

Singzikaden (Cicadoidea) in Baden-Württemberg

Erste Ergebnisse einer Erfassung mit automatischen Aufzeichnungsgeräten (AudioMoth)

Adrian Attinger, Thorleif Dörfel, Johannes Mayer

Einleitung

Die in Deutschland auftretenden Singzikadenarten (Cicadidae) besiedeln vor allem strukturreiche Übergangsbereiche zwischen Offenland und Einzelgehölzen bis hin zu Wäldern mit lichterem Baumbeständen (siehe Abb. 2), meist in südexponierter, xerotherm-trockener Lage (Nickel 2023, Hertach 2021). Erst in den letzten Jahrzehnten wurde bekannt, dass die Bergsingzikade (*Cicadetta montana* sensu lato) einen Komplex aus mehreren Arten darstellt (Trilar et al. 2006, Hertach 2007, Sueur & Puissant 2007, Hertach et al. 2016, Puissant & Gurcel 2018), weshalb nach derzeitigem Stand in Deutschland 5 Singzikadenarten vertreten sind: *Tibicina haematodes*, *Cicada orni* (verschleppt/ verdriftet, vermutlich nicht in Deutschland reproduzierend), *Cicadetta montana* s. str., *Cicadetta cantilatrix* (siehe Abb. 1) und *Cicadetta petryi*. Die einzelnen Spezies der *Cicadetta*-Gruppe können morphologisch nur eingeschränkt voneinander unterschieden werden (Hertach, mdl. Mitt.), lassen sich jedoch eindeutig anhand ihrer Gesänge identifizieren (Gogala & Trilar 2004, Meineke 2015, Hertach et al. 2016). Ihre tatsächliche Verbreitung ist auf Deutschland bezogen bisher kaum untersucht, Nachweise beschränken sich größtenteils auf Einzel- bzw. Zufallsbeobachtungen (u. a. iNaturalist), sowie auf räumlich oder zeitlich eingeschränkte Erfassungen mit Richtmikrofonen (z. B. Gogala 2014).

Singzikaden werden über die Standardmethodik zur Erfassung von Zikaden (Streifkescher, Insekten-sauger oder sonstige Handfangmethoden in oder an der Vegetation; siehe z. B. Holzinger & Holzinger 2011, Achtziger et al. 2014) nicht abgedeckt bzw. werden hierbei allenfalls über Zufallsfänge schlüpfender Adulttiere nachgewiesen. Bei heiterem Wetter singen adulte Singzikaden-Männchen zuverlässig zum Partnerwerben bzw. zur Revierabgrenzung, wodurch eine gezielte Erfassung der Tiere über die Werbegesänge für einen sicheren Artnachweis geeignet ist (siehe z. B. Meineke 2012, Mifsud et al. 2020). Eine kombinierte Erfassung jahreszeitlich später aktiver Singzikaden mit der akustischen Erhebung von Heuschrecken wäre prinzipiell möglich, ist jedoch nicht Stand der Praxis.

In der Roten Liste der Zikaden Deutschlands (Nickel et al. 2016) sind die Singzikaden in die Kategorien G (Gefährdung unbekanntes Ausmaßes: alle *Cicadetta*-Arten), R (extrem selten: *Cicada orni*)

Artenschutz und Biodiversität (AsuB)



Dies ist ein Open Access-Beitrag, lizenziert unter der "Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License".

Das bedeutet, er darf kostenlos heruntergeladen, verbreitet und vervielfältigt werden, soweit die Original-Quelle angegeben, kein kommerzielles Interesse damit verfolgt und der Beitrag nicht verändert wird. Details unter:



Wir publizieren Beiträge aus der eigenen Arbeit der herausgebenden Gesellschaft sowie kooperierender Institutionen oder Personen. Bitte senden Sie keine Manuskripte unverlangt ein.

Herausgeber: Artenschutzmanagement gGmbH, Sitz Filderstadt (Deutschland), Geschäftsführender Gesellschafter

Jürgen Trautner, Amtsgericht Stuttgart HRB 771465

Schriftleitung: Florian Straub

<https://www.artenschutz-biodiversitaet.de>

<https://www.asub-online.de>

Zitiervorschlag: Attinger A, Dörfel T, Mayer J (2025):

Singzikaden (Cicadoidea) in Baden-Württemberg - Erste Ergebnisse einer Erfassung mit automatischen Aufzeichnungsgeräten (AudioMoth). Artenschutz und Biodiversität 6(3): 1-11. <https://doi.org/10.55957/MRAH3778>

Veröffentlicht: 27. Februar 2025

ISSN 2702-9840



Abb. 1: Singszikade aus dem *Cicadetta*-Komplex (cf. *petryi*) auf einem Kalkmagerrasen bei Göttingen. Über die im Artikel beschriebene Erfassungsmethodik wäre eine einfache Artdifferenzierung möglich (Foto: Verena Rösch).



Abb. 2: Potenzielles *Cicadetta*-Habitat bei Bichishausen auf der Schwäbischen Alb (Foto: Adrian Attinger).

und 2 (stark gefährdet: *Tibicina haematodes*) eingeordnet. Zur Verbesserung des Kenntnisstandes zur Verbreitung der Singszikaden in Baden-Württemberg soll die hier vorgelegte, großräumig angelegte Erfassung beitragen. Verbesserte Kenntnisse zur Verbreitung der Arten sind auch aufgrund des – trotz einer guten grundsätzlichen Flugfähigkeit – eingeschränkten Ausbreitungsvermögens von Singszikaden (Simões & Quartau 2007) wichtig. Denn neben dem erforderlichen Kenntnissgewinn zur Verbreitung können die aktuellen Vorkommen nur auf Basis einer solchen Grundlage geprüft und erhalten werden, soweit hierzu spezifische Maßnahmen erforderlich sind. Dies trägt zum Ziel bei, die Bestände der Singszikaden in Deutschland langfristig sichern zu können.

