M4 höherer Erfassungsaufwand
Etablierte Anwendung	Zaunammer und Rebhuhn im MsB	Spechte im MsB	Methodenstandard nach Südbeck et al. (2005)	Uferschwalbe, Graureiher, Saatkrahe, Möwen & Seeschwalben im MsB	MhB, Wachtelkönig im MsB

Von den 15 Untersuchungsflächen liegen die Gebiete Mettenberg, Alter Berg, Hornisgrinde und Kaltenbronn in Vogelschutzgebieten. Für die Abgrenzung der Untersuchungsgebiete wurden die Transekte jeweils mit einem 200 m-Puffer versehen.

Methodendesign

Die Erfassung des Wendehalses im MsB erfolgt als Linienkartierung. Diese wird allgemein für Monitoringprogramme empfohlen, da sie das beste Verhältnis zwischen Aufwand und Ergebnis aufweist (Südbeck et al. 2005). Die Linienkartierung entspricht einer vereinfachten Revierkartierung, bei welcher ein Gebiet nicht flächendeckend, sondern entlang einer festgelegten Strecke kartiert wird (Südbeck et al. 2005). Die Strecken sind im MsB soweit mög-

lich als Rundwege festgelegt. Auf jeder der 15 Untersuchungsflächen erfolgte die Linienkartierung zur Erfassung des Wendehalses sowohl ohne als auch mit Klangatruppe. Die Durchführung der beiden Varianten erfolgte durch zwei unterschiedliche Personen, um voneinander unabhängige Ergebnisse zu erhalten. Tabelle 1 zeigt die Begehungen mit ihren jeweiligen Zeiträumen und den nachfolgend verwendeten Abkürzungen. Im Erfassungszeitraum (EZR) I in der zweiten Aprilhälfte wurde auf jeder Fläche nur die Kartierung mit Klangatruppe (K1) durchgeführt. Die Begehungen auf einer Fläche hatten je ErfasserIn einen Abstand von mindestens sieben Tagen.

In Abhängigkeit der Anzahl an Begehungen und ob mit oder ohne Klangatruppe erfasst wird, sind fünf unterschiedliche Methoden

für die Erfassung des Wendehalses im MsB denkbar. Zusätzliche Variationen der Methoden ergeben sich durch die verschiedenen Erfassungszeiträume. Tabelle 2 gibt eine Übersicht der Erfassungsmethoden M1 bis M5. Jede der Methoden bringt bestimmte Vorteile mit sich, welche ihren Einsatz rechtfertigen, aber birgt auch Nachteile, die es abzuwägen gilt. Für die Methoden M1, M2, M4 und M5 existieren bereits etablierte Anwendungen in Monitoringprogrammen. Diese sind zusammen mit den Vor- und Nachteilen in Tabelle 2 aufgeführt. Die Methode M3 (K1-3) stellt den Methodenstandard nach Südbeck et al. (2005) dar, wobei ein Erfassungstermin modifiziert wurde. Statt der 3. Begehung zwischen Mitte bis Ende Juni wurde eine vorgezogene Begehung Mitte bis Ende April (EZR I) durchgeführt. Dies wurde auf Anraten von Artexperten in Baden-Württemberg entschieden und ist der sehr frühen Revierbesetzung des Wendehalses in Baden-Württemberg und der damit verbundenen hohen Rufaktivität von Mitte bis Ende April geschuldet, obgleich diese mit der Hauptdurchzugsphase zusammenfällt (Hölzinger & Mahler 2001). In dem nach Südbeck et al. (2005) vorgeschlagenen dritten EZR ist die Rufaktivität bereits stark reduziert (OGBW 2022). Ebenso ist denkbar, dass es klimawandelbedingt in jüngeren Jahren zusätzlich zu einer zeitlichen Vorverlagerung des Brutbeginns kommt (Møller et al. 2010).

In die Methode M6 werden alle Begehungen (K1, K2, K3, B2 und B3) in die Auswertung einbezogen. M6 soll daher den realen Bestand am besten beschreiben, weshalb die Revieranzahlen nach M6 nachfolgend als Referenzbestand bezeichnet werden. Aufgrund des sehr hohen Aufwandes durch die Vielzahl der Begehungen ist M6 für die Anwendung im MsB auf ehrenamtlicher Basis ungeeignet. Zusätzlich zu den regulären Begehungen wurden auf fünf der Flächen Begehungen zur Erbringung von Brutnachweisen durchgeführt. Es wurden Gebiete mit Streuobstwiesen als dominierende Habitattypen ausgewählt, da hier zum einen hohe Wendehalsdichten zu erwarten sind (Hölzinger & Mahler 2001) und zum anderen die Dynamik, beispielsweise die Verlagerung

von Revieren, im selben Habitattyp ähnlicher verläuft als zwischen verschiedenen Habitattypen (persönliche Mitteilung von Tobias Lepp). Aufgrund des Wegegebotes in Naturschutzgebieten wurden diese ausgeschlossen, sodass die Gebiete Kreuzäcker, Riedhalde, Malscher Aue, Mettenberg sowie Roter Bühl gewählt wurden. Für die Erbringung von Brutnachweisen erfolgten vier zusätzliche Begehungen pro Fläche mit dem Ziel, zuvor nicht entdeckte Bruten insbesondere durch rufende Nestlinge und Jungvögel festzustellen. Die Zusatzbegehungen fanden mittags bis spätnachmittags statt, da hier die Tageshöchsttemperaturen auftreten und sich die Ameisenbruten dann tiefer im Boden befinden und für den Wendehals schlechter erreichbar sind (Geiser et al. 2008). Dies hat zur Folge, dass die Jungen verstärkt um Nahrung betteln und somit besser zu hören sind (persönliche Mitteilung von Tobias Lepp). Insbesondere die flüggen Jungvögel des Wendehalses sind gut aufzufinden, da sie in der 10-14 Tage andauernden Führungszeit ständig trillern (Ruge 1971). Daher wird davon ausgegangen, dass die erfolgreichen Bruten in den Gebieten mit vier Begehungen unter günstigen Witterungsbedingungen annähernd vollständig erfasst werden konnten. Die Zusatzbegehungen fanden in den folgenden Zeiträumen statt, wobei zwischen den Erfassungen mindestens fünf Tage, im Durchschnitt sieben Tage lagen:

Termin 1 (T1): 15.06. - 19.06.2021

Termin 2 (T2): 20.06. - 26.06.2021

Termin 3 (T3): 27.06. - 04.07.2021

Termin 4 (T4): 05.07. - 11.07.2021

Geländearbeit

Für die Erfassung des Wendehalses war es den Bearbeitenden freigestellt, auf Papier oder mit einer App (NaturaList oder FaunaMAppEr) zu arbeiten. Für die eigenen Kartierungen wurde der FaunaMAppEr (Gramer & Wirsing 2022) genutzt, zum Abspielen der Klangattrappe der Lautsprecher JBL Clip 4. Die Begehungen starteten etwa eine Stunde nach Sonnenaufgang und wurden, wenn möglich, nur bei günstigen Witterungsbedingungen durchgeführt. Hierzu sollte die Windstärke nicht über 4 Beaufort

liegen und kein starker Niederschlag fallen. Für die Erfassung ohne Klangattrappe wurde das Transekt im langsamen Gehtempo abgelaufen und die Wendehälse sowie deren Verhalten auf einer Karte punktverortet (Andretzke et al. 2005). Die Linienkartierung mit Klangattrappe erfolgte analog, mit dem Unterschied, dass an festgelegten Punkten des Transekts gestoppt wurde und die Klangattrappe über einen Lautsprecher abgespielt wurde. Als Klangattrappe diente eine Rufreihe des Wendehalses aus dem Deutschen Tierstimmenarchiv in Berlin (Autor: Günter Tembrock), welche im FaunaMAppEr hinterlegt ist. Wenn bei Erreichen des Lockpunktes bereits ein Wendehals zu hören war, wurde die Klangattrappe nicht abgespielt. Die Audiodatei wurde ansonsten drei Mal, mit jeweils zwei Minuten Pause, abgespielt. Bei Reaktion eines Wendehalses auf die Klangattrappe wurde das Abspielen sofort abgebrochen (DDA 2020b). Im FaunaMAppEr kann der Beobachtung das Attribut „Reaktion auf Klangattrappe“ oder „Revierverhalten“ (autonom rufend) zugewiesen werden.

Bei den Zusatzbegehungen zur Erbringung von Brutnachweisen wurde auf der gesamten Fläche der fünf ausgewählten Untersuchungsgebiete nach Nestern, Jungvögeln sowie fütternden und kottragenden Altvögeln gesucht. Diese wurden ebenfalls in einer Karte punktverortet. Für alle Begehungen wurden Begehungszeiten und Witterungsbedingungen dokumentiert.

