

Förderung des Wendehalses *Jynx torquilla* in den Rebbergen am Bielersee

Hans Rudolf Pauli

In den Rebbergen am Bielersee hat 2006 wohl erstmals seit Jahrzehnten ein Wendehals erfolgreich in einem Nistkasten gebrütet. Ab 2008 haben wir auf der rund 210 ha grossen Rebfläche Nistkästen zur Förderung dieser Art angebracht. Das kleinparzellierte Untersuchungsgebiet liegt am südostexponierten Hang am Fuss der ersten Jurakette entlang des Bielersees im Kanton Bern. Es umfasst zwischen 440 und 600 m ü.M. einen 13 km langen und 210 ha grossen Streifen, wovon 186 ha Rebberge sind. In den permanent begrüneten Rebbergböden leben auch viele Ameisen, die Hauptnahrung des Wendehalses zur Brutzeit. Die Nistkästen wurden während der Brutzeit viermal kontrolliert, bei Wendehalsbruten habe ich zusätzliche Beobachtungen durchgeführt. Zwischen 2009 und 2021 ist die Zahl der jährlichen Bruten allmählich auf 27 angestiegen; die Bestandsdichte betrug 2021 9 Paare pro km². Insgesamt waren 81,5 % der 119 Bruten erfolgreich. 34 % der Paare machten eine Zweitbrut. Zwischen 2016 und 2021 flogen pro erfolgreiche Brut 6,1 Junge aus. Lässt man die nasskalte Brutsaison 2021 mit nur 4,7 Jungen weg, betrug der Ausfliegerfolg durchschnittlich 6,7 Junge pro erfolgreiche Brut. Von 2016 bis 2020 haben wir alle Nestlinge beringt und in den Folgejahren die Ringnummern fütternder Altvögel anhand von Fotos identifiziert. Von 332 beringt ausgeflogenen Nestlingen sind 23 zum Brüten ins Gebiet zurückgekehrt, 4 waren westwärts abgewandert. Acht andernorts beringte Wendehälse waren von SW her aus Distanzen von 6 bis 93 km ins Untersuchungsgebiet zugewandert. Zwischen dem Genfersee und dem Kanton Neuenburg sind jüngst einige unabhängige Förderprojekte vernetzt worden, so dass dort nun eine zusammenhängende Brutpopulation bis an den Bielersee existiert. Vermutlich hat die Zuwanderung aus diesem Raum am meisten zum Bestandsanstieg am Bielersee beigetragen. Das Anbringen von Nistkästen kann also zum Erfolg führen, wenn genug Ameisen verfügbar sind und es in der Nähe weitere Wendehalsbestände gibt. Für den Erhalt und die Förderung der Biodiversität auf den Rebflächen braucht es Empfehlungen für wirksame Massnahmen, eine fachliche Begleitung zu ihrer Umsetzung und eine Bewertung ihres Erfolgs. Entsprechende Rahmenbedingungen und Entschädigungen sollten den Mehraufwand, den Winzerinnen und Winzer dafür erbringen, attraktiv machen.

Die Verbreitung des Wendehalses *Jynx torquilla* in der Schweiz schrumpfte seit den 1950er-Jahren und der Bestand war rückläufig – ein Trend, der auch in unseren Nachbarländern festzustellen war. In vielen Landesteilen brüteten nur noch Einzelpaare, weite Teile des Mittellandes und des Juras waren verwaist. Die Ursachen lagen vor allem im Verlust von Nahrungsangebot und Bruthöhlen als Folge der Intensivierung der Landwirtschaft (Spaar et al. 2012). Die höchsten Dichten auf tiefem Niveau erreicht der Wendehals heute in den grösseren Alpentälern sowie im westlichen Genferseebecken. In diesem Gebiet ist seit der Erhebung für den Brutvogelatlas 1993–1996 eine Zunahme erkennbar (Knaus et al. 2018), zu der Artenförderungsmaßnahmen, die nach

der Jahrtausendwende begonnen wurden, beigetragen haben könnten. Der Wendehals gilt als potenziell gefährdet; er ist eine Prioritätsart des nationalen Artenförderungsprogramms (Spaar et al. 2012).

Halboffene Landschaften wie lichte Wälder, Feldgehölze, Parkanlagen und Hochstamm-Obstgärten bilden zur Brutzeit Lebensräume des Wendehalses. Er ist auf Ameisen, seine Hauptnahrung zur Brutzeit, und auf passende Bruthöhlen angewiesen (Glutz von Blotzheim und Bauer 1980). Dass er als Spechtart, die ihre Höhlen nicht selbst zimmert, nebst verschiedenen Typen von Natur- und Spechthöhlen auch Nistkästen gerne zum Brüten benützt, ist aus vielen Untersuchungen bekannt (Bussmann 1941, Steinfatt 1941, Ruge 1971, Men-

zel 1968, Überblick in Glutz von Blotzheim und Bauer 1980). In Habitaten, in denen natürliche Nisthöhlen fehlen, kann das Angebot von Nistkästen deshalb zu einer Besiedlung durch den Wendehals und zu einem Bestandsanstieg führen, wie dies z.B. in Obstbauplantagen und Rebbergen im Wallis nachgewiesen worden ist (Coudrain et al. 2010, Zingg et al. 2010). Im Nistkastenprojekt «Conservation du Torcol à La Côte» (Genton 2020) im Kanton Waadt hat sich ab 2004 eine recht stabile Population mit jährlich etwa 50 erfolgreichen Bruten entwickelt. Entlang des Neuenburgersees sind Nistkästen, die der Verein Sorbus («Sauvegarde des oiseaux rares et de la biodiversité utile à leur survie») Neuchâtel ab 2003 für die Zielarten Trauerschnäpper *Ficedula hypoleucos*, Wiedehopf *Upupa epops* und Wendehals installiert hatte, ab 2007 nach und nach vom Wendehals besiedelt worden (Fenestraz et al. in Vorbereitung). Es lag nahe, zu versuchen, diese Brutvorkommen ostwärts in das Weinbaugebiet entlang des Bielersee-Nordufers zu erweitern.

Im Weinbaugebiet am Bielersee waren bis 2005 seit Jahrzehnten keine Wendehalsbruten mehr bekannt. Im Mai 2005 stellte der Hobbywinzer Peter Mülheim in Ligerz fest, dass ein Wendehalspaar in einem alten Zwetschgenbaum eine Naturhöhle besetzt hatte. Sie wurde bei einem Gewitter mit Wasser gefüllt und es kam folglich zu keiner erfolgreichen Brut. Peter Mülheim hat daraufhin in seinem Rebbberg einen Nistkasten aufgehängt, in dem in den beiden folgenden Jahren 2006 und 2007 jeweils ein Paar erfolgreich gebrütet hat. Diese Bruten haben gezeigt, dass die Rebberge am Bielersee als Lebensraum für den Wendehals grundsätzlich geeignet sind, und sie waren einer der Auslöser dafür, dass das vorliegende Projekt entstanden ist. Ich erhielt 2007 vom Verein Sorbus Neuchâtel die Anfrage, ob ich eine Erweiterung seines Nistkastenprogramms im Kanton Neuenburg auf das Gebiet der erfolgten Wendehalsbruten und auf weitere Rebberge am Bielersee übernehmen möchte. Dies war der Start zu dem in dieser Arbeit beschriebenen Wendehals-Förderprojekt, das ich seither betreue und ausgebaut habe.

Ziel des Projekts war, den Wendehals in den Rebbergen durch ein geeignetes Nistkastenangebot zu fördern, und zu dokumentieren, wie sich der Brutbestand entwickelt. Infolge der steigenden Zahl der Bruten sowie intensiver Beobachtung haben sich Fragen zur Brutbiologie und zur Brutphänologie entwickelt, denen ich ab 2016 gezielt nachgegangen bin.

1. Untersuchungsgebiet, Material und Methode

1.1. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (Abb. 1) liegt am südostexponierten, vorwiegend steilen Hang am Fuss der ersten Jurakette entlang des Bielersees im Kanton Bern. Es umfasst zwischen 440 und 600 m ü.M. einen 13 km langen Streifen mit einer Fläche von ungefähr 210 ha. Davon sind 186 ha Rebberge, die Bestandteil des «Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung» sind (BLN-Objekt Nr. 1001). Dem Seeufer entlang verlaufen Bahn und Strasse von La Neuveville im Westen über die gut erhaltenen Winzerdörfer Ligerz, Twann und Tüscherz-Alfermée nach Biel im Osten. Nach oben wird die Rebfläche durch Laubmischwald mit wärmeliebende Waldgesellschaften begrenzt. Das Rebgelände ist stellenweise durchsetzt von steilen Felsbändern, Felsensteppen, verbuschten Kuppen, Hecken und Einzelbäumen. Kleinparzellierte Trocken- und Halbtrockenwiesen werden gepflegt, einige wurden aufgegeben und werden zunehmend mit Dornbüschen bewachsen. Zahlreiche Stützmauern, historische Wege, Treppen und Wasserrinnen charakterisieren die traditionelle Kulturlandschaft (Abb. 2, 3). Die besonnte Lage, das milde Seeklima, die mikroklimatischen Vorzüge der Terrassierung und die durchlässigen, kalkreichen Böden begünstigen nicht nur den Rebbau, sie bieten zusammen mit den vielfältigen Strukturen auch Voraussetzungen für das Vorkommen selten gewordener, wärmeliebender Pflanzengesellschaften und Tierarten wie z.B. Neuntöter *Lanius collurio*, Bluthänfling *Linaria cannabina*, Zaunammer *Emberiza cirulus*, Mauereidechse *Podarcis muralis*, Aspispiper *Vipera aspis*, Segelfalter *Iphiclidides podalirius*, Grosser Waldportier *Hipparchia fagi*, Kleiner Schlehenzipfelfalter *Satyrium acaciae*, Silbergrüner Bläuling *Lysandra coridon* und Costas Schönschrecke *Calliptamus barbarus*.

Die Weinrebe wird hier seit über 1100 Jahren angebaut (Rebgesellschaft Bielersee; www.bielerseewein.ch). Um die Bewirtschaftung der zahlreichen kleinen Parzellen zu rationalisieren und die Existenz der Winzerfamilien und anderer mit dem Rebbau verbundener Wirtschaftsbetriebe zu sichern, wurde in der Gemeinde La Neuveville von 1984 bis 1996 und in den Gemeinden Ligerz, Twann und Tüscherz-Alfermée von 2003 bis 2019 eine Rebgüterzusammenlegung durchgeführt. Übergeordnetes Ziel war die nachhaltige Sicherung des Rebgebiets. Dabei wurden dem Erhalt und der Entwicklung ökologisch wertvoller Landschaftselemente grosse Beachtung geschenkt (Zimmermann 2019). Neben einer Waldrandaufwertung wurden Ökoflächen ausgeschie-



Abb. 1. Das Untersuchungsgebiet umfasst die Rebberge innerhalb des gelb eingetragenen Perimeters am Jura-südfuss, Kanton Bern. Oben links der Jura mit dem Plateau de Diesse, in der Mitte der Bielersee mit der St. Petersinsel, unten rechts schliesst das Bernische Seeland an. Karte: swisstopo. *The study area includes the vineyards within the perimeter marked in yellow at the southern foot of the Jura, canton of Bern. At the top left the Jura with the Plateau de Diesse, in the middle Lake Biel with St. Peter's Island, at the bottom right the Bernese Seeland.*



Abb. 2. Rebberge oberhalb des Winzerdorfes Twann. Hier gab es seit 2013 jedes Jahr 1–4 Wendehalsbruten mit Schwerpunkt im Gebiet des steilen, durch Stützmauern terrassierten Hangs, der vom Rebenweg her gegen die Gebüsch- und Häusergruppe am oberen Rand der Rebberge ansteigt (Mitte oben im Bild). Blick Richtung Nordosten, 24. Oktober 2020. Alle Aufnahmen Hans Rudolf Pauli.

Vineyards above the wine-growing village of Twann. Since 2013, there have been 1–4 broods of Wrynecks here every year, with a focus on the area of the steep slope terraced by retaining walls, which rises from the vineyard path towards the group of bushes and houses at the upper edge of the vineyards (top centre of the photo). View towards the north-east, 24 October 2020.