Die Lage der recherchierten Nachweise ist in Abb. 3 dargestellt. Entsprechend der ermittelten Nachweise wurden die 2024 untersuchten Probestellen ausgewählt, welche zur Veranschaulichung ebenfalls in Abb. 3 dargestellt sind.

In der vorliegenden Arbeit wird eine neue Methode zur Erfassung von Singszikaden vorgestellt und der Kenntnisstand zur Verbreitung von Singszikaden in Baden-Württemberg ergänzt.

Bisher bekannte Vorkommen in Baden-Württemberg

Daten bioakustischer Untersuchungen zur *Cicadetta montana*-Artengruppe liegen aus verschiedenen deutschen Bundesländern vor (siehe z. B. Meineke 2012 und Pfeifer 2015). Für Baden-Württemberg sind bisher nur Beibeobachtungen sowie eine stichprobenhafte Erfassung mit Richtmikrofon und Fledermaus-Detektor (Gogala 2014) bekannt. Hierbei wurde an einigen Stellen im Rheingraben um den Kaiserstuhl und entlang des südlichen Schwarzwalds *Cicadetta montana* s. str. nachgewiesen. *Cicadetta cantilatrix* ist vom Bodensee, der oberen Donau und aus dem Naturraum Neckar- und Tauber-Gäuplatten bekannt. Hinzu kommen Funde von *Tibicina haematodes* und *Cicadetta petryi* vom Spitzberg bei Tübingen (eigene Daten 2020, Attinger in Vorb.). Während am Spitzberg 2020 viele Tiere von *C. petryi* hörbar waren und beobachtet werden konnten, wurde nur ein einzelnes, singendes

- | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Untersuchungsgebiete | Nachweise: iNaturalist | Nachweise: Gogala (2014) |
| □ Probestellen 2024 | ▼ Cicada orni | ◆ Cicadetta cantilatrix |
| Eigene Nachweise (2020) | ▼ Cicadetta cantilatrix | ◆ Cicadetta montana |
| ● Cicadetta petryi | ▼ Cicadetta montana | ◇ Kein Nachweis 2014 |
| ● Tibicina haematodes | ▼ Cicadetta sp. | |

