



AKUSTISCHES MONITORING AN WINDKRAFTANLAGEN

GRENZEN UND MÖGLICHKEITEN



Volker Runkel

AKUSTISCHE ERFASSUNG

SCHALLPHYSIK

DETEKTOR-
UNTERSCHIEDE

VARIABILITÄT

SUBJEKTIVE BEWERTUNG

EVIDENZ

Volker Runkel, 2019



AKUSTISCHES MONITORING

- ▶ Grenzen
 - ▶ bekannt und eigentlich gut verstanden
- ▶ Möglichkeiten
 - ▶ Bestimmung von Arten
 - ▶ Monitoring basierend auf vorhandenen Daten

GRENZEN

▶ „Harte“ Grenzen

▶ Schallphysik

▶ nur wenig beeinflussbar, **Naturgesetze**

Voigt, C. C., Russo, D., Runkel, V., & Goerlitz, H. R. (2021). Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats. *Mammal Review*, 1-12. <http://doi.org/10.1111/mam.12248>

▶ „Weiche“ Grenzen

▶ Bestimmung von Arten

▶ Bewertung von Ergebnissen

▶ Möglichkeiten ergeben sich an den „weichen“ Grenzen



SEIT JAHREN STILLSTAND

BEWERTUNG VERBESSERN

- ▶ Auswertung und Bewertung unabhängig der Technik/Physik
 - ▶ Eliminierung von Streuung bedingt durch Reichweite/Ausbreitung
 - ▶ Bewertung ohne besonderen Einfluss der Technik
- ▶ Ziele genau definieren
 - ▶ Windkraft nach §44 BNatschG (1) und aktueller Fachmeinung:
Individuenschutz - Ermittlung der Aktivität auf Individuen-Ebene
 - ▶ **Biodiversität** - also mittel/langfristig: Populationen
- ▶ Sammlung und Auswertung bestehender Daten
 - ▶ jedes Jahr 500 bis 1500 Untersuchungen - **ungenutzt**
- ▶ Entwicklung von Modellen
 - ▶ zB analog zu oder basierend auf Renebat

WER HAT DA GERUFEN?

- ▶ Vorteil der Akustik
 - ▶ 1 bis 10 Ortungsrufe je Sekunde
 - ▶ automatische Anwesenheitsliste
- ▶ Probleme
 - ▶ leise Rufe, ganz unabhängig von der Physik
 - ▶ Wer ruft denn da?
 - ▶ wieviele individuelle Rufer

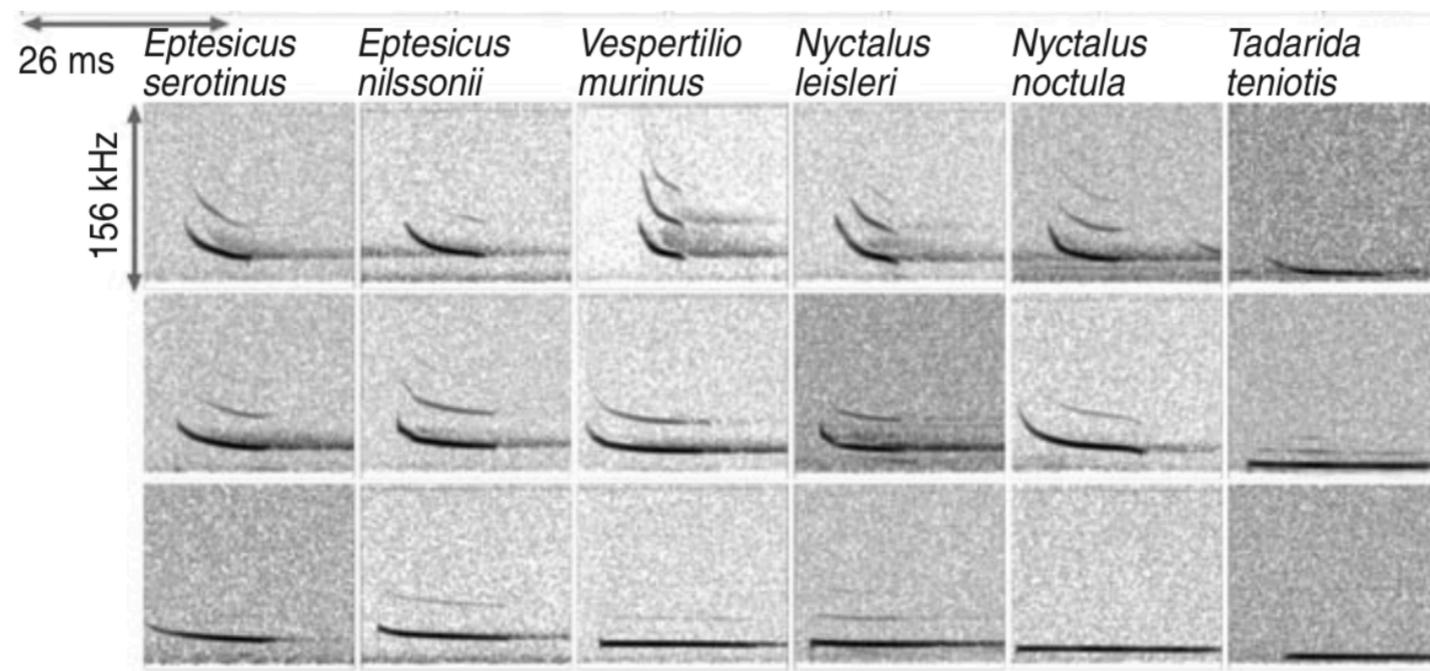
WER HAT DA GERUFEN?