Abb. 3. Reich strukturierte Reblandschaft bei Alfermée. Hier brüten Wendehals, Neuntöter, Zaunammer und Bluthänfling. Aufnahme 29. Mai 2017.

Richly structured vineyard landscape near Alfermée. Wryneck, Red-backed Shrike, Cirl Bunting and Common Linnet breed here. Photo taken 29 May 2017.



Abb. 4. Holznistkästen Typ «Sorbus». In allen abgebildeten Nistkästen hat der Wendehals gebrütet. Aufnahmen 20. März 2008 und 12. Juli 2013.

Wooden nest boxes of the «Sorbus» type. Wrynecks have nested in all the nest boxes shown. Photos taken 20 March 2008 and 12 July 2013.

den, Vernetzungsstrukturen geschaffen, Trockensteinmauern gebaut und ein innovatives Erschliessungskonzept umgesetzt.

Alle Rebberge haben heute eine natürliche Dauerbegrünung. Sie werden nicht mehr durch Hacken, Jäten oder Herbizideinsatz offen gehalten. Herbizide werden stellenweise noch im Unterstockbereich verwendet; auf 82 % der Rebflächen wird auf ihren Einsatz ganz verzichtet. In 78 % der Fläche sind die Rebreihen in der Falllinie zum Hang angeordnet, was als Direktzug bezeichnet wird. Auf 22 % der Fläche stehen sie auf quer zum Hang angeordneten Kleinterrassen. Im Direktzug wird in manchen Rebbergen eine alternierende Mahd durchgeführt, das heisst eine Fahrgasse wird gemäht und die andere verschont. Bei raschem Pflanzenwachstum und feuchter Witterung wird alle 3–4 Wochen, an Böschungen der Kleinterrassen weniger oft, gemäht. Die Arbeiten werden mit Motorsensen, verschiedenen Mähmaschinen und Mulchgeräten durchgeführt. In manchen Rebbergen mit Direktzug wird alle 4–8 Jahre alternierend jede zweite Reihe einer 10–15 cm tiefen Bodenbearbeitung mit Bodenfräsen oder Spatenmaschinen unterzogen (Güdel 2003). Als Folge unterschiedlicher Expositionen, Böden und individueller Bearbeitung durch die 127 Bewirtschafter – wenige Grossbetriebe, viele mittlere bis kleine Betriebe – variieren Struktur und Artenreichtum der Rebbergvegetation von

artenarmen bis artenreichen Flächen mit zum Teil seltenen, gefährdeten oder geschützten Arten wie Grossblütiger Breitsame *Orlaya grandiflora*, Rankenplatterbse *Lathyrus aphaca*, Acker-Wachtelweizen *Melampyrum arvense* und Bocksriemenzunge *Himantoglossum hircinum*. Um das Vorkommen einzelner Arten zu sichern, werden Bewirtschaftungsbeiträge ausgerichtet.

1.2. Nistkastenprojekt und Monitoring

Vor Beginn des Nistkastenprojekts hingen in Gärten und Rebbergen wenige Nistkästen verschiedener Bauart, die nicht speziell für den Wendehals gedacht waren; manche waren schon alt und wurden nicht regelmässig unterhalten. Unsere neuen Nistkästen sollten den Bedürfnissen des Wendehalses entsprechen sowie leicht und gefahrlos zu kontrollieren und zu pflegen sein.

1.2.1. Nistkastentypen

Holznistkästen Typ «Sorbus» (Abb. 4): Die Bodenfläche misst innen 11 × 15 cm, die Einflugöffnung ist oval 30 × 38 mm gross, die Höhe der Front beträgt 26 cm. Das mit Dachpappe bedeckte Dach kann nach hinten hochgeklappt werden. Das ist praktisch für die Kontrolle des Kasteninhaltes, und es besteht keine Gefahr, dass dabei Eier oder Nestlinge herausfallen.

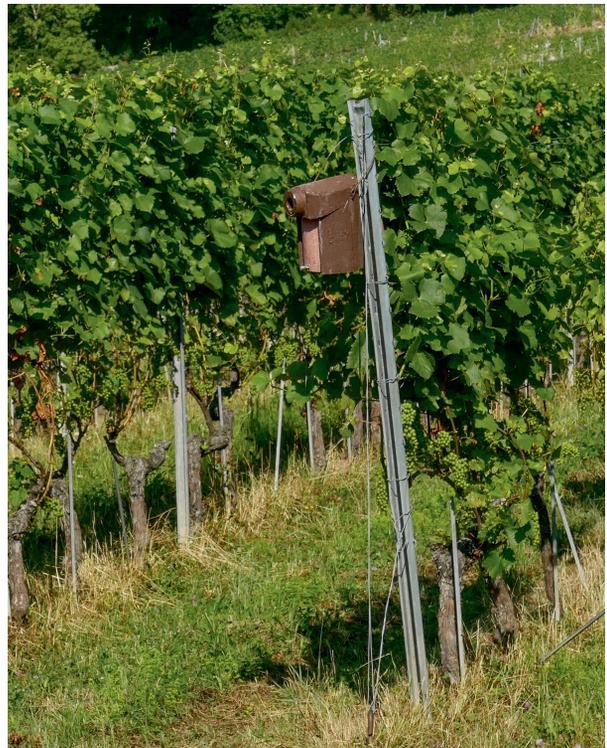


Abb. 5. Holzbeton-Nistkästen Typ «Schwegler 3SV»: oben frei hängend an Rebpfählen oder Leitungsmasten, unten an Rebpfählen direkt in den Rebreihen. In allen abgebildeten Nistkästen hat der Wendehals gebrütet. Aufnahmen oben 26. Juni 2016, unten 3. Juli 2019 und 7. August 2020.

Wood-concrete nest boxes type «Schwegler 3SV»: above freely suspended from vine poles or from utility poles, below directly in the vine rows. Wrynecks have nested in all the nest boxes shown. Photos above 26 June 2016, below 3 July 2019 and 7 August 2020.

Holzbetonnisthöhlen Typ «Schwegler 3SV» (Abb. 5): Sie haben einen runden Boden mit einem Durchmesser von 14 cm. Seine Muldenform verringert die Gefahr des Herumrollens der Eier auf nacktem Kastenboden. Die Einflugöffnung mit einem Durchmesser von 34 mm ist röhrenförmig etwa 6 cm vorgezogen, was vor Prädation durch Marder und Katzen schützen soll. Die Kontrolle erfolgt durch Öffnen der Kastenfront.

In den ersten Jahren wurden Holznistkästen eingesetzt, ab 2013 wurde das Nistkastenangebot mit Holzbetonnisthöhlen erweitert.

1.2.2. Standorte und Anzahl kontrollierter Nistkästen

Im Herbst und Winter 2007/2008 habe ich in den Rebbergen Nistkastenstandorte rekonstruiert, mit den betreffenden Landbesitzern Kontakt aufgenommen, im Mitteilungsblatt der Rebgesellschaft Bielersee den Wendehals vorgestellt und über die geplante Nistkastenaktion orientiert. Der Verein Sorbus hat mir aus seinem Nistkastenprogramm 40 Nistkästen vom Typ «Sorbus» zur Verfügung gestellt, die ich bis Ende März 2008 montiert hatte. Sie wurden in den Rebbergen oder direkt angrenzend so verteilt, dass sie die Rebbewirtschaftung nicht stören und für den Wendehals gut anfliegbar sind. Aufhängestellen waren Einzelbäume im Rebberg, Bäume am Waldrand oder in Hecken, hölzerne Stromleitungsmasten, Rebpfähle, die zur Stütze der Reben oder zum Spannen der Drähte dienen oder freistehende Rebpfähle (Abb. 4–5). Die Einflugöffnung wurde nach Südwesten bis Südosten gerichtet, die Höhe betrug meist etwa 1,5–2,5 m über Boden. Ab 2013 wurde das Nistkastenangebot mehrmals mit «Schwegler 3SV»-Kästen erweitert, auf insgesamt 86 Kästen im Jahr 2017. Zusätzliche Nistkästen wurden vom Parc Régional Chasseral 2016 in den Rebbergen der Gemeinde La Neuveville montiert, und ab Frühling 2017 machten zahlreiche Rebbesitzer vom Angebot des Kantons Bern Gebrauch, Direktzahlungsbeiträge für «Biodiversitätsflächen in der Vernetzung» zu erhalten, wenn diese neben den Grundanforderungen der Direktzahlungsverordnung zwei weitere Anforderungen erfüllten: Auf «Rebflächen mit natürlicher Artenvielfalt» musste die Bewirtschaftung ohne Herbizideinsatz erfolgen, und pro 25 a Rebfläche musste mindestens eine Nistgelegenheit für Wendehals und/oder Wiedehopf angebracht werden. Da hier geeignete Strukturen wie z.B. Einzelbäume in der Regel fehlen, wurden die meisten Nisthöhlen an einem Spannpfahl am Ende von Rebzeilen oder manchmal direkt in den Rebzeilen aufgehängt (Abb. 5). Dadurch sind viele Kästen während der Brutzeit dem Betrieb durch die intensive Bewirtschaftung der Reben ausgesetzt. Für all diese Nistkästen war keinerlei Erfolgskontrolle vorgesehen. Damit ich die Ent-

wicklung des Wendehalsbestands weiterhin vollständig erfassen konnte, habe ich diese Kästen ab 2018 in mein ursprüngliches Projekt integriert. Dadurch ist die Zahl der Nistkästen, die wir kontrollieren, von 41 zu Beginn des Projekts auf 363 im Jahr 2021 angestiegen, was einer Dichte von 17 Nistkästen pro 10 ha entspricht.

1.2.3. Ermittlung brutbiologischer Daten

Zwischen dem 15. April und dem 10. Juli wurden die Nistkästen jeweils vier Mal kontrolliert. Dabei wurde ich unterstützt durch Zweierteams von freiwilligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die jährlich für einen Gebietssektor zuständig waren. Es ging darum, festzustellen, ob und durch welche Vogelart ein Kasten besetzt war. Andere Inhalte wie z.B. Wespennester oder die Anwesenheit von Siebenschläfern *Glis glis* wurden ebenfalls notiert. Nistkästen, die vom Wendehals besetzt waren, wurden durch mich zur weiteren Beobachtung übernommen. In den Jahren 2016–2020 wurde die Zahl der Nestlinge sowie ihr Alter anlässlich der Beringung, in der Brutsaison 2021 nur noch durch Sichtbeobachtung ermittelt. Das Alter der Nestlinge bestimmten wir nach Tabellen und Fotos aus Mulhauser und Zimmermann (2014). Die Grösse des Vollgeleges hätte durch zusätzliche Kontrollen ermittelt werden müssen. Darauf wurde verzichtet, weil bekannt ist, dass der Schlüpferrfolg mit zunehmender Häufigkeit von Kontrollen am Nistkasten vermindert wird (Ehrenbold 2004). Das Datum des Legebeginns wurde nach der Eizahl unvollständiger Gelege ermittelt, aufgrund der Tatsache, dass der Wendehals in der Regel jeden Tag ein Ei legt. Wo bereits Nestlinge vorhanden waren, wurde der Legebeginn nach dem Alter des ältesten Nestlings berechnet, unter der Annahme einer mittleren Brutdauer von 13 Tagen und einem Brutbeginn ab dem zweitletzten Ei. Unmittelbar nach ihrem Ausfliegen wurde kontrolliert, ob alle Jungvögel den Nistkasten verlassen hatten. Die Geschlechter konnte ich nicht unterscheiden, und eine individuelle Erkennung von Vögeln war nur bei beringten Wendehälsen möglich.

1.2.4. Bruten und Bruterfolg

Brut: Enthielt ein Nistkasten ein Gelege von mindestens sechs Eiern oder Nestlinge, habe ich dies als Brut bezeichnet. Wenn weniger als sechs Eier im Kasten waren, war entweder das Gelege noch nicht vollständig oder es wurde aufgegeben. Als erfolgreich galten Bruten mit mindestens einem ausgeflogenen Jungvogel.