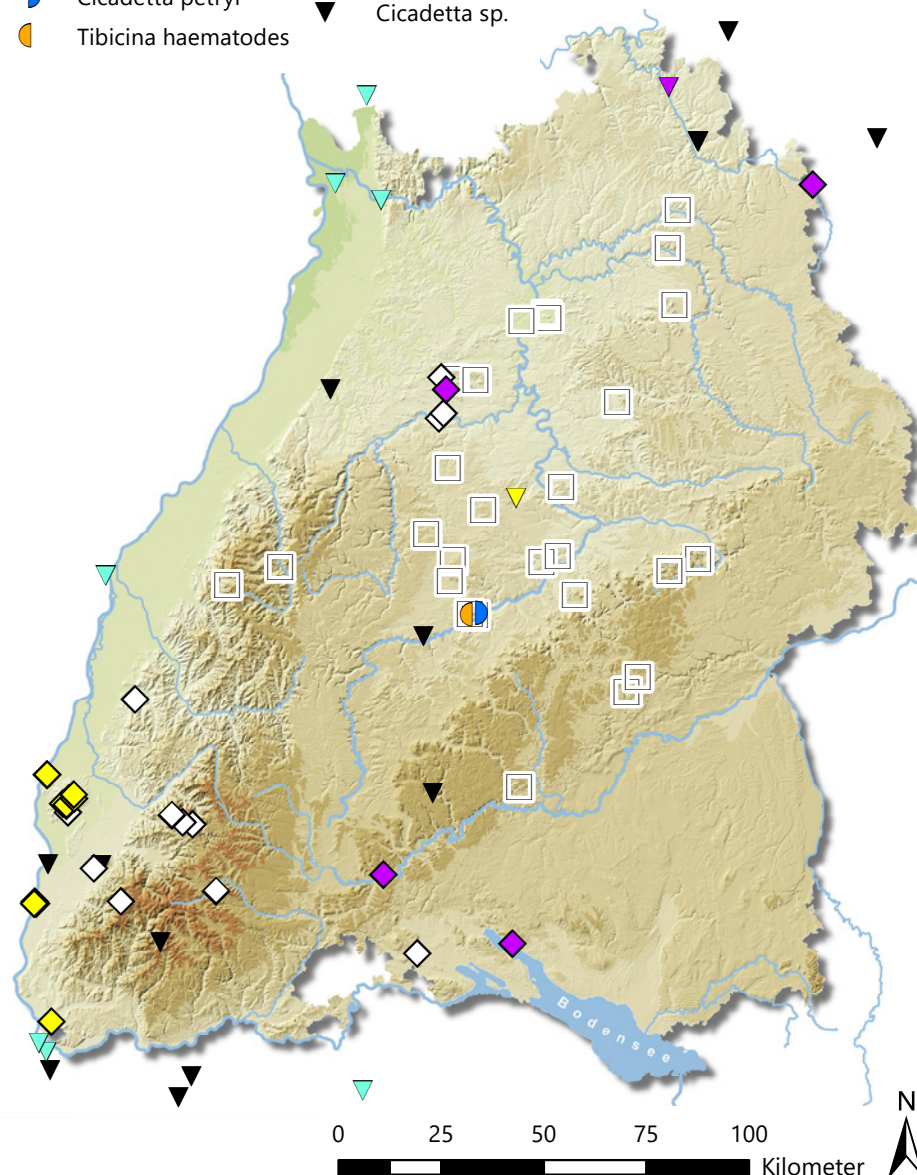


Abb. 3: Karte der Altnachweise und der neu ausgewählten Probestellen 2024. Basierend auf einer stichprobenhaften Erfassung durch Prof. Dr. Matja Gogala und Dr. Tomi Trilar im Jahr 2014 sind die Präsenz- und Absenz-Nachweise in Rautenform dargestellt (Gogala 2014). Alle auf der Internetplattform „iNaturalist“ bis Dezember 2024 gemeldeten (verifizierten) Singzikaden-Nachweise in und um Baden-Württemberg sind mit einem Dreieckssymbol verortet. Eigene Beobachtungen einer Erfassung der auf dem Spitzberg bei Tübingen auftretenden Zikadenfauna sind durch einen Halbkreis symbolisiert. Die bei der vorliegenden Erfassung bearbeiteten Untersuchungsgebiete sind als Quadrate dargestellt. Bekannte Nachweise außerhalb von Baden-Württemberg sind nur exemplarisch dargestellt und stellen solche nicht vollständig dar [Abbildungsgrundlage: Geobasisdaten © LGL (www.lgl-bw.de)].

Männchen von *T. haematodes* vorgefunden. Demgegenüber stehen Beobachtungen von Schwoerbel (1957), welcher neben vielen *Cicadetta montana* s. l. Individuen auch noch 50-80 *Tibicina haematodes*-Tiere feststellen konnte.

In und grenznah zu Baden-Württemberg sind daneben noch weitere Einzelfunde über die Plattform „iNaturalist“ nahe Mannheim (*Cicada orni*, 2024 und 2022; *C. montana* s. l., 2023), Heidelberg (*C. orni*, 2022), Straßburg (*C. orni*, 2022 und 2021), Winterthur (*C. orni*, 2022), Basel (*C. orni*, 2024 und 2023; *Cicadetta* sp., 2021), Meßstetten (*C. montana* s. l., 2023), Stuttgart (*C. montana* s. l., 2024), Main-Tauber-Kreis (*C. montana* s. l., 2024), Karlsruhe (*C. montana* s. l., 2023), Freiburg (*C. montana* s. l., 2023 und 2022), Würzburg (*C. montana* s. l., 2023 und 2021), Rottenburg am Neckar (2014), Todtnau (*C. montana* s. l., 2021) und Tauberbischofsheim (*Cicadetta cantilatrix*, 2014) bekannt.

Methodischer Ansatz der Untersuchung 2024

Zur Erhebung der Singzikaden wurden automatische Erfassungsgeräte eingesetzt. Bei diesen handelt es sich um AudioMoths 1.2.0 (vgl. Hill et al. 2018, Hill et al. 2019), ein konfigurierbares Open-Source-Aufnahmegerät für akustische Langzeitaufnahmen insbesondere im Kontext mit faunistischen Monitoring-Erfassungen (Bota et al. 2023). Diese Geräte werden inzwischen immer häufiger auch in Verbindung mit der künstlichen Intelligenz BirdNET Version 2.4¹ (Kahl et al. 2021) zur Erfassung bzw. zum Monitoring von Vögeln (z. B. Manzano-Rubio et al. 2022, Toenies & Rich 2021, Ware et al. 2023) oder von Amphibien (Wood et al. 2023) eingesetzt. Aber auch bei Insekten finden vermehrt automatische Erfassungsgeräte Verwendung (z. B. Hill et al. 2018).

Die Geräte wurden in Gehölzen in einer Höhe von ca. 1,5 m angebracht und auf typische Singwarten-Strukturen (z. B. besonnte, den Waldrändern vorgelagerte Einzelgehölze) ausgerichtet, wobei dies stets weit entfernt von Wegen, Gebäuden oder Freizeiteinrichtungen erfolgte, mit dem Ziel der Vermeidung einer unbeabsichtigten Aufnahme menschlicher Stimmen. Die Zeiträume, in denen die Geräte in den Untersuchungsgebieten Aufnahmen erzeugten, sind Tab. 1 zu entnehmen. Die AudioMoths wurden so programmiert, dass diese täglich ab 10.00 Uhr und ab 14.00 Uhr für jeweils eine halbe Stunde aufnahmen, wobei die Sample Rate (Abtastrate: Frequenz in der pro Zeiteinheit akustische Ereignisse erfasst werden) bei 192 kHz und der sich daraus ergebende Frequenzbereich bei 96 kHz lagen. Da Singzikaden insbesondere in den heißen Phasen des Tages singen, wurde davon ausgegangen, dass anwesende Tiere innerhalb dieser beiden Perioden mit hoher Wahrscheinlichkeit Lautäußerungen von sich geben (Gogala 2002). Zwei getrennte Aufnahmezeiträume pro Tag erhöhten die Wahrscheinlichkeit, bei wechselhafter Witterung geeignete Bedingungen und dementsprechend Gesangsaktivität zu erfassen.

Insgesamt wurden für die Haupterfassungsperiode (Juni 2024) 28 Aufnahmegeräte in 25 Gebieten ausgebracht; deren Lage ist in Abb. 3 dargestellt. Die etwas höhere Geräte- als Gebietszahl geht darauf zurück, dass es in manchen Gebieten aufgrund der Landschaftsstrukturierung sinnvoll erschien, zwei Geräte auszubringen, um die potenziellen Gesangswarten besser abdecken zu können.

