Ausschreibung Bachelorarbeit

Passive akustische Erfassung territorialer Singvögel mit autonomen Audiorekordern entlang linearer Landschaftselemente

Hintergrund

Passive Acoustic Monitoring (PAM) entwickelt sich zu einer Schlüsseltechnologie der Biodiversitätsforschung. Moderne Rekordersysteme und KI-basierte Klassifikatoren wie BirdNET ermöglichen die automatisierte Erfassung großer Mengen bioakustischer Daten. Aktuelle Arbeiten zeigen, dass Mikrofonarrays und Verfahren der akustischen Lokalisierung zunehmend zur Dichte- und Revierabschätzung eingesetzt werden.

Zielstellung

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung und Evaluierung eines Analyseansatzes, mit dem aus Aufzeichnungen dreier Audiorekorder Hinweise auf die Anzahl territorialer Singvogelindividuen entlang von Flurgehölzen abgeleitet werden.

Forschungsfrage

Wie gut können drei autonome Audiorekorder entlang linearer Landschaftselemente die Anzahl territorialer Singvogelindividuen abschätzen?

Datengrundlage

Vorhanden sind zeitgleich aufgenommene Datensätze zweier Wildlife Acoustics Song Meter Mini 2 sowie eines EcoPi-Rekorders entlang linearer Gehölzstruktur.

Arbeitspakete

1. BirdNET-Auswertung aller Audiodaten.
2. Identifikation zeitlich überlappender Detektionen derselben Art.
3. Analyse auf Millisekunden- und Submillisekundenebene.
4. Berechnung relativer Signalstärken.
5. Spektrogramm- und Korrelationsanalysen.
6. Clustering potenzieller Sänger entlang der Heckenstruktur.
7. Ableitung potenzieller Revierzentren und Individuenzahlen.

Hypothesen

H1: Zeitlich synchron auftretende Detektionen erlauben die Zuordnung identischer Gesangsereignisse.
H2: Relative Signalstärken ermöglichen eine grobe räumliche Differenzierung mehrerer Sänger.
H3: Die Kombination aus Zeit- und Pegelinformationen erlaubt eine bessere Abschätzung der Individuenzahl als reine Präsenzdaten.

Methoden

BirdNET, Python oder R, Signalverarbeitung, Cross-Correlation, Spektrogrammanalyse, DBSCAN/HDBSCAN, räumliche Statistik und GIS-Visualisierung.

Erwartete Ergebnisse

Methodische Bewertung der Eignung kleiner linearer Rekorder-Arrays zur Revier- und Individuenschätzung in Agrarlandschaften. Die Bewertung, ob bereits wenige entlang linearer Gehölzstrukturen installierte Audiorekorder über klassische Präsenz-/Absenzdaten hinaus Hinweise auf Revierzentren und Individuenzahlen liefern können.

Einbettung in den wissenschaftlichen Kontext

Die Arbeit greift Erkenntnisse zu akustischen Mikrofonarrays, PAM-basierter Dichteschätzung, individueller Gesangserkennung mittels Machine Learning sowie modernen Lokalisierungsansätzen auf. Besonderes Augenmerk liegt auf der Übertragbarkeit dieser Verfahren auf lineare Landschaftselemente mit nur wenigen Rekordern.

Voraussetzungen

Interesse an Ornithologie, Bioakustik sowie Datenanalyse. Erfahrung mit R oder Python von Vorteil.

Literaturverzeichnis

1. Verreycken, E. et al. (2021): Bio-acoustic tracking and localization using heterogeneous, scalable microphone arrays. Communications Biology 4:1275. https://doi.org/10.1038/s42003-021-02746-2
2. Pérez-Granados, C. & Traba, J. (2021): Estimating bird density using passive acoustic monitoring: a review of methods and suggestions for further research. Ibis 163:765–783.
3. Automated identification of individual birds by song enables machine-learning based individual recognition. Nature Methods (2026). https://doi.org/10.1038/s41592-026-03303-7
4. Broadbent, E.N. & Almeyda Zambrano, A.M.: SoundMapper4D – Passive Acoustic 4D Bird Detection, Identification and Localization from GPS-Time-Synchronized Recorder Arrays. https://www.speclab.org/soundmapper4d.html
5. Eisen, M.B. et al. (2026): Automated localization of calling birds with small passive acoustic arrays in complex soundscapes. https://doi.org/10.64898/2026.02.23.707497

Kontakt

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Dr. Mike Teucher oder Mona Pawelke.