Zweitbrut: Eine Zweitbrut ist eine Brut, an der mindestens ein Altvogel beteiligt ist, der in der gleichen Saison zuvor schon Elternteil einer erfolgreichen Brut war. Dieser Nachweis war mir ab 2016 bei 7 von 25 Zweitbruten anhand beringter Individuen möglich. Weitere Kriterien, die ich für das Vorliegen einer Zweitbrut wertete, waren: (1) Wenn anschliessend an eine erfolgreiche Brut im selben Kasten eine weitere Brut stattfand, (2) wenn Altvögel während der Fütterungsperiode der Erstbrut andere Nistkästen innerhalb ihres Aufenthaltsgebiets inspizierten, im Gebiet zwischen den Nistkästen sangen, sich hier mit flüggen Jungen aufhielten und später in einem dieser Kästen eine Brut stattfand, und (3) wenn die Eiablage am 15. Juni oder später begann. Die Wahrscheinlichkeit, dass es sich zu diesem Zeitpunkt um eine Erst- oder Ersatzbrut handelt, ist sehr klein (Tenan et al. 2021) bis praktisch auszuschliessen (Becker und Tolkmitt 2007). Das Erkennen von Zweit- und Ersatzbruten ermöglicht es, die Anzahl Erstbruten und somit die Zahl der Brutpaare zu bestimmen.

Ersatzbrut: Eine Brut von Vögeln, die in derselben Saison bereits an einem erfolglosen Brutversuch beteiligt waren, konnte ich nur einmal anhand eines beringten Individuums sicher nachweisen.

Für Berechnungen zum Bruterfolg wurden Bruten der Jahre 2016–2021 verwendet, von denen die Anzahl ausgeflogener Nestlinge bekannt war.

1.2.5. Beringung

2016 begannen wir im Rahmen eines Beringungsprogramms des Vereins Sorbus Neuchâtel, in meinem Projektgebiet Wendehalsnestlinge zu beringen. Wir wollten ermitteln, ob und wie viele Wendehälse in ihr Geburts- und bisheriges Brutgebiet zurückkehren und welches Alter sie erreichen, und womöglich Informationen gewinnen über die Herkunft von Individuen, die andernorts beringt worden waren. 2016 wurden durch Blaise Mulhauser 56 von 79 und von 2017 bis 2020 durch Jean-Lou Zimmermann jeweils alle Nestlinge in unseren Nistkästen beringt. Insgesamt sind in diesen fünf Jahren 353 Nestlingen beringt worden, von denen 332 ausgeflogen sind. Altvögel wurden keine beringt. Zur Identifikation beringter Altvögel fotografierte ich sie jeweils aus angemessener Distanz beim Füttern am Nistkasten und las anschliessend auf den Fotos die Ringnummern ab (Abb. 6). Das Beringungsprogramm wurde nach der Brutsaison 2020 abgeschlossen, die Ringablesung 2021 bei allen Bruten weitergeführt.



Abb. 6. Zur Identifikation der Ringnummer werden die Vögel bei der Fütterung am Nistkasten fotografiert. Aufnahme 11. Juni 2020.
The birds are photographed feeding at the nest box to identify the ring numbers. Photo taken 11 June 2020.

2. Ergebnisse

2.1. Bestandsentwicklung und Bruterfolg

2.1.1. Anzahl Bruten

2006 und 2007, also vor Projektbeginn, gab es in Ligerz im selben Nistkasten je eine erfolgreiche Brut (siehe Einleitung). Im ersten Projektjahr 2008 wurde keine Brut festgestellt. 2009 erfolgte die erste erfolgreiche Brut in einem unserer Nistkästen in La Neuveville. 2010 wurden 2 von 3 Bruten ausgeraubt, wahrscheinlich von Siebenschläfern. 2011 fanden wir keine Brut, jedoch wurde bei Ligerz am 24. Juni eine Familie mit flüggen Jungen gesichtet (Bernard Claude in ornitho.ch). 2012 schlüpfte aus einem Gelege von neun Eiern ein einziger Jungvogel und wurde flügge. Ab 2013 mit 4 erfolgreichen Bruten stieg die Zahl der Bruten mit Schwankungen an und erreichte 2021 den Höchststand mit insgesamt 27 Bruten, von denen 23 erfolgreich waren (Abb. 7, Tab. 1). Von Beginn des Projekts im Jahr 2008 bis 2021 waren 97 von 119 Bruten (81,5 %) erfolgreich.

2.1.2. Anzahl und Dichte der Brutpaare

Im Jahr 2021 brüteten im Untersuchungsgebiet 19 Paare (Tab. 2). Ihre Dichte betrug auf der Projektgebietsfläche von 2,1 km² 9 Brutpaare pro km². Die Bruten waren ungleichmässig verteilt. In einem Gebiet, in dem seit 2014 auf einer Fläche von rund 15 ha alljährlich eine bis mehrere erfolgreiche Bruten stattgefunden hatten (Abb. 2), waren die kürzesten Distanzen zwischen zwei gleichzeitigen Bruten 145 und 180 m. Auf einer anderen Fläche von 12 ha (Abb. 8), auf der ab 2019 30 Nistkästen vorhanden waren, gab es in den Jahren 2019–2021 nur eine einzige, und zwar erfolglose, Brut. Die Rebberge sind hier wenig strukturiert, grossflächig maschinell homogen bewirtschaftet, und es fehlen Hecken oder Einzelbäume, welche Wendehälse gerne aufsuchen. Solche Strukturen tragen vermutlich zur unterschiedlichen Attraktivität von Habitaten für den Wendehals bei.

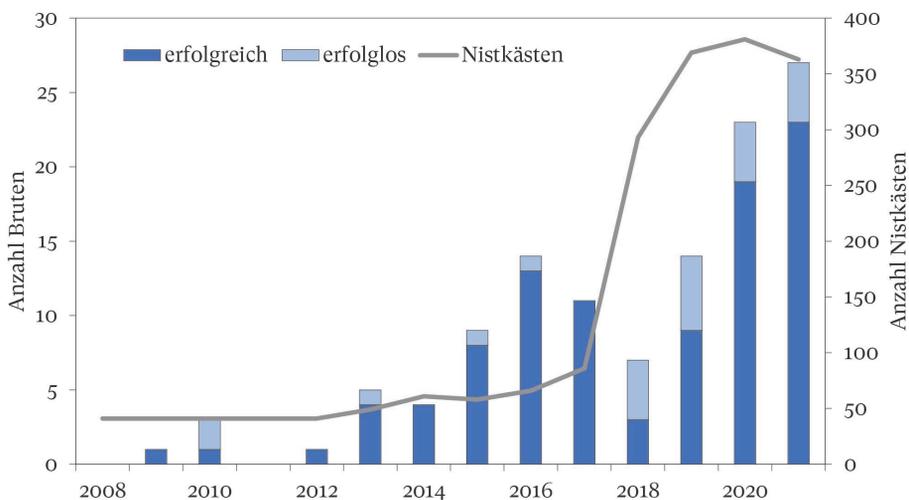


Abb. 7. Anzahl Wendehalsbruten und Anzahl kontrollierter Nistkästen in den Rebbergen am Bielersee vom Projektbeginn im Jahr 2008 bis 2021.
Number of Wryneck broods (blue columns) and number of checked nest boxes (black line) in the vineyards on Lake Biel from the start of the project in 2008 to 2021.

Tab 1. Anzahl Bruten in den Rebbergen am Bielersee von 2008 bis 2021.

Number of broods (total, successful and unsuccessful) in the vineyards of Lake Biel from 2008 to 2021.

Jahr	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total	%
Anzahl Bruten	0	1	3	0	1	5	4	9	14	11	7	14	23	27	119	
– erfolgreich	0	1	1	0	1	4	4	8	13	11	3	9	19	23	97	81,5
– erfolglos	0	0	2	0	0	1	0	1	1	0	4	5	4	4	22	18,5

Tab. 2. Anzahl Bruten, Erst-, Ersatz- und Zweitbruten sowie Anteil Paare mit einer Zweitbrut von 2016 bis 2021.
Number of broods, first, replacement and second broods and proportion of pairs with a second brood from 2016 to 2021.

Jahr	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
Bruten total	14	11	7	14	23	27	96
– Paare Erstbruten/ Brutpaare	10	8	6	10	17	19	70
– Paare mit Ersatzbrut	0	0	0	0	0	1	1
– Paare mit Zweitbruten	4	3	1	4	6	7	25
Anteil Paare mit Zweitbrut (in %)	40	38	17	40	35	37	34

Tab. 3. Anzahl ausgeflogener Jungvögel von Bruten mit bekannter Jungenzahl von 2016 bis 2021.
Number of fledged young birds from broods with known numbers of young from 2016 to 2021.

Jahr	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
Anzahl Bruten	14	11	7	14	23	27	96
– davon erfolgreiche Bruten	13	11	3	9	19	23	78
Erfolgreiche Bruten mit bekannter Jungenzahl	12	11	3	9	19	21	75
Anzahl ausgeflogene Junge	79	80	19	60	122	98	458
Durchschnittliche Anzahl Junge pro erfolgreiche Brut	6,6	7,3	6,3	6,7	6,4	4,7	6,1



Abb. 8. Auf der Rebfläche zwischen der Nationalstrasse N5 (rechts oben) und der Rebbergbewirtschaftungsstrasse (Mitte) gab es trotz hoher Nistkastendichte ab 2019 bis 2021 nur eine Brut, die erfolglos war. Aufnahme 18. November 2021.
In the vineyard area between the N5 highway (top right) and the vineyard management road (centre), there was only one brood, which was unsuccessful, despite a high density of nest boxes from 2019 to 2021. Photo taken 18 November 2021.

2.1.3. Ausfliegerfolg

In den sechs Jahren 2016–2021 flogen pro erfolgreiche Brut (n = 75) mit bekannter Jungenzahl im Mittel 6,1 Junge aus (Tab. 3). Es fällt auf, dass der Ausfliegerfolg von 2016 bis 2020 im Jahresdurchschnitt zwischen 6,3 und 7,3 deutlich höher war als im Jahr 2021 mit nur 4,7 ausgeflogenen Jungen pro Brut (n = 21). Es gab während der Brutzeit 2021 kühle Witterung mit ausserordentlich hohen, lange anhaltenden Niederschlägen. Bei einigen Brutten waren Embryonen oder Nestlinge abgestorben; aus 4 Brutten flog nur ein einziger Nestling aus. Lässt man dieses Extremjahr aus der Berechnung weg, flogen im Durchschnitt der fünf Jahre 2016–2021 6,7 Junge pro erfolgreiche Brut aus (n = 54). In Erstbruten (n = 55) war der Ausfliegerfolg über alle sechs Jahre mit durchschnittlich 6,7 Flügglingen deutlich höher als in Zweitbruten (n = 19) mit nur 4,7. Eine Ersatzbrut hatte nur 1 Flügglings. Aus allen Brutten der Jahre 2016–2021 sind durchschnittlich 4,8 Junge ausgeflogen.

2.2. Besetzung der Nistkästen

Die 41 Nistkästen der Jahre 2008–2012 waren im Durchschnitt zu 83 % von Brutten verschiedener Vogelarten besetzt. Die mit Abstand häufigste Art war die Kohlmeise *Parus major*. Daneben gab es wenige Brutten von Blaumeise *Cyanistes caeruleus*, Star *Sturnus vulgaris*, Feldsperling *Passer montanus* und einem Kleiber *Sitta europaea* sowie des Wendehalses. Mit steigender Dichte der Nistkästen sank der Anteil der besetzten Kästen, bei gleich bleibendem Artenspektrum. 2020 gab es bei 381 Nistkästen (18 pro 10 ha) 45 % und 2021 bei 363 Nistkästen (17 pro 10 ha) 56 % besetzte Nistkästen.

Die Kästen wurden auch von Feldwespen *Polistes* sp. und Hornissen *Vespa crabro* genutzt, gelegentlich von Siebenschläfern.

Vom Wendehals waren 2016 noch 21 % der 66 Nistkästen besetzt. Mit steigender Anzahl Nistkästen sank der Anteil der von ihm besetzten auf 7,4 % von 363 im Jahr 2021. Er brütete in beiden der eingesetzten Nistkastentypen, gelegentlich auch in anderen Holznistkästen erfolgreich.