Zur Kontrolle der Aufnahmen auf Singzikaden wurden diese optisch anhand von Sonagrammen geprüft, die mit Audacity 2.3.3 bzw. AudacityPortable 3.6 generiert wurden. Als vorbereitender Schritt wurden alle Aufnahmen zunächst mit BirdNET auf menschliche Stimmen geprüft und alle, trotz auf Vermeidung ausgerichteter Platzierung (s.o.), entsprechend erkannten Aufnahmeabschnitte inklusive eines zeitlichen Puffers (+/- 5 Sekunden) gelöscht. Aufgrund der überwiegend schlechten Witterung im Juni 2024 in Baden-Württemberg wurde entschieden, zunächst eine Vorprüfung anhand der Aufnahmen vom 5.-8., 16.-18. sowie 26., 28. und 29.06.2024 durchzuführen, da in diesen Zeiträumen landesweit weitestgehend sonniges und warmes/heiβes Wetter vorherrschte. Zu einzelnen Gebieten

¹ Version von Juni 2023

konnten bereits zusätzliche Tage geprüft werden, bei anderen Gebieten fielen von den genannten Vorprüfungszeiträumen einzelne Erfassungen aufgrund einer eingeschränkten AudioMoth-Aufnahmedauer aus. Die restlichen Aufnahmen aus den sonstigen Zeiträumen werden in zukünftige Analysen mit einfließen. Bei der optischen Prüfung wurden die Sonogramme auf die typischen Muster der Singzikaden-Gesänge durchsucht. Orientierung hierfür gaben insbesondere die Sonogramme auf cicadasong.eu sowie die Publikationen von Hertach et al. (2007, 2016) und Gogala (2002, 2006).

Vorläufige Ergebnisse

Aus den untersuchten Gebieten liegen insgesamt Aufnahmen mit einer Dauer von über 1000 Stunden vor, wobei das Mittel für den Juni (Haupterfassungsphase) rund 27,2 Stunden pro Gebiet mit einer Standardabweichung von knapp über 0,5 Stunden beträgt. In acht Gebieten wurde der Aufnahmezeitraum für zukünftige Analysen der Phänologie bzw. für eine höhere Erfassungswahrscheinlichkeit ausgedehnt, während in 7 Gebieten die ausgewerteten Aufnahmezeiten aufgrund des Ausbringungszeitpunkts bzw. sich schnell entleerer Akkus deutlich reduziert war (vgl. Tab. 1). Viele Aufnahmen wurden zudem ab der zweiten Junihälfte von Heuschrecken-Gesängen (v. a. der Art *Roeseliana roese-*

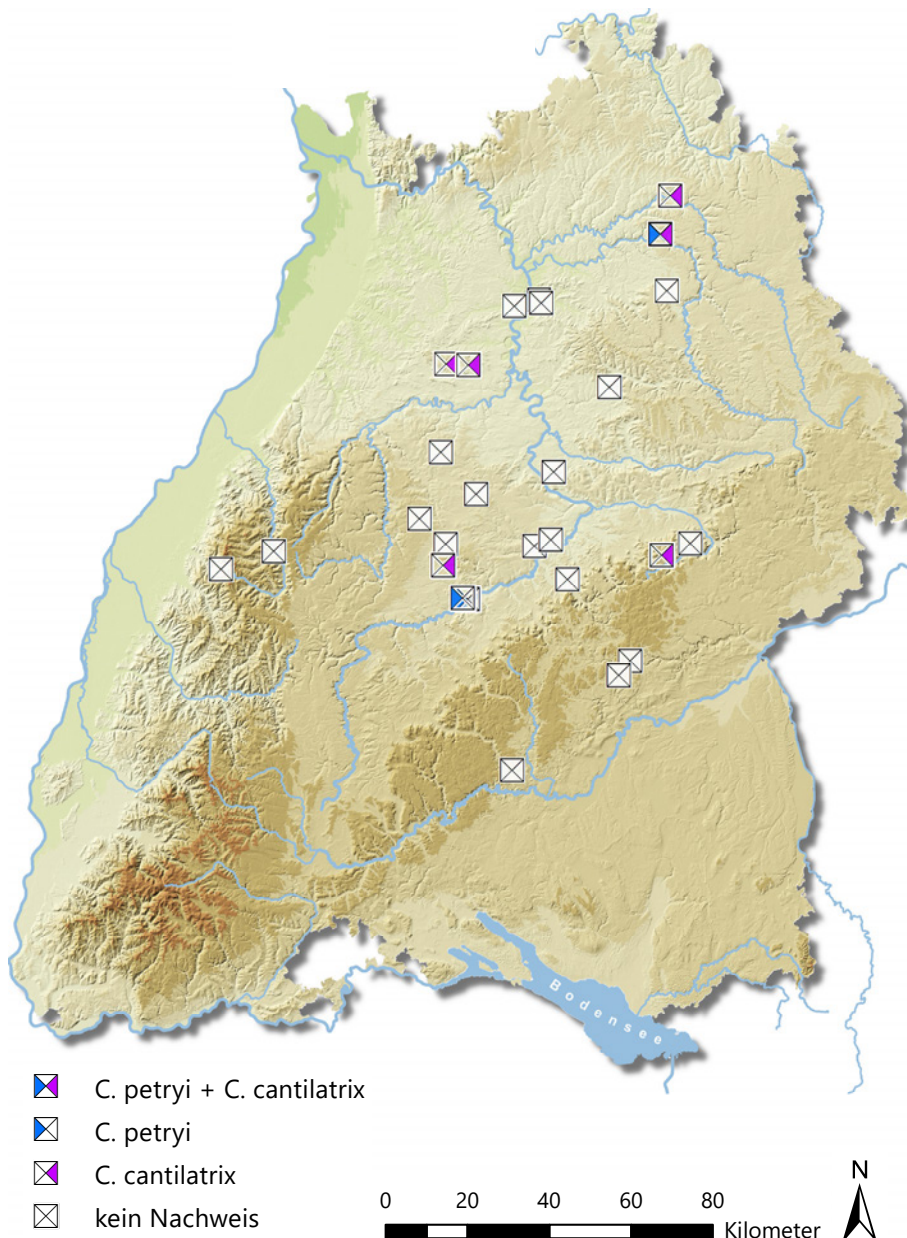


Abb. 4: Darstellung der Untersuchungsgebiete sowie der bisher ausgewerteten Nachweise von Singzikaden im Rahmen der Erfassung 2024 [Abbildungsgrundlage: Geobasisdaten © LGL (www.lgl-bw.de)].

lii (Hagenbach, 1822)) überlagert und waren dadurch nur noch eingeschränkt analysierbar.