- ▶ Vorteil der Akustik
 - ▶ 1 bis 10 Ortungsrufe je Sekunde
 - ▶ automatische Anwesenheitsliste
- ▶ Probleme
 - ▶ ~~leise Rufe, ganz unabhängig von der Physik~~
 - ▶ Wer ruft denn da?
 - ▶ wieviele individuelle Rufer

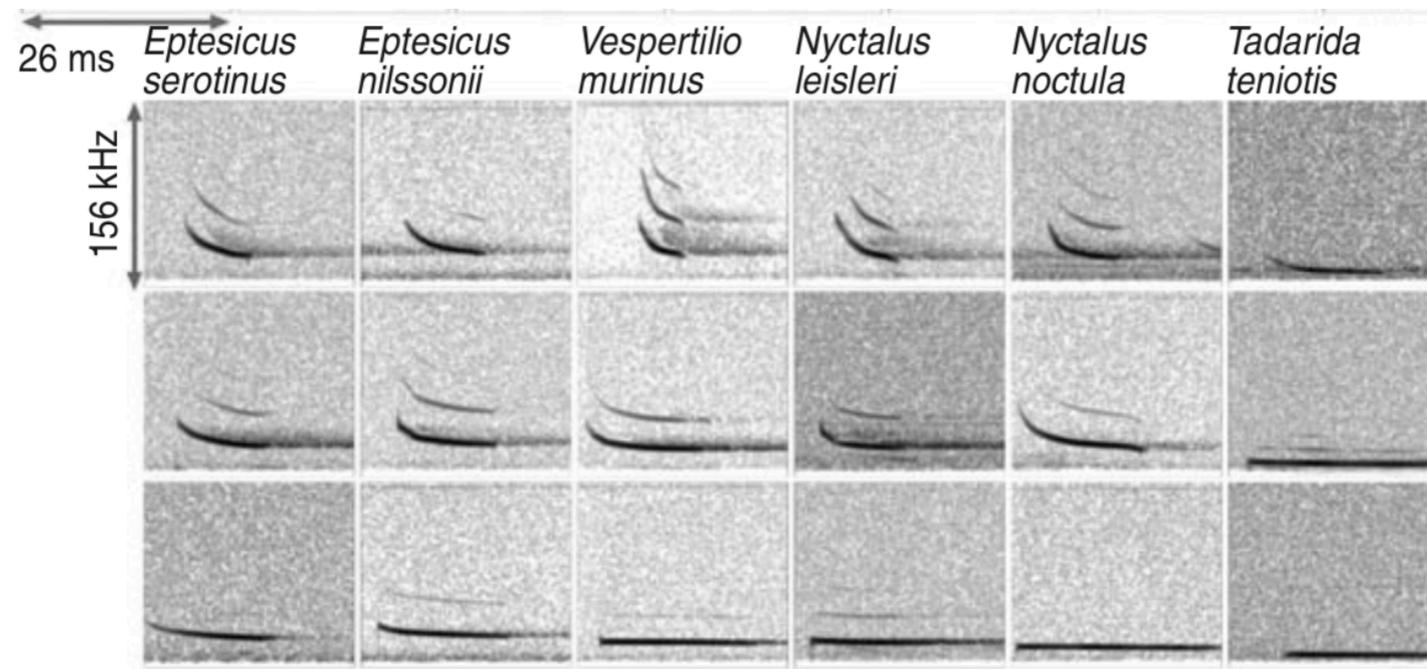
IDENTIFIKATION VON ARTEN

- ▶ Bestimmung schlaggefährdeter Arten „einfach“
- ▶ Dennoch: Intra- und Interspezifische Variabilität