2.3. Brutphänologie

2.3.1. Ankunft im Brutgebiet und Bezug der Nistkästen

Die frühesten Beobachtungen stammten aus der letzten Märzwoche. Im Frühling 2019 sang der erste Wendehals am 25. März in Twann, im Frühling 2020 der erste am 27. März in Ligerz, und am 29. März wurden im Projektgebiet bereits 5 Sänger beobachtet. Die meisten Rückkehrer trafen im April ein. Schon in der ersten Monatshälfte konnte ich wahrscheinliche Paare beobachten, die im Duett sangen und Nistkästen inspizierten. Die Partner sangen auf dem Nistkasten und in der Umgebung, sie schlüpfen vorsichtig in den Kasten und schauten oft auch längere Zeit singend daraus hervor. Manche der anfangs inspizierten Kästen wurden aber nicht zur Brut ausgewählt; einzelne wurden für die Zweitbrut benutzt. Während der Eiablage war gelegentlich noch Gesang zu hören, z.B. vor einer Paarung, doch nach Beginn der Bebrütung wurde es ziemlich still. Unverpaarte Wendehälse können noch lange und intensiv singen: Ein Individuum war in einem Revier, das zwischen zwei laufenden Brutten lag, von Mitte Mai bis zum 26. Juni 2021 täglich immer wieder ausdauernd singend zu beobachten.

Gelegentlich wurden Gelege oder Nestlinge brütender Kohlmeisen durch Wendehälse hinausgeworfen, auch aus Nistkästen, die sie nachher nicht benutzten. Das Hinauswerfen konnte ich nie direkt beobachten; mehrmals aber fand ich Eier oder Nestlinge von Kohlmeisen am Boden unter einem Nistkasten, in dem sie kurz vorher noch gebrütet oder Junge gefüttert hatten. Das vorhandene Meisennest hingegen wurde nie ausgeräumt, gelegentlich wurde durch den Wendehals wenig Nistmaterial ausgeworfen. Meistens stellte ich das Gegenteil fest: Nistkästen mit vorhandenen Nestern wurden besetzt, während solche ohne Nistmaterial in der näheren Umgebung leer blieben. Mit wenigen Ausnahmen fanden sich alle Gelege auf vorhandenem Nistmaterial, meistens von Kohlmeisen (Abb. 9). In 3 Fällen wurden die Eier auf den fast nackten Kastenboden gelegt (Abb. 10). Zweimal lagen sie auf Nestlingskot einer Erstbrut (Abb. 11) und zweimal auf vorhandenem Sägemehl, das auf den Boden des Holznistkastens eingebracht worden war. Das Eintragen von Nistmaterial durch den Wendehals habe ich nie feststellen können.

2.3.2. Eiablage, Bebrütung und Aufzucht der Jungen

Zwischen der Ankunft im Brutgebiet und dem Beginn der Eiablage verstrichen etwa 4 Wochen. Die früheste Eiablage begann am 23. April 2020 (Abb. 12). In 57 von 74 Erstbruten (77 %) begann die Eiablage bis am 15. Mai.



Abb. 9. Gelege und Nestlinge des Wendehalses auf Nistmaterial von Kohlmeisen. Aufnahmen 23. Mai 2020 und 4. Juni 2017.
Wryneck nests and nestlings on Great Tit nesting material. Photos taken 23 May 2020 and 4 June 2017.



Abb. 10. Eier auf nacktem Nistkastenboden: links ein noch unfertiges Gelege auf muldenförmigem Boden, rechts ein Vollgelege auf flachem Boden, umgeben von wenig Moos. Aufnahmen 18. Mai 2019 und 25. Mai 2013.
Eggs on bare nest box bottom: an unfinished clutch on the trough-shaped bottom of a nest box (left) and a complete clutch on the flat bottom of a wooden nest box, surrounded by some moss. Photos taken 18 May 2019 and 25 May 2013.



Abb. 11. Gelege einer Zweitbrut im gleichen Nistkasten wie die erste Brut. Auf dem Kastenboden liegt der typische Kot der Nestlinge, der in den letzten Tagen vor dem Ausfliegen nicht mehr weggetragen wird. Aufnahme 25. Juni 2017.
Clutch of a second brood in the same nest box as the first brood. The typical droppings of the nestlings are on the bottom of the nest box, which are not removed in the last days before fledging. Photo taken 25 June 2017.

Die Bebrütung begann meist ein bis mehrere Tage vor Ablage des letzten Eies, und manchmal wurden einzelne Eier wohl noch nach einem Legeunterbruch gelegt. Dadurch waren die Nestlinge unterschiedlich weit entwickelt (Abb. 13–15) und das Ausfliegen der Jungvögel erfolgte über mehrere Tage. Die gesamte Brutdauer vom Beginn der Eiablage bis zum Ausfliegen des letzten Jungen lag durchschnittlich bei 41,5 (39–45) Tagen ($n = 27$).

Beim Füttern lösten sich die Partner in der Regel ab. Bei mehreren Bruten habe ich festgestellt, dass der Anteil der Partner an der Fütterungsfrequenz sehr unterschiedlich sein kann, wie beispielsweise bei einem Paar, bei dem von 9.40 bis 12.00 Uhr der beringte Vogel 30-mal, der unberingte nur 2-mal fütterte. Bei 2 Bruten zog ein Altvogel die Nestlinge vom Schlüpfen bis zum Ausfliegen alleine auf. Beide Male war der Ausfliegerfolg mit 3 bzw. 4 Nestlingen unterdurchschnittlich.

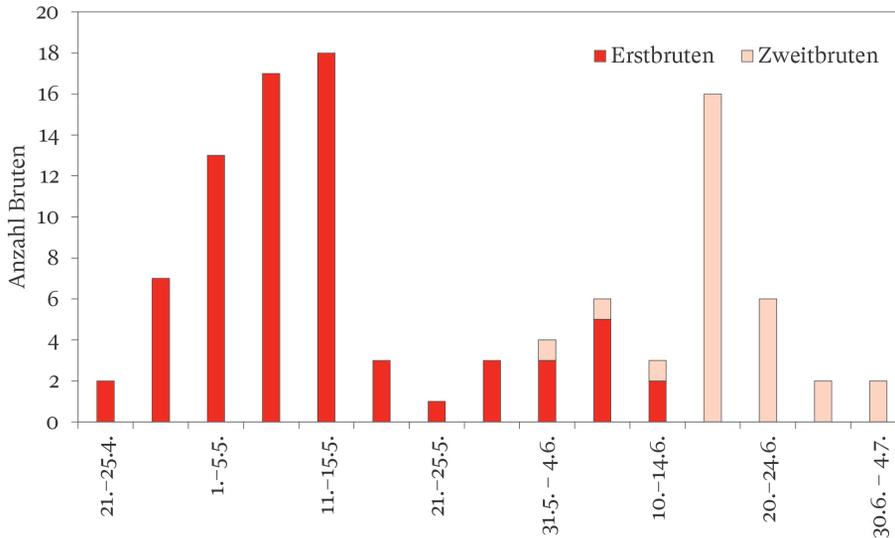


Abb. 12. Zeitlicher Legebeginn bei 103 Wendehalsbruten der Jahre 2009–2021 in den Rebbergen am Bielersee.
Timing of the start of laying in 103 broods of Wrynecks from 2009 to 2021 in the vineyards on Lake Biel.



Abb. 13. Nestlinge im Alter von 2–5 Tagen. Sie sind in einem Zeitraum von 4 Tagen vom 23. bis 26. Juni 2015 geschlüpft. Aufnahme 28. Juni 2015.
Nestlings aged 2-5 days. They hatched in a period of 4 days from 23 to 26 June 2015. Photo taken 28 June 2015.



Abb. 14. Gleiche Nestlinge im Alter von rund 8–11 Tagen. Aufnahme 5. Juli 2015.
Same nestlings aged about 8-11 days. Photo taken 5 July 2015.

Nach dem Ausfliegen verteilten sich die Flügglinge meist rasch im Gelände, wo sie in den Rebbergen oder im Gebüsch schwierig zu finden und zu beobachten waren (Abb. 16). In den ersten Tagen waren die hohen Bettelrufe der Jungen zu hören. Die Eltern konnten sanfte, leise, kurze und leicht ansteigende Gesangstropfen äussern, die ich als Lockgesang bezeichne. Gelegentlich waren daraufhin anfliegende Jungvögel und Fütterungen zu beobachten.

Ein Paar (beide Ind. waren beringt) hatte das Gelege mit 9 Eiern, die tote Embryonen enthielten, 30 Tage nach Beginn der Eiablage verlassen und 5 Tage später am 13. Juni 2021 eine Ersatzbrut mit 8 Eiern begonnen, aus denen nur 1 Jungvögel ausflog.



Abb. 15. Gleiche Nestlinge im Alter von rund 13–16 Tagen. Das Ausfliegen erstreckte sich vom 14. bis 19. Juli über 6 Tage. Aufnahme 10. Juli 2015.
Same nestlings aged about 13-16 days. Fledging extended over 6 days from 14 to 19 July 2015. Photo taken 10 July 2015.



Abb. 16. Nestling unmittelbar vor dem Ausfliegen (links) und soeben ausgeflogen (rechts). Aufnahmen 13. Juni 2014.
Nestling just before fledging (left) and just fledged (right). Photos taken 13 June 2014.



Abb. 17. Der Schnabel ist prall gefüllt mit Ameisenpuppen, dem Hauptanteil der Nestlingsnahrung. Aufnahmen 3. Juli 2014 und 29. Mai 2014.
The bill is full to bursting with ant pupae, the main part of the nestlings' food. Photos taken 3 July 2014 and 29 May 2014.

2.4. Zweitbruten

Im Frühling 2015 stellte ich erstmals fest, dass ein Paar in seinem Aufenthaltsgebiet eine zweite Brut aufzog. Der letzte Nestling der Erstbrut, für die am 28. April das erste Ei gelegt worden war, flog am 10. Juni aus. In einem Nistkasten in 150 m Entfernung vom alten Kasten lagen am 5. Juni bereits 10 Eier. Der berechnete Legebeginn am 5. Juni oder früher lag mindestens 6 Tage vor dem Ausfliegen des letzten Jungvogels der Erstbrut. Es war somit eine sogenannte Schachtelbrut. Ab 2016 habe ich versucht, alle Zweitbruten zu erfassen.

Die Ergebnisse präsentieren sich wie folgt:

- Anteil Zweitbruten von 2016 bis 2021: 25 von 70 Paaren (34 %; im Jahresdurchschnitt zwischen 17 und 40 %) machten eine Zweitbrut (Tab. 2). Der Anteil von Zweitbruten an allen 96 Bruten betrug 26 %.
- Zeitlicher Beginn von Zweitbruten: Über die ganze Projektdauer begann die Eiablage bei 26 von 29 Zweitbruten am 15. Juni oder später. 7 davon wurden allein aufgrund des Datums als Zweitbrut betrachtet. Drei Zweitbruten begannen früher, nämlich am 4., 5. und 14. Juni (Abb. 12). Der späteste Legebeginn war am 1. Juli 2020.

- Intervall zwischen Erst- und Zweitbrut: Bei 6 Zweitbruten begann die Eiablage 1–9 Tage vor dem Ausfliegen des letzten Nestlings der Erstbrut, bei 15 am selben Tag bis 7 Tage später. Beim Paar mit der längsten Überlappung der beiden Bruten war bei der Erstbrut aus 9 Eiern ein einziger Nestling geschlüpft, der am 24. Juni ausflog. Neun Tage zuvor, am 15. Juni, wurde in 100 m Entfernung das erste von 9 Eiern der Zweitbrut gelegt, die erfolglos blieb.
- Brutdauer: Vom Legebeginn der Erstbrut bis zum Ausfliegen des letzten Jungen der Zweitbrut dauerte es im Durchschnitt 83 Tage (Spannweite 76–94 Tage, $n = 9$).
- Ausfliegerfolg: 21 Paare, von denen die Daten beider Bruten bekannt waren, zogen durchschnittlich 11 Junge (Spannweite 6–17) auf.
- Die Distanz zwischen den beiden Brutorten betrug im Mittel 95 m (Spannweite 0–230 m, $n = 21$); zwei Paare brüteten zweimal nacheinander im gleichen Nistkasten (Abb. 11).