Auswertung

Alle Varianten der Methoden M1 bis M5 wurden sowohl Individuen- als auch Revier-bezogen ausgewertet und anschließend untereinander sowie mit dem Referenzbestand verglichen. Hierzu wurden im ersten Schritt die Individuenzahlen aller Methoden ermittelt. Bei den Begehungen mit Klangattrappe wurde zudem zwischen autonom rufenden Individuen und Individuen mit Reaktion auf die Klangattrappe unterschieden. Im Gelände als „eventuell identisch“ aufgenommene Individuen wurden in der weiteren Auswertung als ein Individuum gewertet. Anschließend wurden die Papierreviere für die Methoden M1 bis M6 gebildet. Für die Me-

thoden mit einer oder zwei Begehungen (M1, M2, M4, M5) genügte bereits ein einmaliger Wendehals-Nachweis mit Revierverhalten, um ein Papierrevier zu bilden. Dies entspricht der Auswertung im MhB, nach welcher innerhalb des Wertungszeitraums einer Art (= Kernbrutzeit) ein einmaliger Nachweis im geeigneten Bruthabitat bereits als Papierrevier gewertet wird. Der Wertungszeitraum des Wendehalses im MhB liegt in der 3. MhB-Begehung (01.05. - 20.05.) und der 4. MhB-Begehung (21.05. - 20.06) (DDA 2020a). Die Begehung K1 in den Methoden M1a (K1) und M2a (K1+2), liegt außerhalb dieses Wertungszeitraums. Trotzdem wurden die Methoden auf dieselbe Weise ausgewertet, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse herzustellen. Wurden bei zwei Begehungen revieranzeigende Wendehälse in räumlicher Nähe beobachtet, wurden diese zu einem Papierrevier zusammengefasst (DDA 2020a). Für die Methoden M3 und M6, welche drei oder mehr Begehungen betrachten, wurde nach den Kriterien des Methodenstandards von Südbeck et al. (2005) ein Papierrevier vergeben, wenn zwei Nachweise mit einem Abstand von mindestens sieben Tagen vorlagen. Hiervon muss für einen Brutverdacht außerdem einer der Nachweise ein Revierverhalten aufweisen sowie einer der Nachweise zwischen dem 21.05. und 31.06. liegen. Die Ausnahme bildet ein Paarnachweis, bei welchem keine Bestätigung in dem genannten Zeitraum notwendig ist. Die genannten Kriterien wurden auch für die Methode M6 angewandt, sodass sich M6 nur durch den Miteinbezug der Begehungen B2 und B3 von M3 unterscheidet. Angrenzende Reviere, welche nicht vollständig im Untersuchungsgebiet lagen, wurden bei allen Methoden mitgezählt, solange sich einer der Nachweise innerhalb des Untersuchungsgebietes befand. Dies entspricht der Revierbildung im MhB (DDA 2020a). Die Abgrenzung der Papierreviere für die Methoden mit mindestens zwei Begehungen ist exemplarisch in Abbildung 3 für die Fläche Kreuzäcker dargestellt. Der vollständige Kartensatz befindet sich im elektronischen Anhang der Arbeit. Die Ergebnisse der Begehungen zur Erbringung von Brutnachweisen auf den fünf

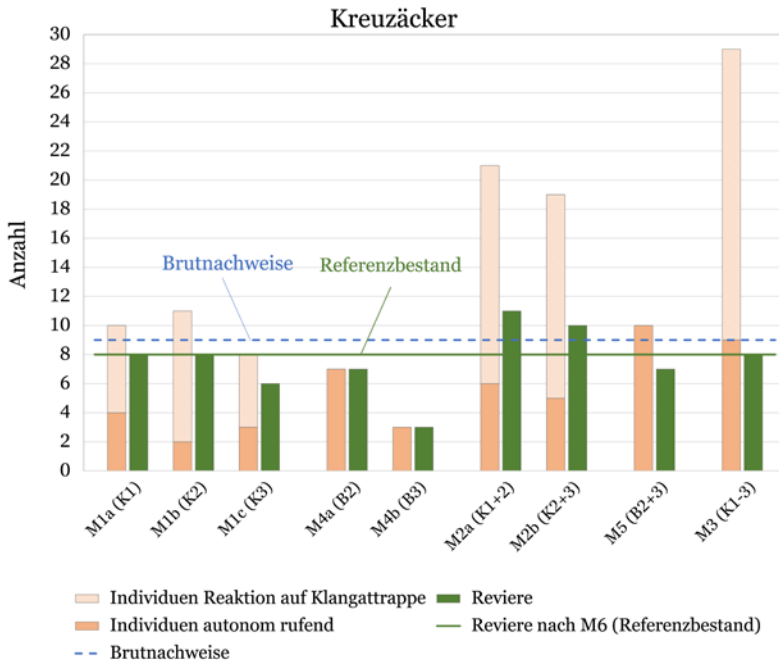


Abbildung 3. Vergleich der Methoden M1-M5 mit dem Referenzbestand nach M6 und der Anzahl der Brutnachweise für das Gebiet Kreuzäcker.

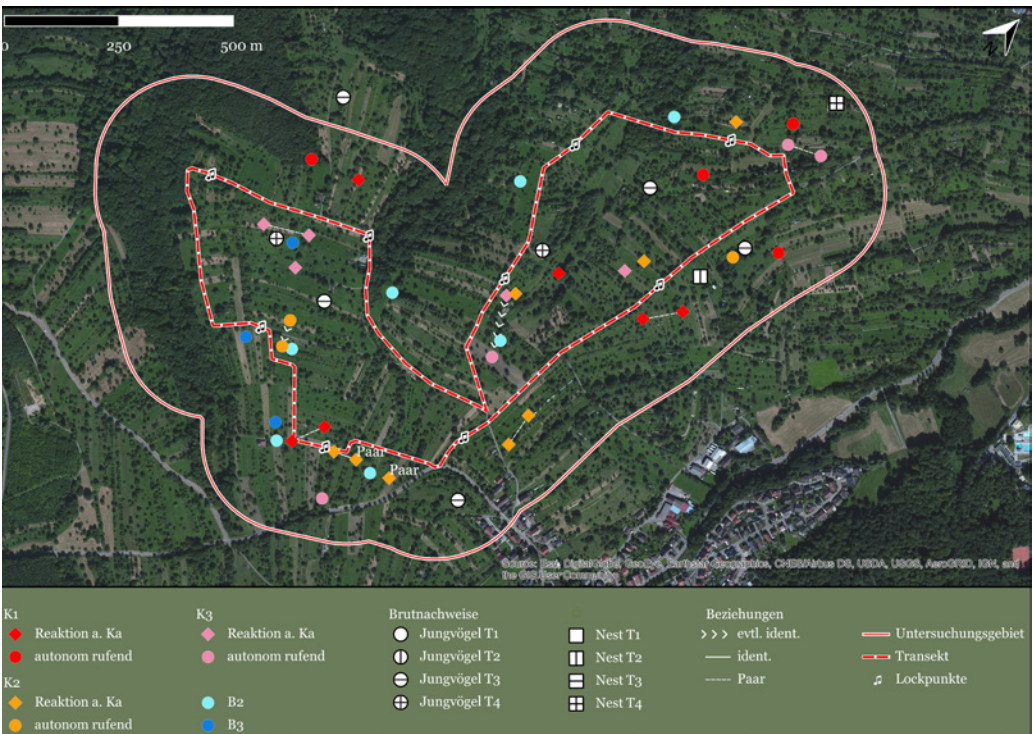


Abbildung 4. Punktverortete Wendehälse, Nester und Jungvögel aller Begehungen im Gebiet Kreuzäcker.

Flächen werden gesondert betrachtet. Zudem wird die Anzahl der Brutnachweise mit den ermittelten Revieranzahlen der verschiedenen Methoden verglichen, um Rückschlüsse auf ihren Erfassungsgrad ziehen zu können. Für alle Untersuchungsgebiete wurden außerdem die Siedlungsdichten aus der Revieranzahl nach dem Methodenstandard M3 sowie nach dem Referenzbestand M6 berechnet.

Ergebnisse

Siedlungsdichten

Die Siedlungsdichten sind im elektronischen Anhang aufgeschlüsselt. Für die Methode M3 bewegt sich die Siedlungsdichte zwischen 0,3 Revieren/km² (Kaltenbronn) und 6,1 Revieren/km² (Kreuzäcker). Für die Methode M6 liegen sie zwischen 0,3 Revieren/km² (Kaltenbronn) und 6,8 Revieren/km² (Roter Bühl). Der Mittelwert der Siedlungsdichten liegt bei 2,8 Revieren/km² für M3 und bei 3,4 Revie-

ren/km² für M6. Im Großteil der Gebiete stimmen die ermittelten Siedlungsdichten beider Methoden recht gut oder exakt überein. Größere Abweichungen ergeben sich auf den drei Flächen Puysegur Sandweier, Weingarten und Malscher Aue, wo mit Methode M6 jeweils zwei zusätzliche Reviere ermittelt wurden. Dies entspricht einer Abweichung in der Siedlungsdichte von 1,2 bis 1,8 Revieren/km², wobei die maximale Differenz im Gebiet Weingarten auftritt.