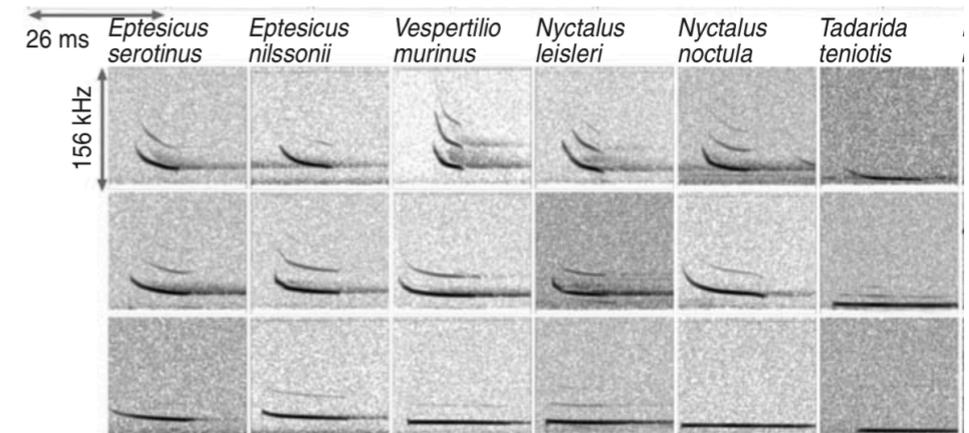
Obrist, M. K., Boesch, R., & Flückiger, P. F. (2004). Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach.



IDENTIFIKATION VON ARTEN



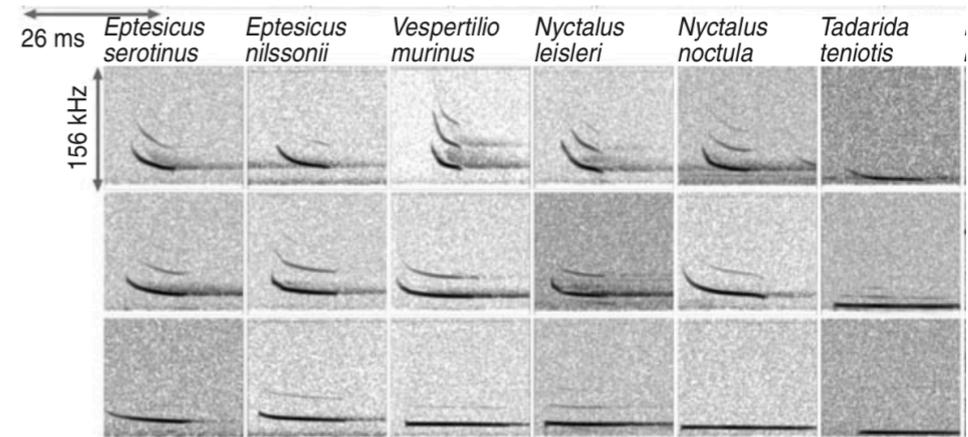
IDENTIFIKATION VON ARTEN



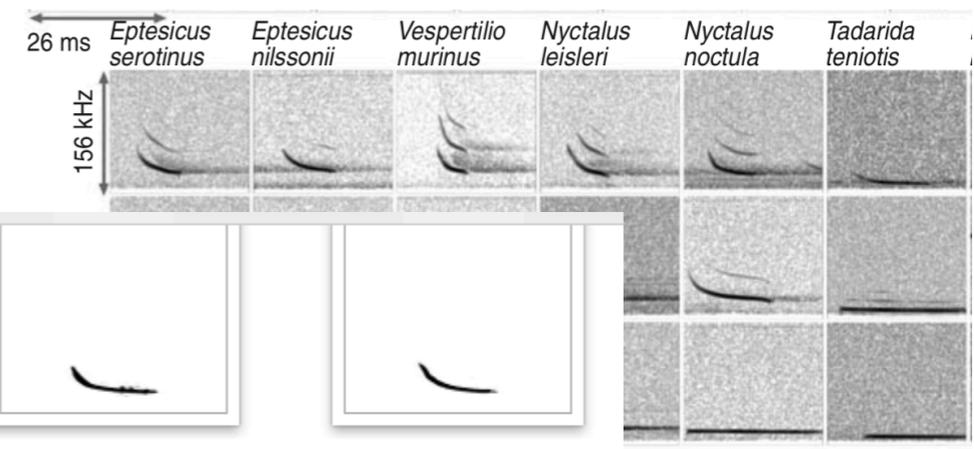


IDENTIFIKATION VON ARTEN

- ▶ Gibt es bessere Möglichkeiten?
 - ▶ In aller Munde: machine learning
 - ▶ Bsp.: Pflanzenerkennung an Hand von Fotos
- ▶ Übertragung auf Sonagramme
 - ▶ „Bildqualität“ ist stark korreliert mit Aufnahmequalität
 - ▶ schlechte Aufnahme, schlechtes Sonagramm
 - ▶ großer Technikeinfluß
- ▶ Beispielbilder
 - ▶ <https://github.com/vrunkel/CoreMLBats-model-calls>