Vor Beginn einer Zweitbrut war öfters wieder Gesang zu hören und gelegentlich die Inspektion von Nisthöhlen in der Umgebung festzustellen. Bei einer Schachtelbrut konnte ich beobachten, wie gleichzeitig Nestlinge der Erstbrut im Nistkasten sowie Flügglinge in der Umgebung gefüttert und an einem Nistkasten in 80 m Entfernung, in den am Morgen des gleichen Tages das erste Ei der Zweitbrut gelegt worden war, gesungen wurde. Das Paar zog in 81 Tagen erfolgreich 16 Junge auf, mit einer Überlappung der beiden Bruten von 4 Tagen.

2.5. Fütterungen

Das sichtbare Nestlingsfutter bestand aus Ameisen und ihren Entwicklungsstadien, zum überwiegenden Teil aus Puppen. Sie wurden oft in grossen Portionen im Schnabel und Schlund herbeigebracht (Abb. 17). Während intensiver Fütterungsphasen konnte die Frequenz sehr hoch sein: So wurden beispielsweise am 7. Juni 2014 9 Nestlinge im Alter von etwa 14 Tagen von 6.02 bis 6.34 Uhr 20-mal gefüttert; es fand also etwa alle 1 min 36 s eine Fütterung statt. Die Wendehälse flogen nicht weit vom Nistkasten entfernt mehrmals an die gleiche Stelle, wo sie die oberflächennahe Brut eines Ameisennests erbeuteten. Nach solch intensiven Fütterungsphasen kam es vor, dass die Jungen kein weiteres Futter mehr annahmen, die Eltern dieses selbst verzehrten und danach eine Fütterungspause einlegten.

2.6. Ringfunde

Von 2016 bis 2020 sind im Untersuchungsgebiet 332 beringte Nestlinge ausgeflogen. Von diesen konnten von 2017 bis im Frühling 2021 27 Individuen wiederbeobachtet werden. Davon waren 23 (7 % aller beringten Nestlinge) ins Projektgebiet zurückgekehrt. Vier Jungvögel waren westwärts in den Kanton Neuenburg abgewandert, in eine Entfernung von 2,6–30 km vom Geburtsort.

Acht andernorts beringte Wendehälse waren von Südwesten her ins Untersuchungsgebiet zugewandert. Vier davon waren im Kanton Neuenburg, in einer Entfernung von 6–28 km, und 4 im Kanton Waadt, 40–93 km vom Brutort entfernt, als Nestlinge beringt worden (Abb. 18).

Vier der 31 Individuen, die im Untersuchungsgebiet wiederbeobachtet worden sind, haben im 2. und 3. Lebensjahr hier gebrütet. Die beiden Brutorte lagen 65, 200, 600 m und 1,6 km auseinander. Alle anderen Wiederfunde wurden nur in einem Jahr festgestellt und es handelte sich bei allen um Vögel im 2. Lebensjahr.

3. Diskussion

3.1. Bestandsentwicklung

In den Rebbergen am Bielersee wurde im Jahr 2006 die erste Wendehalsbrut festgestellt. Die Nistkästen, die ab 2008 aufgehängt worden sind, wurden in den ersten Jahren vom Wendehals zaghaft besetzt. 2013 begann der Brutbestand allmählich und in den letzten 3 Jahren stark anzusteigen, auf 19 Brutpaare mit 27 Bruten im Jahr 2021. Welche Faktoren zu dieser Bestandszunahme beigetragen haben könnten, versuche ich hier anhand der 27 Wiederfunde beringter Individuen der Jahre 2020 und 2021 zu interpretieren. In den beiden vorangehenden Jahren 2019 und 2020 waren alle 182 Nestlinge in unseren Nistkästen beringt worden.

1. 2020 bzw. 2021 waren 7 bzw. 8 der 36 bzw. 42 brütenden Individuen Rückkehrer von Nestlingen, die hier im Vorjahr beringt worden waren. Insgesamt sind in den beiden Jahren 15 der 78 Brutvögel (19 %) aus Nachwuchs des Vorjahres rekrutiert worden.
2. Von einem unbekanntem Anteil ausgewanderter Jungvögel ist nur einer in einer Entfernung von 2,6 km wiederbeobachtet worden.
3. Ein unbekannter Anteil der brütenden Individuen hatte bereits im Vorjahr oder früher hier gebrütet. Ein solcher Nachweis wäre für 21 beringte, ab 2017 individuell erkannte, Vögel möglich gewesen. Für 4 von 78 Individuen (5 %) traf das zu.

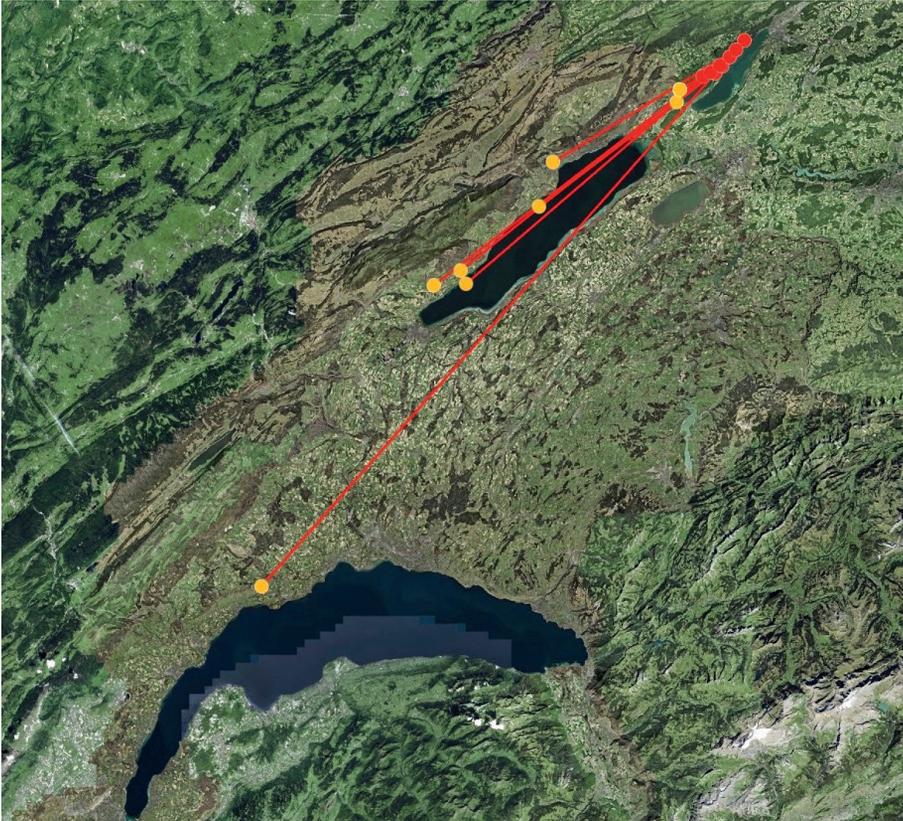


Abb. 18. Beringungsorte (gelbe Punkte) von 8 Wendehälsen, die von 2017 bis 2021 ins Untersuchungsgebiet eingewandert waren und gebrütet haben (rote Punkte). Karte: swisstopo.
Ringling locations (yellow dots) of 8 Wrynecks that had migrated to the study area and bred from 2017 to 2021 (red dots).

4. Sieben der 78 brütenden Wendehälse (9 %) waren aus ihrem Geburtsgebiet in den Kantonen Waadt und Neuenburg zugewandert. Da die meisten der zugewanderten Vögel wahrscheinlich unberingt waren, ist ihre Anzahl wohl wesentlich höher.
5. Bei 4 der 27 Ringfunde (15 %) handelte es sich um Vögel im 3. Lebensjahr; ältere Vögel wurden nicht festgestellt.
6. Frühere Studien deuten auf eine geringe Lebenserwartung flügger Vögel (Glutz von Blotzheim und Bauer 1980) und eine allgemein hohe Sterblichkeit der Jungvögel: Von 70 in Europa als nestjung markierten Wendehälsen sind die grössten Verluste, nämlich die Hälfte aller Jungen, bereits in den ersten Monaten nach dem Flüggewerden erfolgt (Menzel 1968).

Ich schliesse aus diesen Ergebnissen, dass der Anstieg des Brutbestands im Untersuchungsgebiet wahrscheinlich grösstenteils durch eingewanderte Vögel erfolgt ist. Dass diese Annahme zutreffen könnte, legen langjährige Populationsstudien aus dem Wallis (Schaub et al. 2012, Tenan et al. 2021) und aus Deutschland (Tenan et al. 2021) nahe, wo das Wachstum der Wendehalspopulationen stärker mit der Zuwanderung korrelierte als mit der Fortpflanzungs- und der Überlebensrate. Der Beitrag der Zuwanderung an die Bestandsent-

wicklung ist grösser in Untersuchungsgebieten, die im Vergleich zu den Ausbreitungsdistancen der Jungvögel klein sind, und ein Grossteil der lokal geborenen abwandert, als in grossflächigen. Entwicklung und Erfolg von Schutzmassnahmen sollten deshalb in einem grösseren Rahmen betrachtet werden als nur lokal. In diesem Sinne beruht wahrscheinlich die hier dokumentierte Bestandszunahme des Wendehalses darauf, dass grossräumig mehrere unabhängige Förderprojekte vernetzt worden sind, was durch einen Austausch von Individuen zu einer zusammenhängenden Population geführt hat: vom westlichen Genferseebecken her (Knaus et al. 2018) über die Gebiete La Côte (Genton 2020), das nördlich Waadtland (Klein et al. 2020) und das Nordufer des Neuenburgersees (Fenestraz et al. in Vorbereitung) bis an den Bielersee.

3.2. Dichte

Ab 2016 wurde durch Erfassung der Zweitbruten und einer Ersatzbrut die Anzahl der Brutpaare bestimmt. Im Jahr 2021 brüteten 19 Paare, was auf der Untersuchungsfläche von 2,1 km² einer Dichte von 9 Paaren pro km² entspricht. Die Dichte ist somit höher als im Wallis, wo sie in Habitaten von hoher Qualität mindestens 1,5 Paare pro km² betrug (Schaub et al. 2012)

oder als im Gebiet La Côte am Genfersee mit ungefähr 0,4–0,5 Paaren pro km² (persönliche Schätzung nach Genton 2020). Beim Vergleich von Dichteangaben aus verschiedenen Gebieten ist zu beachten, dass die Probestflächen oft unterschiedlich gross sind und dass Wendehälse teils lokal gehäuft, teils weit zerstreut auftreten. So beträgt ihre Dichte in einem Untersuchungsgebiet von 4,5 km² im Harzkreis bei Halberstadt (Deutschland) ungefähr 1 Paar pro 10 ha; sie kann aber in den Kernzonen 1 Brutpaar pro ha erreichen (Becker und Tolkmitt 2007). Die Dichte der Brutpaare in meinem Untersuchungsgebiet kann also als lokal konzentriertes Vorkommen auf einer zusammenhängenden Rebfläche betrachtet werden. Sie kommt aber nicht an Werte heran, welche für die Schweiz für die Jahre vor 1962 genannt wurden (Sutter 1962): «In Obstgärten und Parkanlagen des Mittellandes bei guter Besetzung anscheinend etwa 2–4 Paare auf 10 ha, mitunter kann aber auf kleinen Flächen von wenigen Hektaren eine wesentlich höhere Dichte erreicht werden».