Exemplarische Datenauswertung am Beispiel einer Einzelfläche

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchungsfläche Kreuzäcker beispielhaft dargestellt, um die Papierrevierbildung und den Methodenvergleich besser nachvollziehen zu können. Auf der Fläche liegt eine sehr hohe Wendehals-Siedlungsdichte vor (6,1 Reviere/km² nach M3 und M6) und es wurden Zusatzbegehungen zur Erbringung von Brutnachweisen durchgeführt. Das Gebiet Kreuzäcker wird

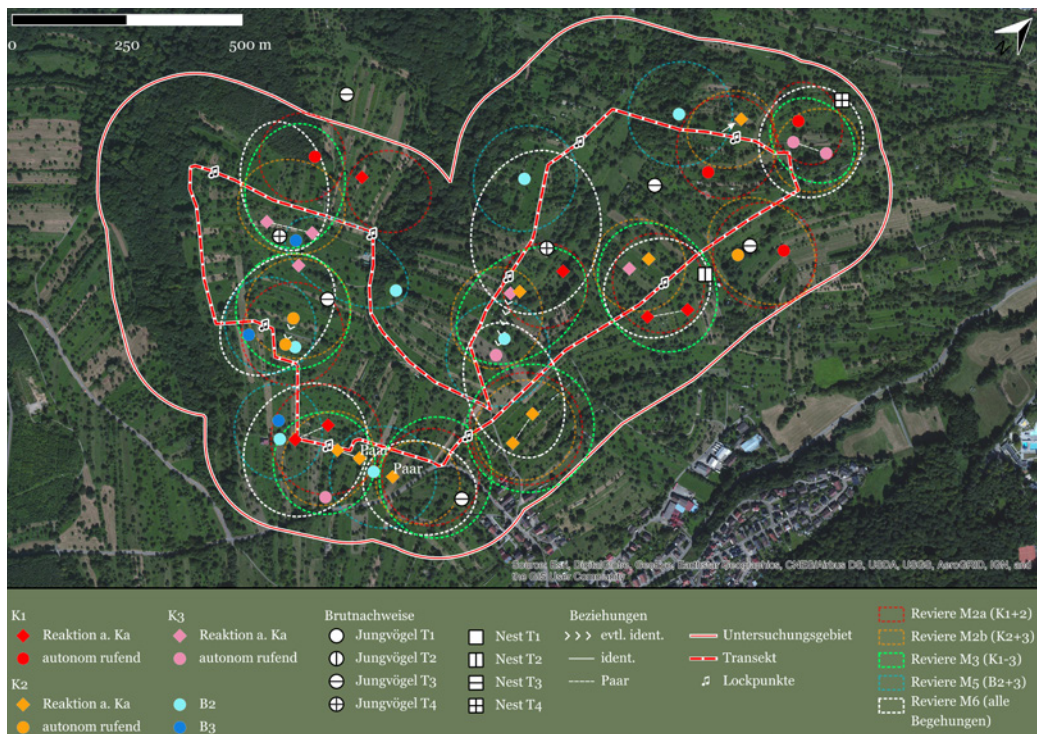


Abbildung 5. Punktverortete Wendehälse, Nester und Jungvögel aller Begehungen sowie ermittelte Papierreviere im Gebiet Kreuzäcker.

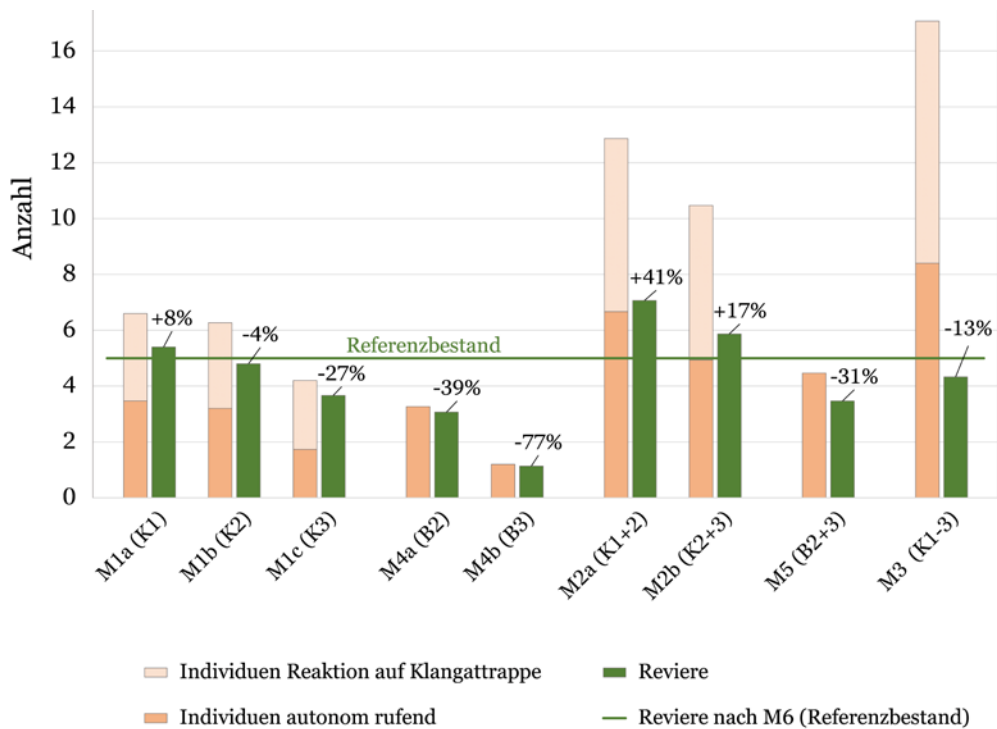


Abbildung 6. Vergleich der durchschnittlichen Individuen- sowie Revieranzahlen für die Methoden M1-M5 für alle 15 Untersuchungsgebiete sowie die prozentuale Abweichung der ermittelten Reviere gegenüber dem Referenzbestand nach M6. Basierend auf $n = 323$ Wendehals-Beobachtungen.

hauptsächlich durch Streuobstwiesen sowie zu einem kleineren Anteil durch Laubwälder geprägt. Abbildung 4 zeigt die Beobachtungen aller Begehungen, inklusive der Begehungen zur Erbringung von Brutnachweisen. In Abbildung 5 sind zusätzlich die Reviere aller Methoden mit mindestens zwei Begehungen dargestellt. Die Reviere der Einzelbegehungen von M1 und M4 sind nicht eingezeichnet, da hier bereits ein Artnachweis (Individuum oder Paar) als Revier gewertet wird. Im Gebiet Kreuzäcker sind alle Reviere der Methoden M3 und M6 ungefähr deckungsgleich, da in jedem der Reviere ein Nachweis bei der Begehung K3 gelang oder ein Paarnachweis bei einer Begehung mit Klangatruppe vorlag. Aus Abbildung 5 wird ersichtlich, dass in zwei Revieren nach M3 und M6 kein Brutnachweis gelang, stattdessen aber in drei Revieren, in denen der K3-Nachweis fehlte. Einer dieser Brutnachweise liegt zwar knapp außerhalb des Untersuchungsgebietes, wurde aber miteinbezogen, da es sich um flüg-

ge Jungvögel handelte und das Nest daher auch im Untersuchungsgebiet gelegen haben könnte. Abbildung 3 zeigt den Vergleich der Methoden M1 bis M5 mit dem Referenzbestand sowie der Anzahl an gelungenen Brutnachweisen. Der Methodenstandard M3 wie auch der Referenzbestand haben die Anzahl der Brutnachweise um ein Revier unterschätzt. Von den anderen Methoden liegen M1a (K1), M1b (K2) und M2b (K2+3) am nächsten am nachgewiesenen Bestand. Die Auswertungen der übrigen 14 Untersuchungsgebiete befinden sich in derselben Darstellungsweise im elektronischen Anhang.

Methodenvergleich

Abbildung 6 fasst die Ergebnisse aller Begehungen auf den 15 Untersuchungsflächen zusammen. Es lässt sich die durchschnittliche Individuen- sowie Revier-Anzahl nach eingesetzter Methode ablesen. Die mittlere Revieranzahl der Methode M6, der Referenzbestand, ist als Linie dargestellt. Die Datenbeschriftung der Balken

zeigt die prozentuale Abweichung der mittleren Revieranzahl der jeweiligen Methode gegenüber dem mittleren Referenzbestand. Diese liegt bei +41 % für die Methode M2a (K1+2) und bei +17% für M2b (K2+3). Mit der Methode M1a (K1) wurde der Referenzbestand um 8 % überschätzt. Die mit den Methoden M4a (B2) und M5 (B2+3) ermittelte Revier-Anzahl weicht um -39 und -31 % vom Referenzbestand ab. Mit der Methode M4b (B3) wurden sogar nur 23 % des Referenzbestandes ermittelt (-77 %). Auch der über den Methodenstandard M3 ermittelte Bestand liegt 13 % unter dem der Methode M6. Ebenso unterschätzt die Methode M1c (K3) den Referenzbestand um 27 %. Die Methode M1b (K2) trifft diesen mit einer Abweichung von nur -4 % am genauesten.

Abbildung 6 zeigt, dass durch den Einsatz einer Klangattrappe ein deutlich höherer Wendehalsbestand ermittelt werden konnte: Im EZR II wurden durchschnittlich 4,8 Reviere mit Klangattrappe erfasst (vgl. M1b (K2)). Ohne Klangattrappe waren es dagegen durchschnittlich nur 3,1 Reviere (vgl. M4a (B2)). Im EZR III ist die Differenz sogar noch deutlicher ausgeprägt: Während im Durchschnitt mit Klangattrappe 3,5 Reviere festgestellt wurden (vgl. M1c (K3)), waren es lediglich 1,1 Reviere ohne Klangattrappe (vgl. M4b (B3)). Abbildung 6 zeigt, dass knapp die Hälfte der Wendehälse bei den Begehungen K1 und K2 durch die Klangattrappe zum Revierverhalten angeregt wurde: Im Mittel zeigten an beiden Terminen je 3,1 Individuen eine Reaktion auf die Klangattrappe, 3,5 (K1) bzw. 3,2 (K2) Individuen riefen autonom. Bei Begehung K3 überwog der Anteil der Individuen, welcher auf die Klangattrappe geantwortet hat. Dies waren im Mittel 2,5 Individuen, während 1,7 Individuen autonom riefen. Diese starke Abnahme der autonomen Rufaktivität zwischen den EZR II und III wird auch durch die Ergebnisse der Begehung B3 bestätigt. Hier wurden im Mittel lediglich 1,2 Individuen erfasst – bei B2 waren es noch 3,3. Der Rückgang der Revier-Anzahl verläuft analog (vgl. Abbildung 6). Zwischen EZR I und II nahm die Rufaktivität der Wendehälse, sowohl autonom als auch auf die Klangattrappe, dage-

gen nur geringfügig ab: Bei K1 lag die Anzahl der registrierten Individuen um 5,3 % höher als bei K2. Die ermittelte Anzahl der Reviere ging zwischen EZR I und II mit 12,5 % etwas stärker zurück.