In 8 Gebieten gelang mit der eingesetzten Methodik ein Präsenznachweis der Honigader-Bergsingzikade (*Cicadetta cantilatrix* Sueur & Puissant, 2007), während die Gras-Bergsingzikade (*Cicadetta petryi* Schumacher, 1924) in 3 Gebieten nachgewiesen wurde (siehe Tab. 1 und Abb. 4). Exemplarische Sonagramme dieser Arten sind den Abbildungen 5 und 6 zu entnehmen. Sichere Nachweise der Blutroten Singzikade/ Weinzwirner (*Tibicina haematodes* (Scopoli, 1763)), der Pechader-Bergsingzikade (*Cicadetta montana* (Scopoli, 1772)) und der Mannasingzikade (*Cicada orni* Linnaeus, 1758) konnten aus den bisher ausgewerteten Aufnahmen nicht erbracht werden. Eine vollumfängliche Sichtung der Aufnahmen steht noch aus.

Tab. 1: Untersuchungsgebiete (alphabetisch nach dem Landkreis geordnet), gebietspezifische Aufnahmezeiträume, Anzahl bisher ausgewerteter Tage (d) und bisher nachgewiesene Arten. (* nicht alle geprüften Tage mit geeigneten Wetterbedingungen sind in den Aufnahmen enthalten, s. im Text).

Landkreis	Gebietsname	Aufnahmezeitraum	d	<i>Cicadetta cantilatrix</i>	<i>Cicadetta petryi</i>
Böblingen	Dachtel (Aidlingen)	10.06. – 7.07.*	5	-	-
Böblingen	Flacht (Weissach)	29.05.-10.07.	9	■	-
Böblingen	Gärtringen-Rohrau	10.06.-13.07.*	5	-	-
Böblingen	Mönchberg (Herrenberg)	11.06.-10.07.*	5	■	-
Böblingen	Sindelfingen	10.06.-6.07.*	5	-	-
Esslingen	Aicher Halde	10.06.-7.07.	5	-	-
Esslingen	Aichtal Ost	13.06.-9.07.	5	-	-
Esslingen	Jusi, Kohlberg	4.06.-3.07.	9	-	-
Freudenstadt	Schönmünzach	13.06.-9.07.	5	-	-
Göppingen	Gruibingen	4.06.-2.07.	9	■	-
Göppingen	Haarberg-Wasserberg	4.06.-1.07.	9	-	-
Stadtkreis Heilbronn	Deponie Vogelsang 1	29.05.-24.06.*	7	-	-
Stadtkreis Heilbronn	Deponie Vogelsang 2	29.05.-25.06.*	6,5	-	-
Stadtkreis Heilbronn	Frankenbacher Schotter	30.05.-27.06.	9	-	-
Hohenlohekreis	Deponie Stäffelesrain	5.06.-2.07.	9	-	-

Landkreis	Gebietsname	Aufnahmezeitraum	d	<i>Cicadetta cantilatrix</i>	<i>Cicadetta petryi</i>
Hohenlohekreis	Dörzbach	29.05.-27.06.*	7	■	-
Hohenlohekreis	Ingelfingen 1	29.05.-25.06.	7	■	■
Hohenlohekreis	Ingelfingen 2	29.05.-29.06.*	7	■	-
Ludwigsburg	Häfnerhaslach	29.05. – 26.06.	9	■	-
Ludwigsburg	Ochsenbach (Spielberg)	30.05.-28.06.*	7,5	■	-
Ortenaukreis	Seebach	12.06.-9.07.*	4,5	-	-
Rems-Murr-Kreis	Deponie Backnang-Steinbach	4.06.-1.07.	9	-	-
Reutlingen	Bichishausen	6.06.-4.07.	8	-	-
Reutlingen	Münsingen	5.06.-7.07.	9	-	-
Sigmaringen	Stetten am kalten Markt	7.06.-4.07.	9	-	-
Stuttgart	Rotenberg	3.06.-1.07.	9	-	-
Tübingen	Spitzberg 1	5.06.-3.07.	9	-	■
Tübingen	Spitzberg 2	5.06.-8.07.	9	-	■

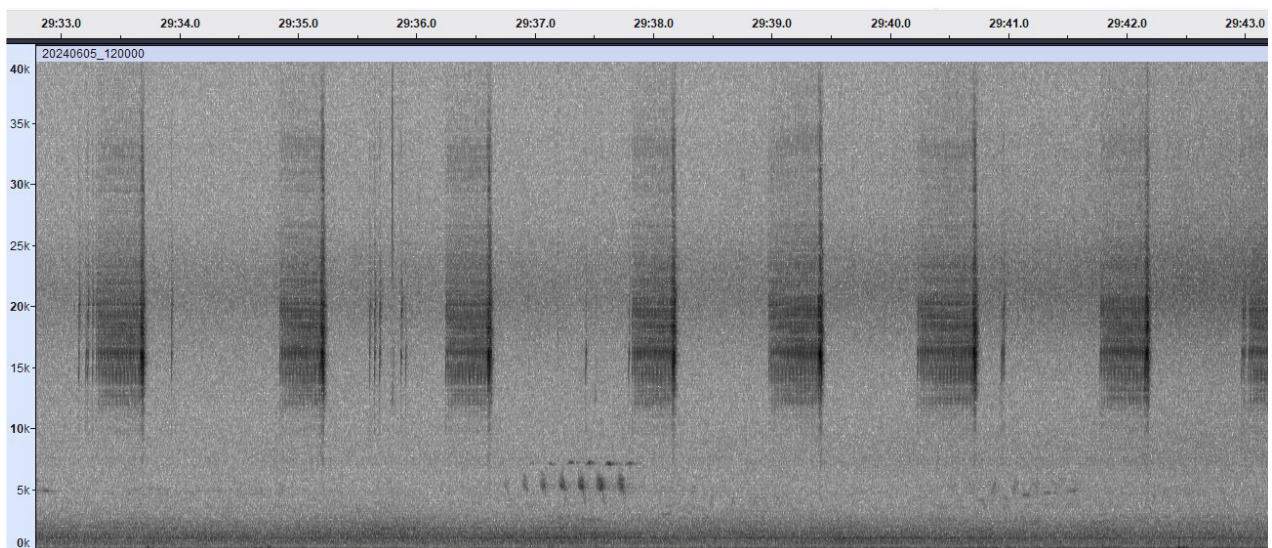


Abb. 5: Sonogramm von *C. cantilatrix* (Dörzbach, 05.06.2024, 14:29 Uhr; AudioMoth 192 kHz Samplerate).