3.3. Bruterfolg

Mit 81,5 % war der Anteil erfolgreicher Bruten an allen Bruten in den Rebbergen am Bielersee höher als im Wallis mit 63 % von 2002 bis 2018 und im Harz (Deutschland) mit 58 % von 1999 bis 2018 (Michael Schaub, persönliche Mitteilung). Im Harz resultierten Totalverluste bis zum Jahr 2011 überwiegend aus intraspezifischer Konkurrenz, indem benachbarte Brutpaare ganze Gelege ausräumten und aus dem Nistkasten warfen (Becker und Tolkmitt 2010). Von 2012 bis 2014 spielte hingegen der Waschbär *Procyon lotor* mit 50–60 % Anteil an allen Totalverlusten als Prädator die dominante Rolle (Becker et al. 2014). Im Wallis traten Hermelin *Mustela erminea* und Äskulapnatter *Zamenis longissimus* als Räuber auf (Michael Schaub, persönliche Mitteilung). Sonst ist über die Ursachen von Totalverlusten von Wendehalsbruten wenig bekannt. Bei uns wurden Gelege während der Bebrütung und bei einigen Paaren nach überlanger Bebrütungszeit aufgegeben. Die Eier enthielten abgestorbene Embryonen oder zeigten keine Anzeichen einer Embryonalentwicklung. Diese Eier waren wohl teilweise nicht befruchtet. Zwei Gelege waren spurlos verschwunden. In drei Fällen sind die Nestlinge kurz vor dem Ausfliegen verhungert, weil sie nicht mehr gefüttert worden waren. Bei einer dieser Bruten erbeutete eine Hauskatze einen der Eltern. Fünf Tage später fand ich die fast flüggen Jungen tot und abgemagert im Nistkasten. Wahrscheinlich war auch der zweite Altvogel umgekommen. Bei zwei Bruten liessen Reste von zerstörten Eiern oder verschwundenen Nestlingen auf Prädation schliessen, wahrscheinlich durch den Siebenschläfer.

Länger anhaltende hohe Niederschläge während der Bebrütungs- und Aufzuchtzeit können zu Brutverlusten führen, wie das im Untersuchungsgebiet im Frühling 2021 geschehen ist. In mehreren Bruten waren Embryonen oder Nestlinge abgestorben. So waren aus 8 als erfolgreich bezeichneten Bruten mit total 66 Eiern nur 16 Junge ausgeflogen, aus 4 davon nur ein einziger Flügglings. Ursachen könnten das nasskalte Nistmaterial und eine erschwerte Zugänglichkeit der Ameisennahrung gewesen sein. Der Einfluss von schlechtem Wetter auf Fütterungsfrequenz, Wachstum und Brutüberleben ist jedoch komplex (Geiser et al. 2008).

Die mittlere Brutgrösse in den Jahren 2016–2021 betrug 6,1 ausgeflogene Jungvögel pro erfolgreiche Brut, unter Weglassung der nasskalten Brutsaison 2021 waren es 6,7. Der Wert war damit ähnlich hoch wie im Wallis, wo die Brutgrösse von 2002 bis 2021 im Mittel bei 6,8 (Standardfehler = 2,3, n = 371; Michael Schaub, persönliche Mitteilung) lag, und im Harz von 1999 bis 2013, wo sie im Mittel 6,8 betrug (jährlicher Mittelwert schwankte zwischen 6,0 und 7,9; Becker et al. 2014). Die mittleren Brutgrössen der Erstbruten mit 6,7 und der Zweitbruten mit 4,7 in den sechs Jahren unterschieden sich deutlich, wie das auch in anderen Untersuchungen nachgewiesen wurde (Becker et al. 2014, Tenan et al. 2021).

Die mittlere Fortpflanzungsziffer (durchschnittliche Anzahl flügger Jungvögel aller Bruten) betrug am Bielersee 4,8, im Wallis 4,5 und im Harz 4,3 (jährlicher Mittelwert schwankte zwischen 2,6 und 7,0). Sie wird erheblich vom Anteil erfolgloser Bruten bestimmt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Bruterfolg in den Rebbergen am Bielersee etwa gleich hoch war wie in anderen Untersuchungsgebieten der Schweiz oder Deutschlands.

3.4. Brutbeginn

In Mitteleuropa begann die Eiablage beim Wendehals vor 1988 vorwiegend in der zweiten Maihälfte (Winkel 1992), ausnahmsweise schon Ende April und Anfang Mai (Glutz von Blotzheim und Bauer 1980). In der Westschweiz begann sie vor 1962 gelegentlich anfangs Mai, im übrigen Mittelland frühestens am 6. Mai. In der ganzen Schweiz begann die Mehrzahl der Vögel erst zwischen dem 15. und dem 25. Mai zu legen (Sutter 1962). Im Vergleich zu diesen Daten erfolgte der Legebeginn von 2009 bis 2021 im Untersuchungsgebiet – wo in 70 % der 81 Erstbruten das erste Ei zwischen 23. April und 15. Mai gelegt wurde – um etwa 1–2 Wochen früher.

3.5. Zweitbruten

Lange Zeit bestand nur eine unzureichende Kenntnis über Zweitbruten beim Wendehals (Glutz von Blotzheim und Bauer 1980). Langjährige Untersuchungen in zwei Gebieten Mitteleuropas haben ergeben, dass hier Zweitbruten jedes Jahr mit schwankendem Anteil auftreten. Im Wallis betrug der Anteil der Paare, die eine Zweitbrut machten, von 2002 bis 2018 durchschnittlich 20 % und im Harzkreis (Deutschland) von 1999 bis 2018 durchschnittlich 31 % (Tenan et al. 2021). Das entspricht etwa dem Ergebnis aus meinem Projektgebiet, in dem von 2016 bis 2021 25 von 70 Paaren (34 %) eine Zweitbrut gemacht haben (Tab. 2). 21 Zweitbruten konnte ich einer Erstbrut zuordnen, 4 wurden aufgrund des Datumskriteriums 15. Juni als Zweitbrut angenommen.

Am Bielersee begann die Eiablage bei 16 von 17 Erstbruten, auf die eine Zweitbrut folgte, zwischen dem 24. April und dem 15. Mai. Es machten jedoch 24 andere Wendehalspaare, die ebenfalls vor dem 15. Mai zu legen begonnen und die Erstbrut erfolgreich beendet hatten, keine Zweitbrut im Untersuchungsgebiet. Es ist nicht bekannt, welche Faktoren mitbestimmen, ob ein Paar eine zweite Brut beginnt.

Weil nur ein kleiner Teil der brütenden Altvögel beringt war, konnten nur 7 von 25 Zweitbruten durch individuelles Erkennen sicher nachgewiesen werden. Der Nachweis von Zweitbruten durch Direktbeobachtung, wie ich es im Kapitel 1.2.4 beschrieben habe, ist sehr zeitaufwendig und mit Unsicherheiten behaftet. Dies betrifft z.B. einen Wendehals, der von Mitte Mai bis am 26. Juni täglich in der Umgebung eines Nistkastens seines Reviers intensiv sang (siehe Kapitel 2.3.1). Am 27. Juni begann hier eine Eiablage – möglicherweise mit einem Partner, dessen Brut am 15. Juni in einer Entfernung von 70 m ausgeflogen war –, was in diesem Fall eine Zweitbrut wäre. Mit der Zuordnung aller Bruten mit Legebeginn 15. Juni oder später zu den Zweitbruten werden wohl die meisten richtig erfasst (siehe Kapitel 1.2.4); es gibt aber auch einige, die früher beginnen und allein nach diesem Kriterium übersehen würden.

3.6. Nistkastenangebot

In beiden von uns eingesetzten Nistkastentypen hat der Wendehals erfolgreich gebrütet. Die Grössenmasse der Nistkästen waren offensichtlich geeignet: der Fluglochdurchmesser lag zwischen 34 und 38 mm. Nistkästen mit einem Fluglochdurchmesser von 34 mm wurden im Wallis grösseren Wiedehopf-Nistkästen mit einem Fluglochdurchmesser von 50–60 mm klar vorgezogen (Zingg et al. 2010). In unseren Rebbergen wurden Wiedehopf-Nistkästen von Staren besetzt. Hauptvorteile des kleineren Nistkastens dürften ein besseres Kleinklima, Schutz vor Prädatoren und Ausschluss von Kon-

kurrenten sein. Flache Höhlenböden von Holznistkästen könnten nachteilig sein, weil darauf das Gelege auseinanderrollen kann (Glutz von Blotzheim und Bauer 1980), was zu Schwierigkeiten bei der Bebrütung grosser Gelege und zu einem verminderten Schlupferfolg führen könnte (Becker und Tolkmitt 2010). Dieses Problem ergab sich in unserem Projekt nicht, weil die Wendehälse die Nistkästen nicht ausräumten, sondern die Eier mit wenigen Ausnahmen in bereits vorhandene Meisennester oder auf anderes Nistmaterial legten.

Die Dichte von Nistkästen kann ihre Attraktivität für den Wendehals beeinflussen. In der Westschweiz und in der Ebene des Walliser Rhonetals stieg die Wahrscheinlichkeit, dass ein Gebiet von einem Wendehals zum Brüten besetzt wurde, mit einer höheren Anzahl vorhandener Nistkästen an (Coudrain et al. 2010, Zingg et al. 2010). Ein Vergleich des Bestandsanstiegs des Wendehalses mit dem steigenden Angebot an Nistkästen am Bielersee könnte den Eindruck erwecken, dass die beiden Kurven korreliert sind (Abb. 7). Der Anteil der vom Wendehals besetzten Nistkästen sank jedoch von 21 % im Jahr 2016 auf den niedrigen Wert von 7,4 % im Jahr 2021. Im Gebiet La Côte waren 27 % (Genton 2020) und im Nord vaudois im Jahr 2020 38 % der Nistkästen vom Wendehals besetzt, im letzteren bei gleichbleibendem Nistkastenangebot und einem ähnlichen Bestandsanstieg wie bei uns (Klein et al. 2020). Im Harzkreis kommt in günstigen Gebieten mit hoher Wendehalsdichte 1 Nistkasten pro ha (Tolkmitt et al. 2009). Ich schätze, dass die Bestandszunahme in den Rebbergen am Bielersee auch mit einem wesentlich geringeren Nistkastenangebot gleichartig erfolgt wäre. Ein Grund für den niedrigen Besetzungsgrad liegt auch darin, dass die Nistkästen der Winzer auf allen beitragsberechtigten Flächen in gleicher Dichte von 4 pro ha angebracht wurden, der Wendehals aber auf verschiedenen Flächen in unterschiedlicher Dichte brütete. Wichtiger als eine gleichmässig hohe Nistkastendichte über das ganze Gebiet ist, dass Nistkästen in geeigneten Gebieten angebracht werden, am besten mehrere in einem Umkreis von 100–200 m, was für den Wendehals attraktiv und für den Beginn von Zweitbruten günstig sein dürfte, und dass sie kontrolliert und gut unterhalten werden.

Als Bewohner halboffener Lebensräume benützt der Wendehals gerne Nistkästen an Bäumen. Obschon solche in offenen Rebflächen weitgehend fehlen, brütet er in diesem Lebensraum, wo ein gutes Ameisenangebot vorhanden ist. Die Standorte unserer Nistkästen direkt im Rebberg oder unmittelbar an seiner Peripherie auf einer Höhe von 1,5–2,5 m über dem Boden bieten dem Wendehals den Vorteil, dass er Ameisennester in unmittelbarer Umgebung findet und damit für die Nahrungsbeschaffung geringe Flugstrecken hat. Die Nahrungsflüge zwischen den Rebzeilen oder dicht über



Abb. 19. Dichter, artenarmer, von Gräsern dominierter Rebbergunterwuchs. Aufnahmen 6. Februar und 28. Februar 2020.
Dense, species-poor vineyard undergrowth dominated by grasses. Photos taken 6 February and 28 February 2020.

den Rebstöcken vermindern die Gefahr einer Prädation durch Luftfeinde. Ein Nachteil könnte sein, dass sie zum Teil häufigen und länger andauernden Rearbeiten in der Nestumgebung ausgesetzt sind, wodurch Brutverluste verursacht werden könnten.