Die Art der Reaktion auf die Klangattrappe wurde von den Kartierenden nur teilweise dokumentiert. Insgesamt lag bei 98 Beobachtungen ein Vermerk zur Reaktionsart vor. Hiernach antworteten rund 90 % der Wendehälse (n = 88) mit Reviergesang auf die Klangattrappe. Für 8 % (n = 8) wurde zusätzlich eine Annäherung an die Klangattrappe beobachtet. In nur zwei Fällen (knapp 2 % der Beobachtungen) kamen die Wendehälse stumm angefliegen. Bei insgesamt 68 Reaktionen auf die Klangattrappe wurde dokumentiert, nach welchem Abspielen die Reaktion erfolgte. In 47 Fällen (69 %) fand die Reaktion bereits nach dem 1. Abspielen statt, in 11 Fällen (16 %) reagierten die Wendehälse beim 2. Abspielen, in 10 Fällen (15 %) erst nach dem 3. Abspielen der Klangattrappe.

Brutnachweise und Erfassungsgrad

Abbildung 7 zeigt die mittlere Anzahl der gebildeten Papierreviere aller Methoden im Vergleich zur mittleren Anzahl der Brutnachweise für die Flächen Riedhalde, Kreuzäcker, Roter Bühl und Mettenberg. In der Malscher Aue waren bei drei der vier Begehungen zur Erbringung von Brutnachweisen die Witterungsbedingungen ungünstig, sodass die Kartierungen zwischenzeitlich unterbrochen werden mussten. Auch die Rufe der Jungvögel waren witterungsbedingt vermutlich schlechter zu hören. Die Ergebnisse der Begehungen in der Malscher Aue sind daher vermutlich deutlich unterschätzt worden und wurden daher nicht in die Statistik der Abbildung 7 mit einbezogen. Abbildung 7 veranschaulicht, dass der Methodenstandard M3 (K1-3) am nächsten (-5 %) an der Anzahl der Brutnachweise liegt, diesen aber leicht unterschätzt. Der Referenzbestand nach M6 liegt 10 % über dem nachgewiesenen Bestand. Da es nicht in jedem nach M1 bis M5 festgestellten Revier auch zu einer erfolgreichen Brut gekommen sein muss, kann eine über dem nachgewiesenen Brutbestand liegende Anzahl an

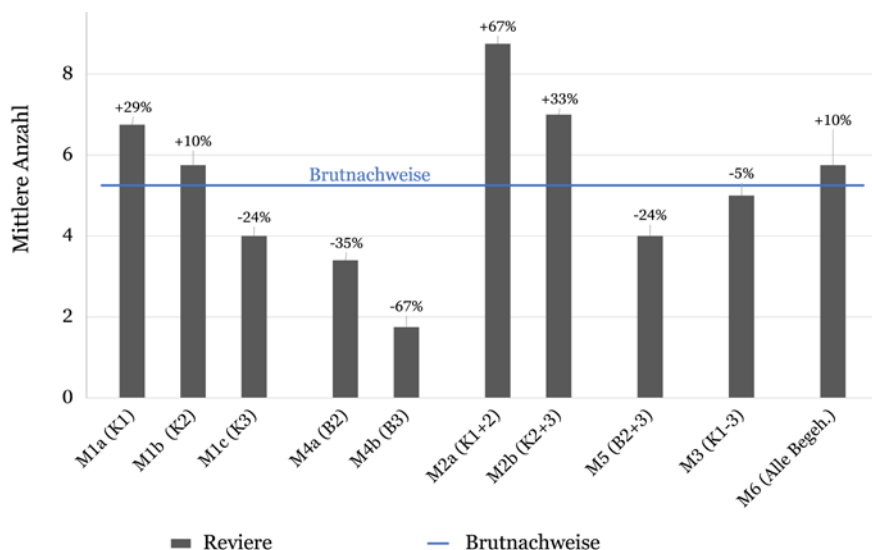


Abbildung 7. Vergleich der Anzahl an Revieren aller Methoden mit den dokumentierten erfolgreichen Bruten auf den Flächen Riedhalde, Kreuzäcker, Roter Bühl und Mettenberg.

Tabelle 3. Vergleich der ermittelten Reviere des Methodenstandards M3 und des Referenzbestands nach M6 mit den Brutnachweisen auf den Flächen Riedhalde, Kreuzäcker, Roter Bühl, Mettenberg und Malscher Aue. In Klammern (davon mit Brutnachweis).

	Riedhalde	Kreuzäcker	Roter Bühl	Mettenberg	Malscher Aue	Summe
Anzahl Reviere nach M3	3 (2)	8 (6)	5 (5)	4 (2)	6 (3)	26 (18)
Referenzbestand/Anzahl Reviere nach M6	4 (2)	8 (6)	6 (5)	5 (3)	8 (3)	31 (19)
Anzahl Brutnachweise insgesamt	2	9	5	5	3	24
Siedlungsdichte (Brutnachweise/km ²)	1,1	6,9	5,7	3,9	2,4	Mittelwert 4,0

Revieren realistisch sein, eine Untererfassung hingegen bedeutet, dass vorhandene Reviere definitiv nicht erfasst wurden. Abgesehen von M3 und M6 liegt die einmalige Begehung mit Klangattrappe im EZR II (M1b (K2)) mit +10 % am nächsten an der Anzahl der Brutnachweise. Die Revieranzahlen von M1a (K1) liegen 29 % über der Anzahl der Brutnachweise. Für M2b (K2+3) sind es 33 %. M2a (K1+2) liegt mit +67 % am weitesten über dem nachgewiesenen Bestand. Die restlichen Methoden unterschätzen

die Anzahl der Brutnachweise. M4b (B3) zeigt wieder die stärkste Unterschätzung mit -67 %.

Die Ergebnisse der Begehungen zur Erbringung von Brutnachweisen sind in Tabelle 3 den Ergebnissen der Methoden M3 und M6 gegenübergestellt. Tabelle 3 zeigt, dass sich die Anzahl der Reviere nach M3 in drei der fünf Gebiete näher an der Anzahl der Brutnachweise befindet als der Referenzbestand (Reviere nach M6). Letztere liegen über dem nachgewiesenen Brutbestand. In der Malscher Aue liegt der nach-

gewiesene Brutbestand deutlich unter den Revieranzahlen von M3 und M6, was vermutlich auf eine Untererfassung der Bruten aufgrund der ungünstigen Witterungsbedingungen zurückzuführen ist. In Mettenberg unterschätzte M3 (K1-3) den nachgewiesenen Brutbestand um ein Revier. Hier konnte die Anzahl der M6-Revier durch Brutnachweise bestätigt werden. In Kreuzäcker wurde dieselbe Anzahl an Revieren nach M3 und M6 ermittelt. Dort gelang sogar ein zusätzlicher Brutnachweis. Aus Tabelle 3 geht hervor, dass nur in 18 der 26 M3-Revier ein Brutnachweis vorlag. In den fünf zusätzlichen M6-Revieren glückte nur in Mettenberg ein weiterer Brutnachweis. Insgesamt wurden 19 der 24 Revier mit Brutnachweis über die Methode M6 erfasst. Die Zuordnung der Brutnachweise zu den Revieren ist auf den Karten im elektronischen Anhang einsehbar. Aus diesen Karten wird auch ersichtlich, dass in sieben der M6-Revier ohne Brutnachweis zuvor ein Paarnachweis gelungen war. Drei dieser Revier liegen allerdings in der Malscher Aue.

Diskussion

Methodenkritik

Die Durchführung der Kartierungen erfolgte durch verschiedene Personen. Aufgrund individueller Fähigkeiten und Kenntnisse kann es daher grundsätzlich immer zu abweichenden Ergebnissen kommen (Flade 1994). Zumindest für den Vergleich zwischen der Erfassung mit und ohne Klangattrappe wurde einem systematischen Fehler entgegengewirkt, indem von der Autorin nicht auf allen Flächen dieselbe Variante (mit oder ohne Klangattrappe) angewendet wurde.

Die Methoden M3 (K1-3) sowie M6 hätten auch abweichend vom Methodenstandard nach Südbeck et al. (2005) dahingehend ausgewertet werden können, dass jeder zweifache Wendehals-Nachweis auch ohne einen zwingenden Nachweis zwischen Ende Mai bis Ende Juni (mit Ausnahme eines Paarnachweises) als Revier gewertet wird. Dies hätte bei M3 (K1-3) zu einer Erhöhung der Revieranzahlen um 14 %

geführt, bei der Siedlungsdichte um 15 %. Bei M6 wären es 11 % mehr Revier gewesen und eine um 9 % höhere Siedlungsdichte.

