

DAWN CHORUS

UNTERRICHTSMATERIALIEN

EINFLUSS VON UMWELTFAKTOREN AUF DEN GESANG DER KOHLMEISE

Erstellt von Dr. Thomas Gerl und Dr. David Prötzel

BIOTOPIA
LAB

SNSB
Städtische
Naturwissenschaftliche
Sammlungen Bayerns

 Deutsche Telekom
Stiftung

LMU
LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

FÖRDERKREIS
BIOTOPIA

 Bayerische
Sparkassenstiftung

 LBV

MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR BIOLOGISCHE INTELLIGENZ

 BISA
BIODIVERSITÄT IM SCHULALLTAG

Ein Projekt vom Naturkundemuseum Bayern/BIOTOPIA Lab und der Ludwig-Maximilians-Universität München in Kooperation mit dem LBV (Landesbund für Vogel- und Naturschutz in Bayern e.V.). Die Dawn Chorus App wurde entwickelt im Rahmen von "dive in. Programm für digitale Interaktionen" der Kulturstiftung des Bundes, gefördert durch die Beauftragte der Bundesregierung für Kultur und Medien (BMK) im Programm NEUSTART KULTUR. Die aktuelle Version der App mit automatischer Vogelstimmenerkennung von BirdNET wurde von der Bayerischen Sparkassenstiftung und Deutschen Telekom-Stiftung gefördert. Alle Infos zum Projekt www.dawn-chorus.org.

Einfluss von Umweltfaktoren auf den Gesang der Kohlmeise

<i>Jahrgangsstufe</i>	12
<i>Fach</i>	Biologie
<i>Zeitraumen</i>	Ca. 45 min (mit fakultativem Teil 90 min)
<i>Benötigtes Material</i>	Digitales Endgerät mit Datenset aus Dawn Chorus

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler

- wenden Methoden der verhaltensökologischen Forschung an, um Verhaltensweisen zum Überleben des Individuums bei Kooperation, Aggression und Fortpflanzung zu analysieren und deren Bedeutung für die Weitergabe der genetischen Information zu erklären.

Hinweise

Das vorliegende Material kann sowohl als Übungsaufgabe zum Festigen von Inhalten, als auch zur Leistungsmessung (ohne den fakultativen Teil) eingesetzt werden.

Aufgabe

Viele Vogel-Arten singen zur Zeit des Sonnenaufgangs in einem arttypischen Gesang. Um die Bedeutung dieses aufwändigen Verhaltens aufzuklären, wurde die Bedeutung des Kohlmeisen-Gesangs auf Artgenossen untersucht (Material 1). Je nach Umweltbedingungen kann der Gesang von Kohlmeisen variieren (Material 2). Die plakative Schlagzeile „Vögel in Städten sind Langschläfer“ stützt sich auf eine Untersuchung an 22 männlichen Kohlmeisen aus den Niederlanden (Material 3). Die Aussagekraft dieser Untersuchung ist dabei allerdings umstritten.

1. Analysieren Sie die Befunde aus Material 1 mit Hilfe Ihrer Kenntnisse zu Aggressionskontrolle und dem Handicap-Prinzip bei der Partnerwahl.
2. Einflussfaktoren auf den Gesang von Kohlmeisen.
 - 2.1. Formulieren Sie für die beiden Untersuchungen in Material 2 je eine Forschungsfrage, die sich mithilfe der erhobenen Daten beantworten lässt.
 - 2.2. Fassen Sie Ergebnisse der beiden Untersuchungen in Material 2 zusammen und entwickeln Sie je eine Hypothese, die die Befunde erklären könnte.
3. Singen Vögel in Städten früher als am Land?
 - 3.1. Begründen Sie, warum die Aussagekraft der Daten aus Material 3 umstritten sein könnte.
 - 3.2. Planen Sie ein Vorgehen, um die Aussagekraft der Daten zu erhöhen. Gehen Sie dabei auch darauf ein, welche Bedeutung Citizen Science-Projekte wie beispielsweise Dawn Chorus für die Forschung in Zukunft spielen könnten.
 - 3.3. Nutzen Sie das mitgelieferte Daten-Material aus dem Dawn Chorus-Projekt, um die Befunde an Kohlmeisen aus Material 3 zu stützen oder zu widerlegen. Untersuchen Sie die Daten darauf, ob die Aussage auch für andere Vogelarten gelten könnte.