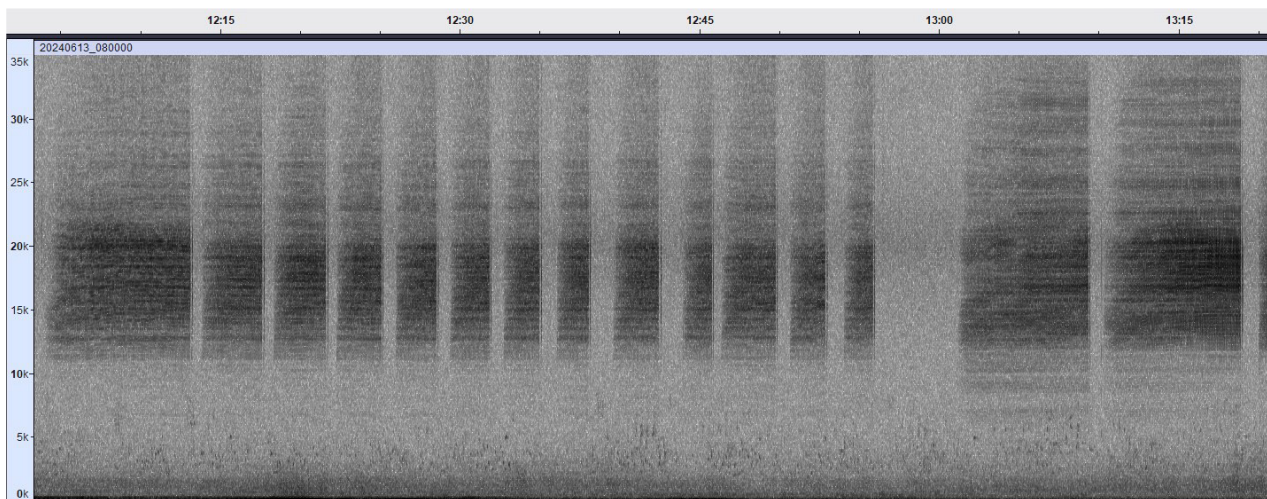


Abb. 6: Sonagramm von *C. petryi* (Spitzberg, 13.06.2024, 10:12 Uhr; AudioMoth 192 kHz Samplerate).

Diskussion

Mittels der eingesetzten Methode können singende Singzikaden gut nachgewiesen werden. Auch Hill et al. (2018) gingen davon aus, dass eine Nachsuche nach *Cicadetta montana* mittels AudioMoth-Rekordern erfolgsversprechend ist, konnten jedoch höchstwahrscheinlich aufgrund der Tatsache, dass die Art in dem von ihnen bearbeiteten Untersuchungsgebiet ausgestorben ist, keinen Nachweis erbringen.

Mit der beschriebenen Methode können insbesondere Aussagen hinsichtlich des Auftretens (Präsenz/ Absenz) einer Art im untersuchten Gebiet getroffen werden. Zudem können – Artnachweise vorausgesetzt – Kenntnisse zur Phänologie der Arten an den einzelnen Standorten gewonnen werden. Über die recht beständige Singaktivität an heiteren Tagen, sowie die erfassbaren Zeitspannen mit individuell einstellbaren Erfassungszeiten der AudioMoths (bei den oben genannten Einstellungen ca. ein Monat), ist von einer hohen Nachweiswahrscheinlichkeit vorhandener Sänger innerhalb der Aufnahmedistanz der Geräte auszugehen, obwohl mit der vorliegenden Untersuchung kein direkter Methodenvergleich bzw. keine diesbezügliche Prüfung (etwa über einen Vergleich mit zeitlich erweiterten Aufnahmezeiträumen) erfolgen konnten. Durch rückwirkende Betrachtung der Wetterdaten ist zudem eine gezielte Durchsicht der Aufnahmen an den Tagen mit potenziell hoher Gesangsaktivität möglich. Über eine Ausbringung von Aufnahmegeäten vor dem Auftreten der adulten Tiere können demnach Gebiete effizient und mit hoher Erfassungswahrscheinlichkeit auf Singzikaden-Vorkommen geprüft werden, ohne dass Artbearbeiter bei geeignetem Wetter zur Gesangsaktivität vor Ort sein zu müssen.

Einschränkungen bestehen hingegen insbesondere im Hinblick auf die Bewertung der Abundanz, da auf den Aufnahmen allenfalls zu erkennen ist, ob ein oder mehrere Tiere gleichzeitig singen, eine Angabe zur Bestandsgröße im untersuchten Gebiet ist allerdings nicht möglich. Um diesbezüglich detailliertere Aussagen treffen zu können, müssten die Gebiete mit Nachweis ein weiteres Mal unter Einsatz eines Richtmikrofons kontrolliert werden. Darüber hinaus nehmen die Geräte nur bis zu einer (hinsichtlich Singzikaden nicht näher bekannten) Distanz auf, sodass Aussagen zum Vorkommen nur innerhalb dieses Bereichs möglich sind. Bei größeren Gebieten ist daher sicherlich der Einsatz mehrerer Geräte zielführend. Zur Aufnahmedistanz bei Singzikaden werden weitere Untersuchungen für sinnvoll angesehen.