Für die Methoden mit zwei Begehungen wurde bereits ein Einzelnachweis als Papierrevier gewertet. Trotz dieses „einfachen“ Kriteriums für ein Revier hat die Methode M5 (B2+3) ohne Klangattrappe den Referenzbestand nach M6 um 31 % unterschätzt. Bei M2 (K1+2 und K2+3), unter Einsatz der Klangattrappe, hat die Anwendung des Kriteriums dagegen zu deutlich höheren Revieranzahlen im Vergleich zum Referenzbestand geführt. Inwieweit eine reproduzierbare Überschätzung des realen Bestands im Rahmen des MsB toleriert wird, muss diskutiert werden, da das MsB nicht die Ermittlung belastbarer Siedlungsdichten, sondern belastbarer Bestandstrends zum Ziel hat.

Siedlungsdichte, Brutnachweise und Erfassungsgrad

Die über die Methode M6 ermittelte durchschnittliche Siedlungsdichte der 15 Untersuchungsgebiete ist mit 3,4 Revieren/km² insgesamt als hoch einzuordnen (Flade 1994). Dies macht eine methodisch bedingte Unterschätzung des Brutbestandes auf den untersuchten Flächen insgesamt unwahrscheinlicher im Vergleich zu Gebieten mit nur geringen Siedlungsdichten. Auf fünf der Flächen konnten die ermittelten Bestände mit der Anzahl an Brutnachweisen verglichen werden. Die Zusatzbegehungen zur Erbringung von Brutnachweisen haben gezeigt, dass die Methoden M1c (K3), M4a (B2), M4b (B3) sowie M5 (B2+3) den Brutbestand, trotz der hohen Siedlungsdichte des Wendehalses in den Gebieten, insgesamt deutlich unterschätzen (zwischen -24 % und -67 %). Der Methodenstandard M3 unterschätzt diesen leicht (-5 %), wobei sich diese Abweichung im Bereich auswertungsbedingter Unsicherheiten bewegen dürfte (siehe unten). Auch die Revieranzahl nach M1b (K2) sowie der Referenzbestand (M6) liegen mit einer Abweichung von +10 % nahe an der Anzahl der Brutnachweise. Lediglich im Gebiet Kreuzäcker wurde der nachgewiesene Brutbestand durch die Methode M6 um ein Revier unterschätzt. In vier M6-Revieren

der Gebiete Kreuzäcker, Mettenberg und Roter Bühl gelang dagegen kein Brutnachweis, obwohl von vorherigen Begehungen sogar mindestens ein Paarnachweis vorlag. In diesen Fällen kann die Miterfassung unverpaarter Individuen als mögliche Erklärung für die fehlenden Brutnachweise ausgeschlossen werden. Hier liegt die Vermutung von Brutabbrüchen sowie Brutverlusten nahe. Verantwortlich können hierfür insbesondere die Prädation eines oder beider Elterntiere, ungünstige Witterungsbedingungen, Nesträuber oder Störungen anderer Art sein. Intraspezifische Aggression bei hohen Siedlungsdichten des Wendehalses scheint als Ursache von Totalverlusten einer Brut dagegen weniger relevant zu sein (Tolkmitt et al. 2012). Die schlechten Witterungsbedingungen könnten hingegen eine wichtige Rolle gespielt haben, da die Monate Mai, Juni und Juli im Jahr 2021 in Baden-Württemberg deutlich niederschlagsreicher waren im Vergleich mit dem langjährigen Mittel von 1991-2020 (DWD) und der Bruterfolg mit steigenden Niederschlägen abnimmt (Geiser et al. 2008). Werden diese Brutverluste mitberücksichtigt, so stellen die Methode M1b (K2) sowie der Referenzbestand gerade durch ihre leichte Überschätzung der Brutnachweise eine sehr gute Näherung an den realen Revierbestand dar.

Allerdings sind auch auswertungsbedingte Unsicherheiten zu bedenken. So war die Zuordnung der Brutnachweise zu den Papierrevieren beziehungsweise den Einzelnachweisen nicht immer eindeutig, vor allem in Gebieten mit hohen Siedlungsdichten wie dem Roten Bühl. Dies liegt auch darin begründet, dass die Balzrufe des Wendehalses teilweise über 800 m vom Brutplatz entfernt vorgetragen werden können (Glutz von Blotzheim & Bauer 1994). Beim Einsatz einer Klangattrappe fliegen Wendehälse häufig in Richtung der Geräuschquelle und singen somit in größerer Entfernung ihres eigentlichen Revierzentrums. In einigen Fällen wurden in geringer Distanz voneinander (30 - 220 m) an zwei Terminen flügge Jungvögel oder ein Nest und flügge Jungvögel entdeckt. Teilweise war unklar, ob es sich um den Nachwuchs desselben Paares handelte,

da sich dieser in der Führungsphase in einem Umkreis von 100 - 200 Metern um das Nest bewegt (Ruge 1971) und der Familienverband zwischen 1 und 3 Wochen bestehen kann (Glutz von Blotzheim & Bauer 1994). Zugleich können sich die Nistplätze verschiedener Paare aber teilweise in sehr geringem Abstand zueinander befinden, beispielsweise 43 Meter in der Studie von Poeplau (2005). Die Entscheidung, ob diese Nachweise einem oder zwei Revieren zugeordnet wurden, hing daher primär von den Nachweisen der Linienkartierungen in Kombination mit dem zeitlichen Abstand zwischen den beiden Brutnachweisen ab.

Methodenvergleich und Bewertung

Die Güte einer Erfassungsmethode für den Einsatz in einem langfristigen Monitoring ist eine Funktion ihres Erfassungsaufwandes, Erfassungsgrades sowie ihrer Reproduzierbarkeit. Abbildung 8 zeigt eine mögliche Gesamtbewertung der für das MsB in Frage kommenden Methoden M1 bis M5 unter Berücksichtigung der genannten drei Faktoren. Der Aufwand nimmt durch den Einsatz einer Klangattrappe sowie durch eine steigende Begehungszahl zu. Der Erfassungsgrad in Abbildung 8 ergibt sich aus der prozentualen Abweichung zum Referenzbestand (vgl. Abbildung 8), dessen Eignung durch die Zusatzbegehungen abgesichert wurde. Die Bewertung des Erfassungsgrades erfolgte in den Kategorien sehr hoch (5): $\pm 0-10\%$; hoch (4): $\pm 11-25\%$; mittelmäßig (3): $\pm 26-50\%$; gering (2): $\pm 51-75\%$; sehr gering (1): $\pm 76-100\%$. Die Reproduzierbarkeit der Methoden wurde auf Grundlage der erfassten Individuenzahlen festgelegt. Eine größere Individuenzahl spiegelt eine höhere Erfassungswahrscheinlichkeit wider und entspricht somit auch einer höheren Reproduzierbarkeit. Beim Methodenstandard M3 wurde berücksichtigt, dass für die Revierbildung zwei Nachweise notwendig sind. Somit ist die Reproduzierbarkeit von M3 trotz der höheren Individuenzahlen vergleichbar mit der Reproduzierbarkeit der Methode M2. Aufgrund des im EZR I stattfindenden Hauptdurchzuges des Wendehalses wurde die Reproduzierbarkeit der Methode M1a

Methode	M1a (K1)	M1b (K2)	M1c (K3)	M4a (B2)	M4b (B3)	M2a (K1+2)	M2b (K2+3)	M5 (B2+3)	M3 (K1-3)
Faktor									
Aufwand (1: sehr hoch ... 5: sehr gering)	4	4	4	5	5	2	2	3	1
Erfassungsgrad (1: sehr gering ... 5: sehr hoch)	5	5	3	3	1	3	4	3	4
Reproduzierbarkeit (1: sehr gering ... 5: sehr hoch)	3	4	3	3	2	5	5	3	5
Gesamtbewertung (1: sehr schlecht ... 5: sehr gut)	4.0	4.3	3.3	3.7	2.7	3.3	3.7	3.0	3.3

Abbildung 8. Bewertung der Erfassungsmethoden M1 bis M5 nach Aufwand, Erfassungsgrad und Reproduzierbarkeit.

(K1) um eine Kategorie herabgestuft, da die lokalen Brutbestände nicht zwingend den gleichen Trends unterliegen wie das Durchzugsgeschehen. Hierauf wird im Folgenden noch genauer eingegangen. Nach dem Bewertungsschema in Abbildung 8 wird die Methode M1b (K2) insgesamt als am besten geeignet eingestuft.

Methodenevaluierung

Neben der vorgestellten Güte der Erfassungsmethoden können bei der Methodenwahl weitere Aspekte von Relevanz sein. Für die Empfehlung einer geeigneten Methode zur Erfassung des Wendehalses im MsB wird daher an dieser Stelle auf die in der Einleitung formulierten Forschungsfragen genauer eingegangen.

Ist der Einsatz einer Klangattrappe sinnvoll?