Material 1:

In einem Experiment wurden Verhaltensänderungen von Kohlmeisen in freier Wildbahn nach Abspielen einer Klangattrappe getestet. Dabei spielten Lautsprecher den Gesang eines Männchens ab und die Reaktion des jeweiligen ansässigen Männchens wurde quantifiziert, indem die Anzahl seiner Gesänge notiert wurde. Daraufhin wurde das Verhalten von 21 männlichen und 23 weiblichen Kohlmeisen in Abhängigkeit der Anzahl der Gesänge des Männchens untersucht. Dazu wurde per Radiotelemetrie gemessen, ob sich die Tiere der Klangquelle nähern (negative Werte) oder ob sie sich von der Klangquelle entfernen (positive Werte). Dabei ergaben sich folgende Befunde:

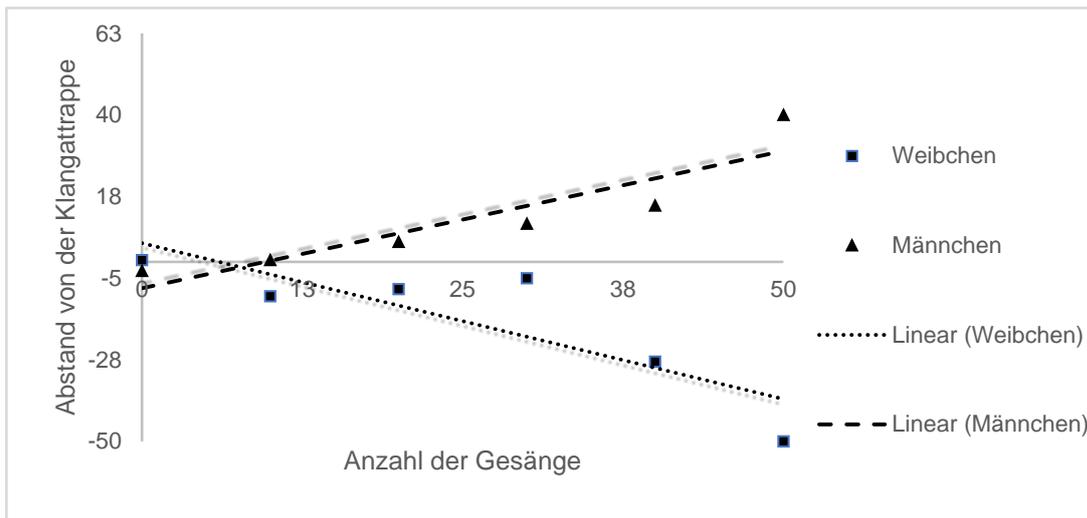


Abbildung 1: Ergebnisse einer Untersuchung zum Abstand von der Klangattrappe in Abhängigkeit von der Anzahl der Gesänge des ansässigen Männchens als Reaktion auf die Klangattrappe (vereinfacht nach Snijders et al. 2017).

Material 2:

Verschiedene Forschungsteams untersuchten den Einfluss von Umweltfaktoren auf den Gesang von Kohlmeisen.