3.7. Ameisen im Rebberg

Das Anbringen von Nistkästen zur Förderung des Wendehalses in Rebbergen ist eine einfache Massnahme, die erfolgreich sein kann unter der Voraussetzung, dass Ameisen als Hauptnahrung ausreichend verfügbar sind und, zumindest für eine Neubesiedlung, Wendehalspopulationen in nicht allzu grosser Entfernung bestehen. Für Ameisen sind die natürlichen Gegebenheiten wie Klima, Exposition und Boden, die für den Rebbau ideal sind, auch vorteilhaft. Die meisten Ameisenarten sind wärme- und trockenheitsliebend. Die grösste Dichte an Ameisennestern und die höchste Vielfalt an Ameisenarten findet man in Mitteleuropa in stark durch Sonneneinstrahlung aufheizbaren Lebensräumen mit gut drainierten Böden und einem vielfältigen Angebot an Mikrohabitaten (Seifert 2007). Das sind naturnahe wärmeliebende Wälder an steilen Südhängen wie Eichentrockenwälder sowie Trockenrasen auf Kalkuntergrund (Seifert 2009) – Lebensräume, wie sie hier am Jurasüdhang vorkommen. Ein anschaulicher Indikator für das Vorkommen von Ameisen ist nach Seifert (2009) die Pflanzendichte, gemessen als Produkt aus mittlerer Höhe der Krautschicht in cm und dem Deckungsgrad in %. Am höchsten ist die Biomasse der Ameisen bei einer Pflanzendichte von 1000, also auf locker bewachsenen Böden. Sie fällt bei einer höheren Pflanzendichte von 4500 auf 10 % ab. Die Verfügbarkeit von Ameisen – das heisst, ihre Menge und Erreichbarkeit – hängt also wesentlich von der Struktur der Vege-

tation auf den Rebbergböden ab, auf denen der Wendehals die Ameisen sammelt. Darüber, wie sich bestimmte Bodenbearbeitungsmethoden auf die Verfügbarkeit von Ameisen und damit auf das Vorkommen des Wendehalses auswirken, ist aber noch wenig bekannt.

Lückig bewachsenen Bodenstellen sind auch für andere insektenfressende Vogelarten, die ihre Beute am Boden suchen, von zentraler Bedeutung (Schaub et al. 2010, Guyot et al. 2017). Hier können sie die Beutetiere leichter entdecken und erbeuten als in dichter Vegetation. Der Wendehals bevorzugt für den Nahrungserwerb Flächen, die 30–60 % offenen Boden aufweisen (Mermod et al. 2009, Coudrain et al. 2010, Weisshaupt et al. 2011). Offene Bodenstellen mit guter Sonneneinstrahlung sind auch Nistorte für viele Insektenarten; für einen grossen Teil der einheimischen Stechimmen (Wildbienen, solitäre und soziale Wespen) sind sie unerlässlich (Zurbuchen und Müller 2012 zitiert in Widmer et al. 2021).

Es sind aber aktuell auch Entwicklungen festzustellen, die sich negativ auf die Struktur der Vegetation und damit wahrscheinlich auch auf die Verfügbarkeit von Ameisen auswirken. So kann sich zum Beispiel die permanente Begrünung der Rebbergböden zu hohen, dichten und eintönigen, durch wenige Grasarten dominierten Rasenflächen und Fettwiesen entwickeln (Abb. 19). Ein in den letzten Jahren neu aufgetretenes Problem sind invasive Neophyten wie z.B. das Einjährige Berufkraut *Erigeron annuus* und der Verlotische Beifuss *Artemisia verlotiorum* (Abb. 20), der hohe, reine Bestände mit dichtem Ausläufernetz bildet, denen schwer beizukommen ist.



Abb. 20. Verlotscher Beifuss *Artemisia verlotiorum*. Eine invasive Art, die sich aktuell ausbreitet und schwierig zu bekämpfen ist. Aufnahme 10. Dezember 2019.
Chinese mugwort Artemisia verlotiorum. An invasive species that is currently spreading and difficult to control. Photo taken 10 December 2019.



Abb. 21. Rebberg-Begleitflora auf Böden, die bearbeitet werden, mit einjährigen Arten (links) und Zwiebelpflanzen wie dem Acker-Gelbstern *Gagea villosa* (Mitte) und der Schopfigen Traubenhyazinthe *Muscari comosum* (rechts). Aufnahmen 28. März 2014, 12. März 2021 und 6. April 2011.
*Vineyard flora on cultivated soils with annual species (left) and bulbous plants such as the hairy star of Bethlehem *Gagea villosa* (centre) and the tassel hyacinth *Muscari comosum* (right). Photos taken 28 March 2014, 12 March 2021 and 6 April 2011.*

3.8. Zur Bewirtschaftung und Biodiversität der Rebberge am Bielersee

Die Kulturlandschaft am Bielersee ist Lebensraum einer artenreichen Flora und Fauna, zu der seit einigen Jahren auch der Wendehals gehört. Diese Biodiversität langfristig zu erhalten und zu fördern erfordert Massnahmen, die sich z.B. auf einzelne Zielarten oder Zielgruppen, auf Lebensraumtypen oder auf eine ökologische Bewirtschaftung der Rebberge beziehen können. Primär müssen die bestehenden ökologisch wertvollen Flächen und Strukturen regelmässig fachgerecht gepflegt werden. Um dies sicherzustellen, sollten in einem Pflegekonzept lebensraum- und artspezifische Grundsätze festgehalten werden (Zimmermann 2019). Rebflächen würden sich für typische Pflanzen- und Tierarten durch gezielte Massnahmen aufwerten lassen. Eine wirksame

Bereicherung zugunsten der Vögel wäre der Ersatz von Bäumen nach ihrem Absterben sowie das Anpflanzen von Hecken und Bäumen auf strukturarmen Rebflächen (siehe auch Guyot et al. 2017). Aufwertungspotenzial besteht auch in der Art der Bodenpflege. Diese hat primär zum Ziel, günstige Bedingungen für die Entwicklung der Reben zu schaffen, das heisst die physikalisch-chemischen und biologischen Eigenschaften des Bodens zu bewahren oder zu verbessern und während der Vegetationsperiode der Rebe die Problem-Unkräuter unter der Schadensgrenze halten. Die Anforderungen dafür sind komplex und müssen auf jede einzelne Parzelle abgestimmt werden. Forschung und Praxis suchen nach technischen Möglichkeiten, die es den Winzerinnen und Winzern vereinfachen sollen, neue und alternative Bearbeitungsmethoden einzuführen (Morisod 2018) und den Weinbau ökologischer auszurichten. Ein weiteres Ziel der Bodenpflege sollte die Förderung der

Artenvielfalt der Rebbergflora sein, die seit der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts von einem starker Rückgang betroffen war. Vor allem Zwiebelpflanzen und einjährige Pflanzen, die auf offenen Boden angewiesen sind, hatten das Nachsehen (Abb. 21; Begleitvegetation der Hackkulturen auf kalkhaltigen Lehmböden Fumario-Euphorbion, Delarze et al. 2003). Laut der Roten Liste gehören heute Obstgärten und Weinberge zu den am meisten gefährdeten Lebensraumtypen der Schweiz (Delarze et al. 2016). Ein aktuelles Ressourcenprojekt «Förderung gefährdeter Flora in Rebbergen» untersucht, mit welchen Methoden die wertvollsten Vorkommen der Rebbergflora für die Zukunft gesichert und in Gebieten mit hohem Potenzial das Vorkommen von Zielarten wieder aufgebaut werden kann (Agrofutura; www.agrofutura.ch/files/Downloads/RP_Reben_allgMerkblatt.pdf). In erster Priorität sollen autochthone Bestände von Geophyten und einjährigen typischen Rebarten, in zweiter Priorität blühende Wiesenarten und weitere Arten von typischen Teillebensräumen im Rebberg (z.B. Mauerkronen, Böschungen) gefördert werden. Ein kleinräumiges Mosaik unterschiedlich gepflegter Böden mit einer Vielfalt an unterschiedlichen Pflanzenbeständen und einem möglichst permanenten Angebot an Blüten wirkt sich aus ökologischer Sicht positiv auf die Arthropoden-Fauna aus (Gut 1997, Baur und Gut 2000). Ein artenreiches Blütenangebot über die ganze Saison könnte eine Aufwertung des Lebensraums Rebberg für wärmeliebende Insektengruppen sein, deren Artenvielfalt und Häufigkeit in den letzten Jahrzehnten besorgniserregend zurückgegangen sind (Widmer et al. 2021).

In den Rebbergen am Bielersee bot wahrscheinlich, neben der Vielfalt an Strukturen, die kleinräumig unterschiedliche Bewirtschaftung der Rebflächen gute Voraussetzungen für die positive Bestandsentwicklung des Wendehalses. Für eine gezielte Förderung der Biodiversität in den Rebbergen braucht es Empfehlungen für wirksame Massnahmen, eine fachliche Begleitung zu ihrer Umsetzung und eine Bewertung ihres Erfolgs. Entsprechende Rahmenbedingungen und Entschädigungen sollten den Mehraufwand, den Winzerinnen und Winzer dafür erbringen, attraktiv machen – so dass ein ökologischer Weinbau existenzsichernd betrieben und die schöne, artenreiche Rebberglandschaft am Bielersee weiterhin erhalten und gepflegt werden kann.

Dank

Ich danke den Personen, die bei den Kontrollen der Nistkästen mitgeholfen haben: Andreas von Ballmoos, Dave Brooks, Elisabeth Bürkli, Katharina und Peter Burri, Ursula Galli, Beat Gilomen, Christine und Rolf Heimann, Majida Heitmann, Mirjam Horakova, Beatrice Kunz, Simone Liechti, Karin Maurer, David Norman, Ursula Raetz, Ruth Spycher, Nicolas Stettler und Ueli Wolf. Meine Frau Sonja Altorfer Pauli hat mich während des ganzen Projekts beim Unterhalt und bei den Kontrollen der Nistkästen unterstützt und Beobachtungen beigesteuert. Jean-Lou Zimmermann hat ab 2017 sämtliche Nestlinge beringt, mich motiviert, Ringnummern abzulesen, und wertvolle Erfahrungen aus seiner Feldarbeit mit mir geteilt. Jürg Maurer, Rebkommissär des Kantons Bern, hat mir Daten zum Rebbaubau mitgeteilt. Vom Verein Sorbus Neuchâtel sind mir zum Start des vorliegenden Projekts im Frühling 2008 40 Nistkästen zur Verfügung gestellt worden. An der Schweizerischen Vogelwarte Sempach hat mir Michael Lanz ab 2017 Karten der zahlreichen Nistkästen erstellt, die vom Parc Régional Chasseral und von den Winzern aufgehängt worden waren, und Anne Tampe hat mich bei der Beschaffung von Literatur unterstützt. Ueli Rehsteiner und Paul Ingold haben mir wertvolle Ratschläge bei der Entstehung des Manuskripts gegeben. Michael Schaub hat es begutachtet und mich bei Fragen zur Populationsbiologie unterstützt. Valentin Amrhein hat das Manuskript kritisch durchgesehen und Peter Knaus hat die Tabellen und Grafiken bearbeitet. Ihnen allen danke ich ganz herzlich.

Abstract

Pauli HR (2022) Conservation of the Wryneck *Jynx torquilla* in the vineyards around Lake Biel. Ornithologischer Beobachter 119: 40–61.

In 2006, probably for the first time in decades, a Wryneck successfully nested in a nest box in the vineyards on Lake Biel. From 2008 onwards, we installed nest boxes on the 210 ha vineyard area to promote this species. The small parcelled study area is located on the south-east exposed slope at the foot of the first Jura chain along Lake Biel in the canton of Bern. It covers a 13 km long and 210 ha large strip between 440 and 600 m a.s.l., of which 186 ha are vineyards. The permanently vegetated vineyard soils are also home to many ants, the main food of the Wryneck during the breeding season. The nest boxes were checked 4 times during the breeding season and I made additional observations in the case of Wryneck broods. Between 2009 and 2021, the annual brood numbers gradually increased to 27; the population density was 9 pairs per km² in 2021.

Overall, 81.5 % of the 119 broods were successful. 34 % of the pairs made a second brood. Between 2016 and 2021, 6.1 young fledged per successful brood. If we omit the wet and cold breeding season of 2021 with only 4.7 young, fledging success averaged 6.7 young per successful brood. From 2016 to 2020, we ringed all nestlings and in subsequent years identified the ring numbers of feeding adults from photographs. Of 332 ringed and fledged nestlings, 23 returned to the area to breed, 4 had migrated westwards. Eight Wrynecks ringed elsewhere had migrated to the study area from the SW, from distances of 6 to 93 km. Between Lake Geneva and the canton of Neuchâtel, several independent conservation projects have recently been linked, so that there is now a continuous breeding population as far as Lake Biel. Immigration from this area has probably contributed most to the population increase on Lake Biel. The installation of nest boxes can therefore be successful if enough ants are available and there are other Wryneck populations nearby. For the conservation and promotion of biodiversity on vineyards, recommendations for effective measures, professional support for their implementation and an evaluation of their success are needed. Appropriate framework conditions and compensation should make the additional effort that winegrowers put in attractive.