Generell wird in dünner besiedelten Gebieten der Einsatz einer Klangattrappe zur Erfassung des Wendehalses empfohlen (Andretzke et al. 2005). Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bestätigen dies deutlich, obwohl die Siedlungsdichten in den Untersuchungsgebieten im Mittel sogar bei 3,4 Revieren/km² (Methode M6) lagen. Durchschnittlich wurden mit der Methode M5 (B2+3) nur 69 % des Referenzbestandes erfasst. Dies entspricht ungefähr dem Erfassungsgrad einer einmaligen Begehung mit Klangattrappe im EZR III (K3). Wird eine einzelne Begehung ohne Klangattrappe betrachtet, so ist der Erfassungsgrad noch geringer. Im EZR III wurden bei Verwendung einer Klangattrappe drei Mal so viele Wendehals-Individuen sowie Reviere gegenüber der Erfassung ohne Klangattrappe festgestellt. Aber auch im früheren EZR II wurden deutlich mehr Individuen

en sowie Reviere mit Klangattrappeneinsatz ermittelt. Dass in 69 % der Fälle bereits nach dem 1. Abspielen der Klangattrappe eine Reaktion erfolgte, verdeutlicht die allgemein hohe Reaktionsbereitschaft des Wendehalses auf Klangattrappen. Auch die Reproduzierbarkeit ist beim Einsatz einer Klangattrappe aufgrund der größeren Erfassungswahrscheinlichkeit als höher einzuschätzen. Trotzdem sei an dieser Stelle auf die möglichen Nachteile des Klangattrappeneinsatzes hingewiesen: Zum einen kann die Zielart, aber auch andere empfindliche Arten insbesondere bei zu lautem Abspielen in ihrem natürlichen Verhalten gestört werden (Bibby et al. 1995, Südbeck et al. 2005). Aus Artenschutzgründen ist daher ein sachgerechter Einsatz der Klangattrappe zu beachten. Durch das Abspielen der Klangattrappe könnten auch benachbarte Revierinhaber von außerhalb des Untersuchungsgebietes angelockt werden, was zu einer Bestandsüberschätzung führen würde. Eine genaue Beobachtung von Anflugrichtungen ist somit von großer Wichtigkeit, wenngleich dies nicht immer gelingt. Das Anlocken der Vögel hat aber auch den Vorteil, dass Reviernachbarn simultan erfasst werden können (Bibby et al. 1995). Aufgrund des potenziellen Nachzieheffekts der Klangattrappe (Andretzke et al. 2005) sowie der Tatsache, dass beide Geschlechter des Wendehalses auf die Klangattrappe reagieren, kann es zu Doppelzählungen kommen. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen bei den zweimaligen Begehungen mit Klangattrappe (M2a (K1+2) und M2b (K2+3)) eine deutlich über dem Referenzbestand liegende Revieranzahl. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Methode M2 durch Doppelzählungen aufgrund des

Klangatrappeinsatzes zu einer Überschätzung des Bestandes geführt haben könnte. Ein weiterer Faktor, welcher die Ergebnisse einer Begehung mit Klangatrappe beeinflussen kann, ist, dass die Hörweite der Klangatrappe je nach Geländebeschaffenheit variiert. Auch die Reaktion der Individuen kann je nach Entfernung ihres Reviers zur Klangatrappe sowie abhängig von ihrem Verpaarungszustand differieren. Verpaarte Individuen zeigen häufig eine geringere Reaktionsbereitschaft auf die Klangatrappe als unverpaarte Individuen (Südbeck et al. 2005). Weiterhin hat auch die Siedlungsdichte einen Einfluss auf das Rufverhalten (Südbeck et al. 2005), wobei dies die Erfassung mit und ohne Klangatrappe gleichermaßen betreffen dürfte.

Für ein Monitoringprogramm hat der erforderliche Aufwand aufgrund der ehrenamtlichen Mitarbeit ein besonders großes Gewicht. Der Einsatz einer Klangatrappe ermöglicht beim Wendehals einen hohen Erfassungsgrad mit nur einer Begehung. Dieser Vorteil wird gegenüber den genannten Nachteilen als überwiegend erachtet. Für die Erfassung des Wendehalses im MsB wird daher der Einsatz einer Klangatrappe empfohlen.

Wie viele Begehungen sind notwendig?

Die möglichst exakte Erfassung des Gesamtbestands ist für die mittelhäufigen Arten nicht die primäre Zielgröße des MsB (Wahl et al. 2020). Vor allem die Reproduzierbarkeit der Methode über die Jahre hinweg ist von größter Bedeutung, um Bestandstrends zuverlässig ableiten zu können. Die Reproduzierbarkeit wäre bei der zweimaligen Begehung höher als bei einer einmaligen Begehung, solange ein Nachweis mit Revierverhalten für die Bildung eines Papierrevieres genügt. Aber auch der Erfassungsgrad ist für die Bewertung der Methoden wichtig, selbst wenn eine möglichst exakte Bestandserfassung nicht angestrebt wird. Bei einem höheren Erfassungsgrad sind Bestandsfluktuationen einfacher zu erkennen als bei einem geringeren Erfassungsgrad. Unter Frage 1 wurde erläutert, dass unter Einsatz einer Klangatrappe ein deutlich höherer Erfassungsgrad als ohne Klangatrappe erreicht wird. Die Methode M1a (K1) zeigt so-

gar eine leichte Überschätzung gegenüber des Referenzbestands. Aber auch die Methode M1b (K2) weist einen sehr guten Erfassungsgrad von 96 % des Referenzbestands auf. Bei der zweimaligen Begehung mit Klangatrappe (Methode M2a (K1+2) und M2b (K2+3)) wurde der Referenzbestand nach M6 stark überschätzt. Während leichte, reproduzierbare Überschätzungen im Sinne der Ermittlung von Bestandstrends unkritisch sein dürften, sind Überschätzungen in dieser Größenordnung nicht erstrebenswert. Da die Methode M2 durch die zwei Begehungen einen deutlichen Mehraufwand aufweist und die erzielten Erfassungsgrade auch bei nur einer Begehung ausreichend hoch sind, wird die einmalige Begehung mit Klangatrappe für den Einsatz im MsB präferiert.

Welcher Termin bzw. welche Termine sind für die Erfassung am besten geeignet?

In Baden-Württemberg findet die Revierbesetzung wie auch der Hauptdurchzug des Wendehalses vorwiegend in der zweiten Aprilhälfte statt. Mit regelmäßigem Durchzug ist in Baden-Württemberg aber bis einschließlich Anfang Mai zu rechnen (Hölzinger & Mahler 2001). Dies stellt eine allgemeine Schwierigkeit bei der Erfassung der Brutbestände dar. Die Intensität der Balz nimmt beim Wendehals bis zur Eiablage zu (Glutz von Blotzheim & Bauer 1994), welche in Baden-Württemberg schwerpunktmäßig in die zweite Maihälfte fällt (Hölzinger & Mahler 2001). Dementsprechend könnte vermutet werden, dass im EZR II mehr Balzrufe als im EZR I festgestellt werden. Dies war allerdings nicht der Fall. Im EZR I konnten geringfügig mehr revieranzeigende Wendehälse festgestellt werden. Dies ist möglicherweise auf rufaktive Individuen auf dem Durchzug zurückzuführen, da die Hauptphase des Durchzugs in Baden-Württemberg in den Zeitraum der ersten Begehung mit Klangatrappe (16.04. - 30.04.) fällt. Dementsprechend zeigt M1a (K1) verglichen mit dem Referenzbestand auch eine Überschätzung des Bestandes um 8 %. Diese Überschätzung stellt aber kein prinzipielles Ausschlusskriterium für die Methode dar, da die Durchzügler jedes Jahr gleichermaßen

miterfasst werden würden. Allerdings ist ungewiss, ob die jährlichen Schwankungen der durchziehenden Individuen den Schwankungen der lokalen Brutbestände entsprechen. Auch die Reproduzierbarkeit der Methode wäre durch den Einfluss des Zugeschehens geringer. Die Erfassung zum Zeitpunkt der Hauptdurchzugszeit des Wendehalses könnte somit die Aussagekraft der lokalen Bestandstrends mindern. Die Methoden M1b (K2) und M1c (K3) haben daher gegenüber der Methode M1a (K1) den Vorteil, dass die Überschätzung des Bestandes aufgrund von rufaktiven Durchzüglern geringer ist. Die Wahrscheinlichkeit, dass die zu einem späteren Zeitpunkt festgestellten Wendehälse in dem Gebiet brüten, ist damit deutlich höher. Andererseits ist der Anteil rufender unverpaarter Wendehälse zu späten Zeitpunkten, wie im EZR III, vermutlich höher, da die Rufaktivität brütender Paare nur noch sehr gering ist. Aber auch bei einer Zweitbrut sowie einer Ersatzbrut können nochmals Balzrufe vorgetragen werden (Glutz von Blotzheim & Bauer 1994). Da der Hauptdurchzug des Wendehalses in Baden-Württemberg in der zweiten April-Hälfte stattfindet, ist davon auszugehen, dass ab Anfang Mai beziehungsweise im EZR II der Großteil der Individuen bereits in den Brutgebieten in Baden-Württemberg angekommen ist. Auch schon im EZR I könnte in Baden-Württemberg vermutlich ein repräsentativer Anteil des Brutbestandes erfasst werden. Im Norden Deutschlands ist dies dagegen eher nicht der Fall. Die Wendehälse erreichen bei Annahme einer maximalen Tageszugleistung von 124 km (Glutz von Blotzheim & Bauer 1994) erst einige Tage bis zu einer Woche später die norddeutschen Brutgebiete. Somit würden dort im EZR I deutlich weniger Durchzügler sowie Brutvögel als im Süden Deutschlands erfasst werden und der Bestand wohl unterschätzt werden.

Insbesondere aufgrund der großen Streifgebiete von 500 bis 1.000 Metern während der Reviergründungsphase (Glutz von Blotzheim & Bauer 1994) kann es allgemein zu einer Bestandsüberschätzung kommen. Auch aus diesem Aspekt wäre eine Begehung zu einem späteren Termin (EZR II oder III) anzustreben, da hier

die Verpaarung in der Regel bereits stattgefunden hat und die Territorien verkleinert werden (Glutz von Blotzheim & Bauer 1994).