Die Anzahl mittels der vorgestellten Methode bearbeitbarer Gebiete ist lediglich von der Anzahl zur Verfügung stehender Aufnahmegeäten und der Zeit, die für die optische Prüfung der Aufnahmen

zur Verfügung gestellt werden kann, limitiert. Es ist davon auszugehen, dass diese Prüfung zukünftig unterstützt durch künstliche Intelligenz erfolgen kann und somit deutlich effizienter werden wird (siehe z. B. Tey et al. 2022).

Dank

Wir danken Lisa Steinhilber, Thomas Kimmich, Jennifer Theobald, Sebastian Sändig, Gabriel Hermann, Nick Holzapfel und Jörg Rietze für die Unterstützung bei der Ausbringung der Geräte, Thomas Hertach, David Bennett und Herbert Nickel für die freundlichen Hinweise und fachlichen Diskussionen zur akustischen Erfassung von Singzikaden. Manuel Weidler danken wir für die Mitarbeit an den Kartenabbildungen sowie Jürgen Trautner für die Durchsicht des Manuskripts und wichtige Hinweise hierzu.

Zusammenfassung

Zur Erhebung von Singzikaden wurden im Jahr 2024 in 25 Gebieten in Baden-Württemberg automatische Erfassungsgeräte (AudioMoth 1.2.0) ausgebracht. Mit diesen wurden in unterschiedlichen Zeiträumen mit Schwerpunkt im Juni täglich ab 10.00 Uhr und ab 14.00 Uhr für jeweils eine halbe Stunde Tonaufnahmen erzeugt. Die Aufnahmen aus ausgewählten Zeiträumen wurden optisch anhand von Sonagrammen, die mit Audacity 2.3.3 generiert wurden, auf Lautäußerungen von Singzikaden geprüft. Mittels dieser Methode wurden an 10 der 25 Untersuchungsstandorte in Baden-Württemberg Singzikaden (*Cicadetta cantilatrix* Sueur & Puissant, 2007 und *C. petryi* Schumacher, 1924) nachgewiesen. Die Methode erwies sich vor diesem Hintergrund als sehr gut geeignet, um Präsenznachweise von Singzikaden zu erbringen. Darüber hinaus können morphologisch kaum unterscheidbare Arten einfach anhand der Gesänge identifiziert werden.

Literatur

- Achtziger R, Holzinger WE, Nickel H, Niedringhaus R (2014): Zikaden (Insecta: Auchenorrhyncha) als Indikatoren für die Biodiversität und zur naturschutzfachlichen Bewertung. *Insecta* 14: 37–62.
- Attinger in Vorb. Veränderungen der Zikadenfauna des Spitzbergs nach 65 Jahren
- Bota G, Manzano-Rubio R, Catalán L, Gómez-Catasús J, Pérez-Granados C (2023): Hearing to the Unseen: AudioMoth and BirdNET as a Cheap and Easy Method for Monitoring Cryptic Bird Species. *Sensors* 23: 7176, <https://doi.org/10.3390/s23167176>
- Gogala M (2002): Gesänge der Singzikaden aus Südost- und Mittel-Europa. *Denisia* 4: 241–248.
- Gogala M (2006) Neue Erkenntnisse über die Systematik der *Cicadetta-montana*-Gruppe: (Auchenorrhyncha: Cicadoidea: Tibicinidae). *Contributions to Entomology* 56(2): 369–376, <http://dx.doi.org/10.21248/contrib.entomol.56.2.369-376>
- Gogala M (2014): Endbericht über die Felduntersuchungen der Singzikaden in Baden-Württemberg. Ljubljana.
- Gogala M, Trilar T (2004): Bioacoustic investigations and taxonomic considerations on the *Cicadetta montana* species complex (Homoptera: Cicadoidea: Tibicinidae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 76(2): 316–324, <https://doi.org/10.1590/S0001-37652004000200020>
- Hertach T (2007): Three species instead of only one: Distribution and ecology of the *Cicadetta montana* species complex (Hemiptera: Cicadoidea) in Switzerland. *Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft* 80: 37–61.
- Hertach T (2021): Rote Liste der Singzikaden. Gefährdete Arten der Schweiz. *Umwelt-Vollzug* 2111: 63 S. Bern (Bundesamt für Umwelt & Info fauna).