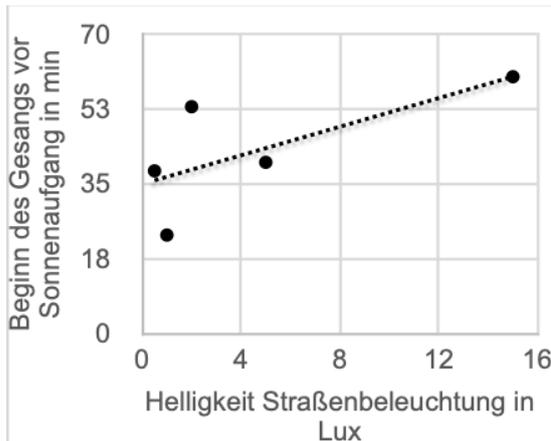


Abbildung 2: Beginn des Vogelgesangs in Abhängigkeit von der Helligkeit der Straßenbeleuchtung (vereinfacht nach Da Silva A. et al, 2014)

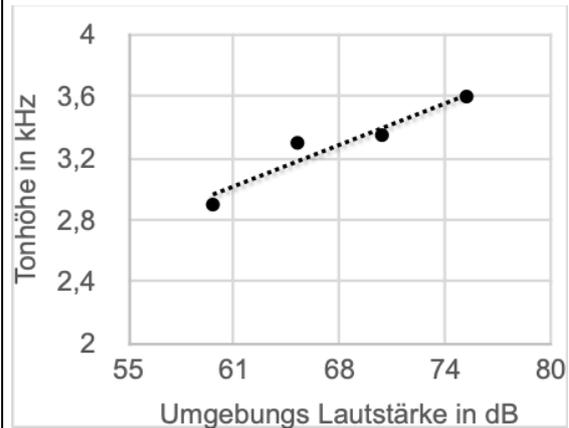


Abbildung 3: Tonhöhe des Vogelgesangs in Abhängigkeit von der Lautstärke in der Umgebung (vereinfacht nach Salaberria & Gil., 2010)

Material 3:

An verschiedenen Orten der Niederlande wurde an insgesamt 22 männlichen Kohlmeisen ermittelt, wann die Vögel morgens mit ihrem Gesang beginnen. Dabei ergab sich folgendes Bild:

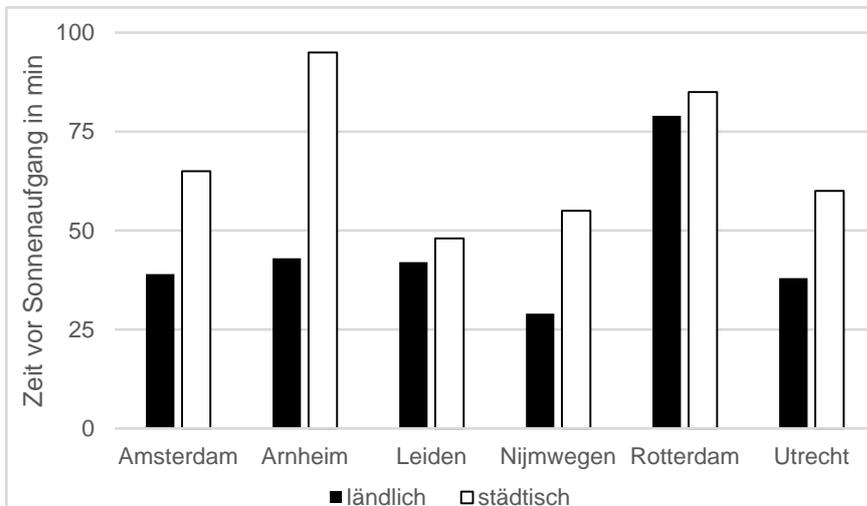


Abbildung 4: Beginn des Vogelgesangs in verschiedenen Teilen der Niederlande (vereinfacht nach Bermúdez-Cuamatzin et al. 2020)

Lösungshinweise

1. Aggressionskontrolle und Handicap-Prinzip

Die Klangattrappe bewirkt, dass Kohlmeisen-Männchen unterschiedlich häufig singen. Mit ihrem Gesang markieren Vögel ihre Territorien mit akustischen Signalen. Die steigende Anzahl an Gesängen als Reaktion auf die Klangattrappe deutet darauf hin, dass der Revierinhaber ein besonders fittes Männchen ist, so dass sich eine Auseinandersetzung mit ihm nicht lohnt und demnach anderen Männchen von diesem Revier Abstand halten.