Zwischen dem EZR II und III erfolgte ein deutlicher Rückgang der Rufaktivität. Eine entsprechende Abnahme zeichnet sich auch in den Wendehals-Meldungen des Meldeportals ornitho.de der Jahre 2012 bis 2020 in Baden-Württemberg ab (vgl. Abbildung 9). Der Rückgang ist vermutlich mit der Hauptlegephase des Wendehalses zu erklären, welche in Baden-Württemberg in der zweiten Maihälfte liegt (Hölzinger & Mahler 2001) und somit in den EZR III hineinfällt. Ungefähr beim Schlüpfen der Jungvögel erlischt die Gesangsaktivität (Glutz von Blotzheim & Bauer 1994). Die Hauptschlüpfphase liegt in Baden-Württemberg zwischen dem 05.06. und dem 17.06. (Hölzinger & Mahler 2001). Dementsprechend war die Gesangsaktivität im EZR III (21.05. bis 10.06.) nur noch sehr gering. Im Vergleich zur Begehung ohne Klangattrappe (B3) wurden zwar deutlich mehr Individuen bei der Begehung K3 erfasst. Das zeigt, dass die meisten Wendehälse im EZR III anwesend waren, aber deutlich mehr als die Hälfte nur noch auf die Provokation mit der Klangattrappe Revierverhalten zeigten. Dennoch weist die Methode M1c (K3) eine Unterschätzung des Bestands um 27 % gegenüber dem Referenzbestand auf. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Rufaktivität selbst bei Klangattrappeneinsatz in manchen Gebieten im EZR III nicht mehr ausreichend hoch ist, um belastbare Bestandstrends ableiten zu können. Auch die Reproduzierbarkeit ist im EZR III aufgrund der geringeren Anzahl an erfassten Individuen geringer.

Zusammenfassend wurde im EZR I die größte Anzahl an Individuen und Revieren ermittelt, was durch die hohe Rufaktivität der Brutvögel in Kombination mit einer hohen Zahl an Durchzüglern zu erklären ist. Da die Erfassung zur Hauptdurchzugszeit problematisch sein kann und die Ankunft des Wendehalses in den nördlichen Brutgebieten Deutschlands einige Tage später erfolgt, ist der EZR I für den Wendehals im MsB eher ungeeignet. Im EZR III war die Rufaktivität selbst unter Klangattrappe

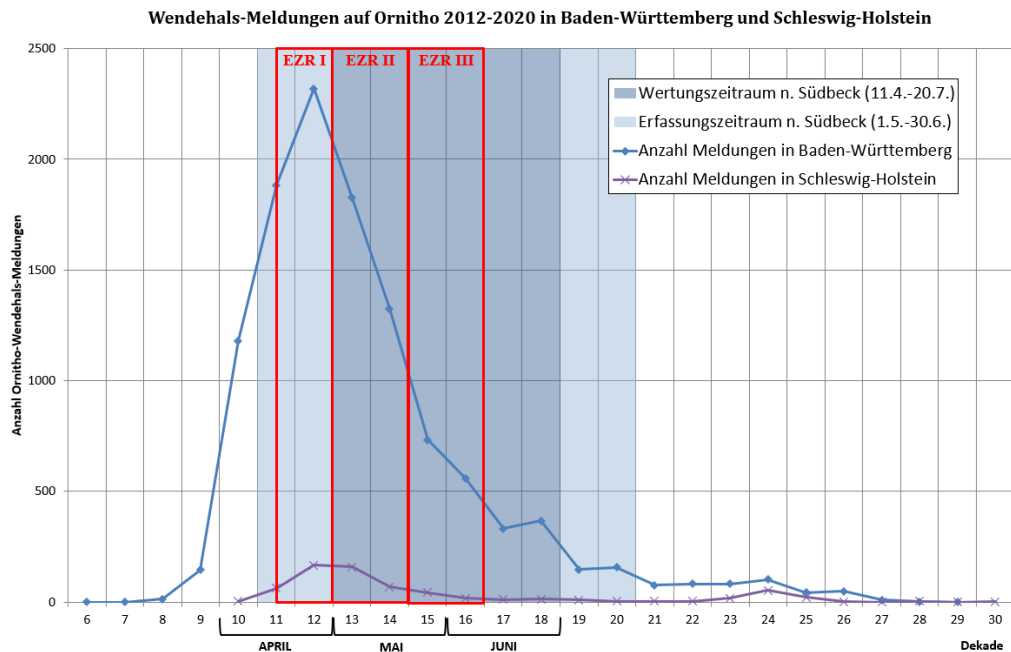


Abbildung 9. Monatlicher Verlauf der Wendehals-Meldungen auf ornitho.de von 2012-2020 in Baden-Württemberg (BaWü) (n= 11.444 Meldungen) und Schleswig-Holstein mit Darstellung der Erfassungszeiträume (EZR).

trappeneinsatz nur noch gering, sodass auch der EZR III eher ungeeignet ist. Unter Einsatz der Klangattrappe war die Rufaktivität im EZR II ähnlich hoch wie im EZR I. Im Hinblick auf den Durchzug des Wendehalses ist der EZR II in Baden-Württemberg etwas, für Gesamtdeutschland aber deutlich besser geeignet und ist somit insgesamt zu bevorzugen. Zusätzlich können bei der Wendehalsfassung im EZR II auf einigen Flächen der Baumpieper sowie der Halsbandschnäpper für das MsB miterfasst werden, in der ersten Maidekade wäre dies noch für die Zaunammer möglich.

Fazit und Hinweise zur Erfassungsmethodik

Die folgenden Methoden zur Erfassung des Wendehalses im MsB wurden auf 15 Untersuchungsflächen miteinander verglichen:

- M1: 1 Begehung mit Klangattrappe - EZR I (M1a), II (M1b) oder III (M1c)
- M2: 2 Begehungen mit Klangattrappe - EZR I und II (M2a) oder II und III (M2b)
- M3: 3 Begehungen mit Klangattrappe - EZR I-III, Methodenstandard n. Südbeck et al. (2005)
- M4: 1 Begehung ohne Klangattrappe - EZR II (M4a) oder III (M4b)
- M5: 2 Begehungen ohne Klangattrappe - EZR II und III
- M6: Betrachtung aller Begehungen der Methoden M1-M5, Referenzbestand

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass der Einsatz einer Klangattrappe eine effiziente Erfassung des Wendehalses, mit nur einer Begehung, ermöglicht. Im EZR II (01.05. - 20.05.) ist die autonome Rufaktivität sowie die Reaktionsbereitschaft der Wendehälse auf die Klangattrappe hoch, sodass durchschnittlich ein Erfassungsgrad von 96 % des Referenzbestands erreicht wurde.

Für die zukünftige Erfassung des Wendehalses im MsB stellt die einmalige Begehung mit Klangattrappe im EZR II eine sehr geeignete Methode dar. Hierbei sei auf die Beachtung folgender Punkte hingewiesen:

Die festgelegten Lockpunkte haben einen Mindestabstand von 300 m, um Nachzieheffekte zu minimieren.

Der verwendete externe Lautsprecher soll mindestens 100 m für das menschliche Ohr hörbar sein. Wird die Klangattrappe aber zu laut abgespielt, können die Vögel eventuell Fluchtverhalten oder Verhaltensänderungen aufzeigen.

Um die Erfassungswahrscheinlichkeit möglichst konstant zu halten, sollte immer dieselbe Aufnahme mit derselben Lautstärke abgespielt werden.

Die Klangattrappe wird nur abgespielt, wenn in der Umgebung des Lockpunkts kein Wendehals zu hören ist. Bei einer Reaktion wird sofort gestoppt.

Die Klangattrappe sollte zukünftig mindestens zwei Mal abgespielt werden, wobei nach jedem Abspielen zwei Minuten am Lockpunkt verweilt wird. Ein drittes Abspielen (mit zusätzlicher Verweilzeit) erhöht die Nachweiswahrscheinlichkeit noch weiter, in dieser Studie um 15 %.

Das Risiko einer Doppelzählung kann vermindert werden, indem Anflugrichtungen und Nachzieheffekte beobachtet und notiert werden.

Ebenso muss genau beobachtet werden, ob sich ein Wendehals stumm annähert.

Die Unterscheidung von Revierstreitigkeiten und Duettgesang ist für die Erfassung des Wendehalses wichtig.

Die Erfassung soll nur bei gutem Wetter (Windstärke ≤ 4 Beaufort, kein starker Niederschlag) stattfinden und etwa eine Stunde nach Sonnenaufgang beginnen.

Dank

An erster Stelle bedanke ich mich herzlich bei Tobias Wirsing, dem Betreuer meiner Masterarbeit, zunächst für die Themenstellung und die umfassende Unterstützung in allen Phasen der Arbeit sowie die fachlichen Hinweise. Ebenso danke ich meinem Zweitbetreuer Prof. Dr. Sebastian Schmidlein, der für Rückfragen stets zur Verfügung stand.