Résumé

Pauli HR (2022) Conservation du Torcol fourmilier *Jynx torquilla* dans les vignes autour du lac de Bienne. Ornithologischer Beobachter 119: 40–61.

En 2006, probablement pour la première fois depuis des décennies, un couple de Torcols fourmiliers a réussi à nicher dans un nichoir dans les vignes du lac de Bienne. À partir de 2008, nous avons installé des nichoirs sur la surface viticole de 210 ha afin de favoriser cette espèce. La zone d'étude est parcellaire et se situe sur le versant exposé au sud-est au pied de la première chaîne du Jura, le long du lac de Bienne, dans le canton de Berne. Elle couvre une bande de 13 km de long s'étendant sur 210 ha, dont 186 ha de vignes, entre 440 et 600 m d'altitude. Les sols viticoles à végétation permanente abritent également de nombreuses fourmis, qui constituent la principale nourriture du Torcol en période de reproduction. Les nichoirs ont été contrôlés 4 fois pendant la saison de nidification et j'ai effectué des observations supplémentaires en cas de nidification du Torcol. Entre 2009 et 2021, le nombre de nidifications annuelles a progressivement augmenté pour atteindre 27; la densité de population était de 9 couples par km² en 2021. Globalement, 81,5 % des 119 nichées ont été réussies. 34 % des couples ont fait une deuxième couvée. Entre 2016 et 2021, 6,1 jeunes se sont envolés par couvée réussie. Si nous omettons la saison de nidification humide et

froide de 2021 avec seulement 4,7 jeunes, le succès de l'envol était en moyenne de 6,7 jeunes par nidification réussie. De 2016 à 2020, nous avons bagué tous les oisillons et, les années suivantes, nous avons identifié les numéros de bagues des adultes qui nourrissaient à partir de photographies. Sur 332 oisillons bagués et ayant pris leur envol, 23 sont revenus dans la région pour se reproduire, 4 avaient migré vers l'ouest. Huit Torcols bagués ailleurs ont migré vers la zone d'étude depuis le sud-ouest, sur des distances allant de 6 à 93 km. Entre le lac Léman et le canton de Neuchâtel, plusieurs projets de conservation indépendants ont récemment été reliés, de sorte qu'il existe désormais une population nicheuse continue jusqu'au lac de Bienne. L'immigration en provenance de cette région a probablement contribué le plus à l'augmentation de l'effectif au lac de Bienne. L'installation de nichoirs peut donc être un succès si le nombre de fourmis est suffisant et s'il existe d'autres populations de Torcol à proximité. Pour la conservation de la biodiversité dans les vignes, des recommandations de mesures efficaces, un soutien professionnel pour leur mise en œuvre et une évaluation de leur succès sont nécessaires. Des conditions-cadres et des compensations appropriées doivent rendre attrayant l'effort supplémentaire fourni par les viticulteurs.

Literatur

- Baur R, Gut D (2000) Begrünungspflege und Biodiversität im Deutschschweizer Rebbau. Agrarforschung 7 (9): I–VIII.
- Becker D, Tolkmitt D (2007) Zur Brutbiologie des Wendehalses im nordöstlichen Harzvorland – II. Revierqualität und Gelegegrösse. Ornithologische Jahresberichte des Museum Heineanum 26: 101–108.
- Becker D, Tolkmitt D (2010) Zur Brutbiologie des Wendehalses *Jynx torquilla* im nordöstlichen Harzvorland III. Schlupferfolg. Ornithologische Jahresberichte des Museum Heineanum 28: 1–14.
- Becker D, Tolkmitt D, Nicolai B (2014) Zur Brutbiologie des Wendehalses *Jynx torquilla* im nordöstlichen Harzvorland IV. Brutgrösse und Fortpflanzungsziffer. Ornithologische Jahresberichte des Museum Heineanum 32: 43–57.
- Bussmann J (1941) Beitrag zur Kenntnis der Brutbiologie des Wendehalses (*Jynx torquilla torquilla* L.). Schweizerisches Archiv für Ornithologie 1: 467–480.
- Coudrain V, Arlettaz R, Schaub M (2010) Food or nesting place? Identifying factors limiting Wryneck populations. Journal of Ornithology 151: 867–880.
- Delarze R, Eggenberg S, Steiger P, Bergamini A, Fivaz F, Gonseth Y, Guntern J, Hofer G, Sager L, Stucki P (2016) Rote Liste der Lebensräume der Schweiz. Aktualisierte Kurzfassung zum technischen Bericht 2013 im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Bern.
- Delarze R, Gonseth Y, Galland P (2003) Lebensräume der Schweiz. Ökologie, Gefährdung, Kennarten. Ott, Thun.
- Ehrenbold S (2004) Habitat suitability modelling and components of reproductive success in the Wryneck *Jynx torquilla*. Diplomarbeit, Universität Bern.

- Fenestraz A, Fisler L, Frei A, Pauli HR, Zimmermann J-L, Mulhauser B, Marcacci G (in Vorbereitung) La situation du Torcol fourmilier *Jynx torquilla* sur les littoraux neuchâtelois et biennois. Nos Oiseaux.
- Geiser S, Arlettaz R, Schaub M (2008) Impact of weather variation on feeding behaviour, nestling growth and brood survival in Wryneck *Jynx torquilla*. Journal of Ornithology 149: 597–606.
- Genton B (2019) Projet «Conservation du Torcol à La Côte». Rapport 2020 du bagueur Bernard Genton.
- Glutz von Blotzheim UN, Bauer KM (1980) Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9, Columbiformes – Piciformes. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Güdel N (2003) Boden- und Wasserkonservierung in Schweizer Rebbergen. Diplomarbeit, Universität Bern.
- Gut D (1997) Rebbergflora: Von der Unkrautbekämpfung zur Förderung der botanischen Vielfalt. Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau 133: 248–251.
- Guyot C, Arlettaz R, Korner P, Jacot A (2017) Temporal and spatial scales matter: Circannual habitat selection by bird communities in vineyards. PLoS ONE 12: e0170176.
- Klein M, Daenzer C, Longchamp L, Ravussin P-A (2020) Le Torcol fourmilier 2020. Rapport annuel du Groupe ornithologique de Baulmes et environs (GOBE).
- Knaus P, Antoniazza S, Wechsler S, Guélat J, Kéry M, Strelbel N, Sattler T (2018) Schweizer Brutvogelatlas 2013–2016. Verbreitung und Bestandsentwicklung der Vögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Menzel H (1968) Der Wendehals (*Jynx torquilla*). Die Neue Brehm-Bücherei 392. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- Mermod M, Reichlin TS, Arlettaz R, Schaub M (2009) The importance of ant-rich habitats for the persistence of the Wryneck *Jynx torquilla* on farmland. Ibis 151: 731–742.
- Morisod T (2018) Bodenpflege im Weinbau. Art.-Nr 3279. Agridea, Lausanne.
- Mulhauser B, Zimmermann J-L (2014) Croissance des oisillons de Torcol fourmilier *Jynx torquilla*, de l'éclosion à l'envol. Nos Oiseaux 61: 181–189.
- Ruge K (1971) Beobachtungen am Wendehals *Jynx torquilla*. Ornithologischer Beobachter 68: 9–33.
- Schaub M, Martinez N, Tagman-Ioset A, Weisshaupt N, Mauter ML, Reichlin TS, Abadi F, Zbinden N, Jenni L, Arlettaz R (2010) Patches of bare ground as a staple commodity for declining ground-foraging insectivorous farmland birds. PLoS ONE 5: e13115.
- Schaub M, Reichlin T S, Abadi F, Kéry M, Jenni L, Arlettaz R (2012) The demographic drivers of local population dynamics in two rare migratory birds. Oecologia 168: 97–108.
- Seifert B (2007) Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft, Tauer.
- Seifert B (2009) Lebensraumsprüche, Biomasse und Erreichbarkeit für Spechte relevanter Ameisen. Seite 20–27 in: Nationalparkverwaltung Harz (2009) (Herausgeber): Aktuelle Beiträge zur Spechtforschung – Tagungsband 2008 zur Jahrestagung der Projektgruppe Spechte der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft. Schriftenreihe aus dem Nationalpark Harz 3.
- Spaar R, Ayé R, Zbinden N, Rehsteiner U (2012) Elemente für Artenförderungsprogramme Vögel Schweiz – Update 2011. Koordinationsstelle des Rahmenprogramms «Artenförderung Vögel Schweiz». Schweizer Vogelschutz SVS/Bird-Life Schweiz, Zürich, und Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Steinfatt O (1941) Beobachtungen über das Leben des Wendehalses *Jynx t. torquilla*. Beiträge zur Fortpflanzungsbiologie der Vögel 17: 185–200.
- Sutter E (1962) *Jynx torquilla* Linnaeus, Wendehals. Seite 349–351 in: Glutz von Blotzheim UN (Herausgeber): Die Brutvögel der Schweiz. Verlag Aargauer Tagblatt, Aarau.
- Tenan S, Becker D, Tolkmitt D, Schaub M (2021) Decomposing fecundity and evaluating demographic influence of multiple broods in a migratory bird. Journal of Animal Ecology 90: 1071–1084.
- Tolkmitt D, Becker D, Reichlin T S, Schaub M (2009) Variation der Gelegegrösse des Wendehalses *Jynx torquilla* in Untersuchungsgebieten Deutschlands und der Schweiz. Seite 69–77 in: Nationalparkverwaltung Harz (2009) (Herausgeber): Aktuelle Beiträge zur Spechtforschung – Tagungsband 2008 zur Jahrestagung der Projektgruppe Spechte der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft. Schriftenreihe aus dem Nationalpark Harz 3.
- Weisshaupt N, Arlettaz R, Reichlin TS, Tagmann-Ioset A, Schaub M (2011) Habitat selection by foraging Wrynecks *Jynx torquilla* during the breeding season. Bird Study 58: 111–119.
- Widmer I, Mühlethaler R, Baur B, Gonseth Y, Guntern J, Klaus G, Knop E, Lachat T, Moretti M, Pauli D, Pellissier L, Sattler T, Altermatt F (2021) Insektenvielfalt in der Schweiz: Bedeutung, Trends, Handlungsoptionen. Swiss Academies Sciences 16 (9). Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT), Forum Biodiversität Schweiz, Bern.
- Winkel W (1992) Der Wendehals (*Jynx torquilla*) als Brutvogel in Nisthöhlen-Untersuchungsgebieten bei Braunschweig. Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 66: 31–41.
- Zimmermann M (2019) Rebgrüterzsammenlegung RGZ Twann – Ligerz – Tüscherz – Alfermée: Erfolgskontrolle 2018–2019. Bericht 5001. KBP Natur Umwelt Verkehr, Bern.
- Zingg S, Arlettaz R, Schaub M (2010) Nestbox design influences territory occupancy and reproduction in a declining, secondary cavity-breeding bird. Ardea 98: 67–65.

Manuskript eingegangen am 1. Februar 2021

Autor

Hans Rudolf Pauli hat an der Universität Bern Zoologie studiert, wo er unter Leitung von Prof. Urs N. Glutz von Blotzheim mit Arbeiten zur Winterökologie des Birkhuhns im Aletschwald promoviert hat. Die Birkhuhnzählungen, die er 1969–1973 begonnen hatte, führten bis heute zu einer der längsten Zählreihen der Alpen. Der Autor war Biologielehrer am Lehrerinnen- und Lehrerseminar Biel. Ein wichtiges Unterrichts Anliegen war ihm, junge Menschen durch direkte Begegnung und Arbeit draussen im Feld an die Natur heranzuführen. Seit seiner Pensionierung widmet er sich am Bielersee der Förderung von Eiche, Mittelspecht und Wendehals.

Hans Rudolf Pauli, Unteri Chros 3, CH–2513 Twann, E-Mail hrpauli@sunrise.ch