- Hertach T, Puissant S, Gogala M, Trilar T, Hagmann R, Baur H, Kunz G, Wade EJ, Loader SP, Simon C, Nagel P (2016): Complex within a Complex: Integrative Taxonomy Reveals Hidden Diversity in *Cicadetta brevipennis* (Hemiptera: Cicadidae) and Unexpected Relationships with a Song Divergent Relative. PLoS ONE 11(11): e0165562, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165562>
- Hill AP, Prince P, Covarrubias EP, Doncaster CP, Snaddon JL, Rogers A (2018): AudioMoth: Evaluation of a smart open acoustic device for monitoring biodiversity and the environment. Methods in Ecology and Evolution 1–13, <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12955>
- Hill AP, Prince P, Snaddon JL, Doncaster CP, Rogers A (2019): AudioMoth: A low-cost acoustic device for monitoring biodiversity and the environment. HardwareX 6: e00073, <https://doi.org/10.1016/j.ohx.2019.e00073>
- Holzinger WE, Holzinger I (2011): Semiquantitative Kescherfänge zur Zikadenerfassung: Wie viele Kescherschläge sind mindestens erforderlich und welchen Einfluss hat der Faktor „Mensch“ auf das Ergebnis? Cicadina 12: 89–105.
- Kahl S, Wood CM, Eibl M, Klinck H (2021) BirdNET: A deep learning solution for avian diversity monitoring. Ecological Informatics 61: 101236, <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101236>
- Manzano-Rubio R, Bota G, Brotons L, Soto-Largo E, Pérez-Granados C (2022): Low-cost open-source recorders and ready-to-use machine learning approaches provide effective monitoring of threatened species. Ecological Informatics 72:101910, <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2022.101910>
- Meineke T (2012): Bergsingzikaden *Cicadetta cantilatrix* Sueur & Puissant, 2007, *Cicadetta brevipennis* Fieber, 1876 und *Cicadetta montana* s. str. (Scopoli, 1772) im mittleren Deutschland. Entomologische Nachrichten und Berichte 56(2): 133–142.
- Meineke T (2015): Lautakustisch dokumentierter Nachweis der Singziakde *Cicadetta montana* s. str. (Scopoli, 1772) in Thüringen (Hemiptera, Cicadidae, Cicadettinae). Entomologische Nachrichten und Berichte 59(2): 136–138.
- Mifsud D, Cassar T, Gjonov I, Trilar T (2020): A change in tune: acoustic analysis of Malta’s cicadas reveals 162-year-old misnomer. Bulletin of the Entomological Society of Malta 11: 87–91, <https://doi.org/10.17387/BULLENTSOCMALTA.2020.15>
- Nickel H (2003): The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): Patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. Sofia (Pensoft Publishers). (Pensoft Series Faunistica; no. 28).
- Nickel H, Achtziger R, Biedermann R, Bückle C, Deutschmann U, Niedringhaus R, Remane R, Walter S, Witsack W (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Zikaden (Hemiptera: Auchenorrhyncha) Deutschlands: 2. Fassung, Stand 30. Juni 2015. In: Bundesamt für Naturschutz (editor): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands: Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2). Bonn-Bad Godesberg: 249–298. (NaBiV; 70/4).
- Pfeifer MA (2015) Die Berg-Singzikaden-Art *Cicadetta cantilatrix* Sueur & Puissant 2007 (Auchenorrhyncha: Cicadidae) in Rheinland-Pfalz. Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz: Zeitschrift für Naturschutz 13(1): 121–124.
- Puissant S, Gurcel K (2018): *Cicadetta sibillae* Hertach & Trilar, 2015, nouvelle espèce de cigale pour la France (Hemiptera, Cicadidae) et premières analyses des sons complexes émis durant la cymbalisation d’appel nuptial. Zoosystema 40(8): 143–158, <https://doi.org/10.5252/zoosystema2018v40a8>
- Schwoerbel W (1957): Die Wanzen und Zikaden des Spitzbergs bei Tübingen. Jahreshefte des Vereins für Vaterländische Naturkunde in Württemberg 112(2): 22–56.
- Simões PC, Quartau JA (2007): On the Dispersal of Males of *Cicada orni* in Portugal (Hemiptera: Cicadidae). Entomologia Generalis 30(3), <https://doi.org/10.1127/entom.gen/30/2007/245>

- Sueur J, Puissant S (2007): Similar look but different song: a new *Cicadetta* species in the *montana* complex (Insecta, Hemiptera, Cicadidae). *Zootaxa* 1442: 55–68, <https://doi.org/10.5281/zenodo.176017>
- Tey WT, Connie T, Choo KY, Goh MKO (2022): Cicada Species Recognition Based on Acoustic Signals. *Algorithms* 15: 358, <https://doi.org/10.3390/a15100358>
- Toenies M, Rich LN (2021): Advancing bird survey efforts through novel recorder technology and automated species identification. *California Fish and Wildlife* 107(2): 56–70, <https://doi.org/10.51492/cfwj.107.5>
- Trilar T, Gjonov I, Gogala M (2020): Checklist and provisional atlas of singing cicadas (Hemiptera: Cicadidae) of Bulgaria, based on bioacoustics. *Biodiversity Data Journal* 8: e54424. <https://doi.org/10.3897/BDJ.8.e54424>
- Trilar T, Gogala M, Szwedlo J (2006): Pyrenean Mountain Cicada *Cicadetta cerdaniensis* Puissant et Boulard (Hemiptera: Cicadomorpha: Cicadidae) found in Poland. *Polish Journal of Entomology* 75: 313–320.
- Ware L, Mahon CL, McLeod L, Jetté JF (2023): Artificial intelligence (BirdNET) supplements manual methods to maximize bird species richness from acoustic datasets generated from regional monitoring. *Canadian Journal of Zoology* 00: 1–21, <https://doi.org/10.1139/cjz-2023-0044>
- Wood CM, Kahl S, Barnes S, van Horne R, Brown C (2023): Passive acoustic surveys and the BirdNET algorithm reveal detailed spatiotemporal variation in the vocal activity of two anurans. *Bioacoustics*, <https://doi.org/10.1080/09524622.2023.2211544>

Anschrift der Verfasser

Adrian Attinger, Thorleif Dörfel, Johannes Mayer

Arbeitsgruppe für Tierökologie und Planung GmbH, Johann-Strauß-Str. 22, 70794 Filderstadt, info@tieroekologie.de, www.tieroekologie.de

Abstract

In 2024 automated recording devices (AudioMoth 1.2.0) were distributed in 25 locations across Baden-Württemberg in order to collect data on singing cicadas. These were used to make daily recordings with a duration of 30 minutes each, predominantly in June. Footage was captured as of 10 am and again as of 2 pm. Selected data was then visually analysed using sonograms generated by Audacity 2.3.3. in order to identify the vocalisation of singing cicadas. Proof of the singing cicada (*Cicadetta cantilatrix* Sueur & Puissant, 2007 and *C. petryi* Schumacher, 1924) was found in 10 of 25 sites in Baden-Württemberg. Thus, the method of choice proved highly effective in providing evidence of the singing cicada. In addition to that, species that are morphologically difficult to differentiate can be easily identified based on their song.