IDENTIFIKATION VON ARTEN



▶ Gibt es



Nnoc_21_C_SID251.png



Nnoc_22_d_SID251.png



Nnoc_23_C_SID251.png



Nnoc_25_c_SID251.png



Nnoc_26_C_SID251.png

▶ In aller

▶ Bsp.: F

▶ Übertra



Nnoc_30_c_SID251.png



Nnoc_31_c_SID251.png



Nnoc_32_c_SID251.png



Nnoc_33_c_SID251.png



Nnoc_34_d_SID251.png

▶ „Bildq

▶ schlech

▶ großer

▶ Beispie

▶ <https://>



Nnoc_39_d_SID366.png



Nnoc_40_d_SID366.png



Nnoc_41_d_SID586.png



Nnoc_42_d_SID586.png



Nnoc_43_d_SID586.png



Nnoc_47_d_SID2627.png



Nnoc_48_D_SID2627.png



Nnoc_49_d_SID2627.png

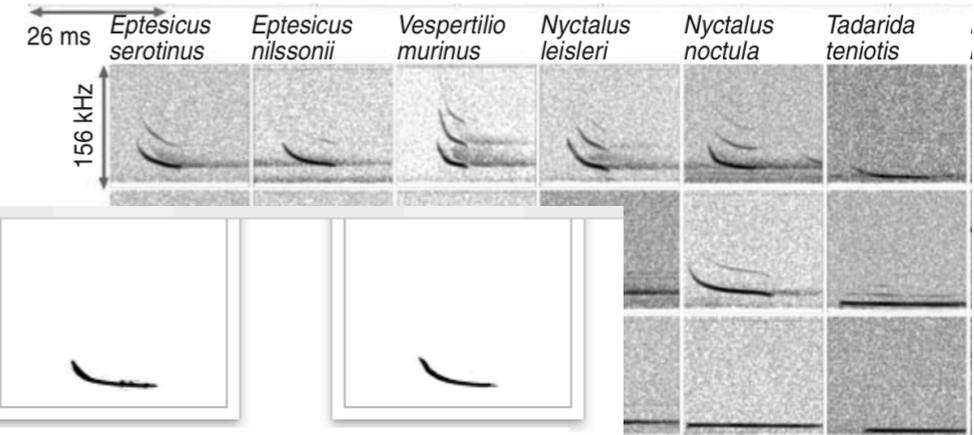


Nnoc_50_D_SID2627.png



Nnoc_52_D_SID2627.png

IDENTIFIKATION VON ARTEN



▶ Gibt es



▶ In aller

▶ Bsp.: F

▶ Übertra

Class	Item Count	Precision	Recall
Enil	7	100 %	57 %
Vmur	9	78 %	78 %
Nnoc	11	70 %	64 %
Eser	4	67 %	100 %
Nlei	2	50 %	100 %

▶ „Bildq

▶ schlech

▶ großer

▶ Beispie

▶ <https://>

n1100_30_d_SID2671.png n1100_31_d_SID2671.png n1100_32_d_SID2671.png n1100_33_d_SID2671.png n1100_34_d_SID2671.png

Test

Class	Item Count	Precision	Recall
Enil	12	88 %	58 %
Vmur	14	73 %	57 %
Nlei	8	67 %	50 %
Eser	7	60 %	86 %
Nnoc	9	53 %	89 %



Nnoc_47_d_SID2627.png Nnoc_48_D_SID2627.png Nnoc_49_d_SID2627.png Nnoc_50_D_SID2627.png Nnoc_52_D_SID2627.png

BEWERTUNG DER BIODIVERSITÄT

- ▶ Machine learning - wirklich bessere Ergebnisse?
 - ▶ Variabilität und Überlappung bleiben das Problem
- ▶ Kombination von Verfahren
 - ▶ diverse automatische Algorithmen
 - ▶ ergänzt durch schnelle manuelle Kontrolle („Zeitblöcke“)
 - ▶ „Standard“ definieren für gesammelte Daten
- ▶ Welches Ziel?
 - ▶ Jede Aufnahme Artgenau bestimmen ODER
 - ▶ Daten hinreichend sicher bestimmen für Modellierungen

BEWERTUNG DER BIODIVERSITÄT

- ▶ Hinreichende Artbestimmung
- ▶ Bewertung individueller Ereignisse
 - ▶ erste Analyse zeigt positive Ergebnisse für
 - ▶ Individuen basierend auf Zeitklassen-Auswertung
 - ▶ Unterscheidung Jagd/Wanderung basierend auf Verhaltensauswertung
- ▶ Datenpool verwenden
 - ▶ 15 Jahre Gondelmonitoring
 - ▶ in manchen Landkreisen bereits stabile Datengrundlage für „Populationstrends“

WEITERE FRAGEN

RUNKEL@VOLKERRUNKEL.DE

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

FOLIEN VERFÜGBAR UNTER

VOLKERRUNKEL.DE