Mein besonderer Dank gilt der OGBW, welche durch Ihre finanzielle Unterstützung im Rahmen der Forschungsförderung diese Arbeit erst ermöglicht hat, insbesondere Jost Einstein für die Koordination. Auch danke ich allen Bearbeitenden, welche die Parallelerfassungen durchgeführt haben und immer für Rückfragen zu den Daten bereitstanden. Dies sind Meike Albert, Fabian Anger, Stefan Bosch, Reinhard Dewes, Ulrich Dorka, Beate Friedetzki, Frank Heberling, Gunther Kurz, Klaus Lechner, Marianne Leis-Messer, Tobias Lepp, Janik Schäfer, Jochen Schäufele, Carola Seifert und Jürgen Stober. Für die hilfreichen fachlichen Anregungen bezüglich des Methodendesigns und der Felderfassung danke ich Tobias Lepp vom Regierungspräsidium Karlsruhe.

Literatur

- Andretzke, H., T. Schikore & K. Schröder (2005): Wendehals *Jynx torquilla*. In: Südbeck, P. et al. (Hrsg.): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell. S. 446-447.
- Bauer, H.-G., E. Bezzel & W. Fiedler (2005): *Jynx torquilla* - Wendehals. In: Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Nonpasseriformes - Nichtsperrlingsvögel. 2. Aufl. Aula-Verlag, Wiebelsheim. S. 769-773.
- Becker, D. & D. Tolkmitt (2008): Monitoring des Wendehalses *Jynx torquilla* in Sachsen-Anhalt. *Apus* 13 (5): 340-347.
- Bibby, C., N. Burgess, D. Hill & H.-G. Bauer (1995). In Jedicke, E. (Hrsg.): Methoden der Feldornithologie. Bestandserfassung in der Praxis. Neumann Verlag, Radebeul: S. 60-61.
- Busch, M. & B. Gerlach (2022): Das Specht-Modul - Frühstart in die Kartiersaison. *Der Falke* 69: 23-25.

- Campolattano, A. & K. Höntsch (2002): Reaktionen von Kleinspechten *Picoides minor* auf Klangatrapen: Nationalpark Berchtesgaden Forschungsbericht 48: S. 1-16.
- Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA) (2020a): Merkblatt zum Vogelmonitoring. Von der Tageskarte zum Kartierergebnis im Monitoring häufiger Brutvögel. Abgerufen von <https://austausch.dda-web.de/s/3Ggt3X7HM2kRQM3> am 18.12.2021.
- Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA) (2020b): Merkblatt zum Vogelmonitoring. Brutbestandsmonitoring Spechte: Abgerufen von <https://austausch.dda-web.de/s/EtNEZ4pZKXa4XAs> am 18.12.2021.
- Deutscher Wetterdienst (DWD): Klimaüberwachung Deutschland. Zeitreihen und Trends von Gebietsmitteln der Parameter Temperatur, Niederschlag, Sonnenscheindauer und verschiedener Kenntage. Abgerufen von <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html?nn=480164#buehneTop> am 08.01.2022.
- Flade, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands: Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. IHW-Verlag, Eching: S. 743 ff.
- Gedeon, K., C. Grüneberg, A. Mitschke, C. Sudfeldt, W. Eikhorst, S. Fischer, M. Flade, S. Frick, I. Geiersberger, B. Koop, M. Kramer, T. Krüger, N. Roth, T. Ryslavý, S. Stübing, S.R. Sudmann, R. Steffens, F. Völker & K. Witt (2014): Wendehals *Jynx torquilla*. In: Atlas Deutscher Brutvogelarten. Stiftung Vogelmonitoring Deutschland und Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.
- Geiser, S., R. Arlettaz & M. Schaub (2008): Impact of weather variation on feeding behaviour, nestling growth and brood survival in Wrynecks *Jynx torquilla*. *J. Ornithol.* 149: 597–606.
- Glutz von Blotzheim, U. N. & K. M. Bauer (1994): *Jynx torquilla* – Wendehals. In: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9. Columbiformes - Piciformes. 2. Auflage. Aula-Verlag, Wiesbaden. S. 881–916.
- Gramer, T. & T. Wirsing (2022): FaunaMAppEr: FaunaMAppEr-Dokumentation – Version 2.10.96 'Isabellwürger'. Abgerufen von <https://www.fau-namapper.de/app/dokumentation> am 26.10.2022.
- Grüneberg, C., H.-G. Bauer, H. Haupt, O. Hüppop, T. Ryslavý & P. Südbek (2015): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 5. Fassung, 30. November 2015. *Berichte zum Vogelschutz* 52: 19-67.
- Hölzinger, J. & U. Mahler: (2001). *Jynx torquilla* Linnaeus, 1758 Wendehals. In Hölzinger, J. (Hrsg): Die Vögel Baden-Württembergs. Band 2.3. Nicht-Singvögel 1. Eugen Ulmer, Stuttgart. S. 373–384.
- Johnson, R. R., B. T. Brown, L. T. Haight & J. M. Simpson (1981): Playback recordings as a special avian censusing technique. *Stud. Avian Biol.* 6: 68–75.
- Møller, A. P., E. Flensted-Jensen, K. Klarborg, W. Mar-dal & J. T. Nielsen (2010): Climate change affects the duration of the reproductive season in birds. *J Anim Ecol* 79: 777–784.
- Ornithologische Gesellschaft Baden-Württemberg (OGBW) (2022): Phänologie der Vögel Baden-Württembergs: Wendehals (*Jynx torquilla*). Abgerufen von <https://www.ogbw.de/voegel/phae/333> am 15.01.2022.
- Ornithologische Gesellschaft Baden-Württemberg (OGBW) & Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA) (2021): Erfassungssteckbrief - Wendehals *Jynx torquilla* (unveröff.). Entwurfsstand 2020/2021.
- Poeplau, N. (2005): Untersuchungen zur Siedlungsdichte und Habitatqualität des Wendehalses (*Jynx torquilla*) in Südhessen. *Vogel und Umwelt* 16: 115–127.
- Ruge, K. (1971): Beobachtungen am Wendehals *Jynx torquilla*. *Orn Beob* 68: 9–33.
- Südbek, P., H. Andretzke, S. Fischer K. Gedeon, T. Schikore, K. Schröder & C. Sudfeldt (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.
- Sudfeldt, C., R. Dröschmeister, J. Wahl, K. Berlin, T. Gottschalk, C. Grüneberg, A. Mitschke & S. Trautmann (2012). Vogelmonitoring in Deutschland. Programme und Anwendungen. In: Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Hrsg): Naturschutz und Biologische Vielfalt 119, Bonn - Bad Godesberg. S. 19-96.
- Sutherland, W. J., I. Newton & R. E. Green (2004): Bird ecology and conservation: a handbook of techniques. Oxford University Press, New York. S. 50-51.
- Tolkmitt, D., D. Becker, M. Hellmann, E. Günther, F. Weihe, H. Zang & B. Nicolai (2012): Einfluss des Waschbären *Procyon lotor* auf Siedlungsdichte und Bruterfolg von Vogelarten – Fallbeispiele aus dem Harz und seinem nördlichen Vorland. *Ornithol. Jber. Mus. Heineanum* 30: 17–46.
- Wahl, J., M. Busch, R. Dröschmeister, C. König, K. Koffijberg, T. Langgemach, C. Sudfeldt & S. Trautmann (2020): Vögel in Deutschland - Erfassung von Brutvögeln. DDA, BfN, LAG VSW, Münster. Bibby, C., N. Burgess, D. Hill & H.-G. Bauer (1995). In Jedicke, E. (Hrsg): Methoden der Feldornithologie. Bestandserfassung in der Praxis. Neumann Verlag, Radebeul: S. 60-61.

Comparison of mapping methods for the Wryneck *Jynx torquilla* for establishing monitoring in Southwest Germany

Long-term, highly standardized monitoring programs are essential to obtain reliable data about the sizes and changes in the population of species. Since 2004, common bird species are mapped on randomly selected areas within the scope of the ‘Monitoring häufiger Brutvögel’ (MhB, monitoring of common breeding birds) in Germany. For the 200 rare and moderately common breeding bird species, there are currently no consistent mapping methods in Germany. Against this background, the ‘Monitoring seltener Brutvögel’ (MsB), coordinated by the ‘Dachverband Deutscher Avifaunisten’ (DDA), is currently being redesigned, and since 2017 new census modules are being successively developed. For the mapping of the Wryneck *Jynx torquilla* in the MsB, there is currently no consensus on the mapping method and therefore no census module available yet. Born from this necessity, a comparison of mapping methods was conducted on 15 study sites in Baden-Württemberg from April to July 2021 in the course of this master’s thesis. On each transect, a total of three surveys with playback and two surveys without playback were conducted by different people. Based on the results of these surveys, five different mapping methods can be compared and validated against the results of a reference population. The reference population takes the data sets of all surveys into account and is considered the best approximation of the real population size. On five of the 15 study sites, additional surveys for the assessment of proof of breeding were subsequently performed to provide information about the efficiency of the methods. The methods were evaluated especially for the effort required, efficiency, and reproducibility. On average, three surveys with playback (standard method) yielded 13 % less territories compared to the reference population. The single survey without playback yielded on average only half the number of territories compared to the single survey with playback. The population sizes determined by a single survey in survey periods I (16.4. – 30.4.) and II (1.5. – 20.5.) were closest to the reference population. The use of playback allows a high efficiency with only one survey. Even two surveys without playback do not reach this level of efficiency. With regards to the Wryneck migration, survey period II is somewhat more suitable than survey period I in Baden-Württemberg, but clearly more suitable for Germany as a whole and is thus preferred overall. The low effort, high efficiency, and good reproducibility of the results lead to the best overall rating for the method ‘single survey with playback in survey period II’ for mapping of the Wryneck in the MsB.