Andererseits lockt eine hohe Anzahl von Gesängen weibliche Kohlmeisen an. Nach dem Handicap-Prinzip stammt ein Signal, das mit großem Aufwand oder Gefahren verbunden ist („viele Gesänge kosten mehr Energie als wenige“) von einem besonders fitten Männchen. Im Sinne der sexuellen Selektion werden diese Männchen von den Weibchen bevorzugt.

2. Einfluss von Umweltfaktoren auf den Vogelgesang von Kohlmeisen

2.1. Forschungsfrage 1: Wie wirkt sich die Helligkeit der Straßenbeleuchtung auf den Beginn des Gesangs von Kohlmeisen aus?

Forschungsfrage 2: Wie wirkt sich die Lautstärke in der Umgebung auf die Tonhöhe des Gesangs von Kohlmeisen aus?

2.2. Je heller die Straßenbeleuchtung ist, desto früher beginnen die Kohlmeisen zu singen. Eine mögliche Erklärung für dieses veränderte Verhalten wäre eine Veränderung der inneren Uhr der Vögel durch das künstliche Licht.

Mit zunehmender Umgebungslautstärke singen die Vögel in höheren Tönen. Dieses Verhalten könnte dazu dienen, das akustische Signal des Gesangs von Hintergrundgeräuschen (z.B. Verkehrslärm) deutlicher abzusetzen und so die Verständlichkeit des Signals zu erhöhen.

3. Singen Vögel in Städten früher als am Land?

3.1. Da in der Untersuchung nur eine einzige Vogelart untersucht wurde, lässt sich die Aussage nicht auf andere Arten verallgemeinern. Zudem ist die Anzahl der untersuchten Kohlmeisen sehr klein.

3.2. Um die Befunde abzusichern und dadurch die Aussagekraft der Daten zu erhöhen, wären Untersuchungen an einer größeren Anzahl von Vogelarten und wesentlich größeren Individuenzahlen notwendig. Da so eine Feldforschung aber sehr aufwändig ist, wäre es hilfreich, wenn die Forschenden Unterstützung bei der Datenerhebung bekommen könnten. Durch Citizen Science-Projekte wie Dawn Chorus, an dem sich viele Menschen beteiligen, vergrößert sich die Datengrundlage, so dass die Aussagekraft der entsprechenden Untersuchungen erhöht wird.

- 3.3. *Ein mögliches Vorgehen könnte der Vergleich der mittleren Aufnahmezeiten aller Kohlmeisen in städtischen bzw. ländlichen Umgebungen in dem Datenset sein. Um die Aussage auf weitere Vogelarten zu erweitern, könnte das Vorgehen für beispielsweise Amseln wiederholt werden.*

Literaturverzeichnis

Snijders L, van Oers K, Naguib M. (2017): Sex-specific responses to territorial intrusions in a communication network: Evidence from radio-tagged great tits. *Ecol Evol.* 7, 918–927. doi:10.1002/ece3.2686

Da Silva A., Samplonius J. M., Schlicht E., Valcu M., Kempenaers B. (2014): Artificial night lighting rather than traffic noise affects the daily timing of dawn and dusk singing in common European songbirds. *Behav. Ecol.* 25(5), 1037–1047. <https://doi.org/10.1093/beheco/aru103>

Salabberia C. & Gil D. (2010): Increase in Song Frequency in Response to Urban Noise in the Great Tit (*Parus Major*) as shown by Data from the Madrid (Spain) City Noise Map. *Ardeola* 57(1), 3-11.

Bermúdez-Cuamatzin E, Delamore Z, Verbeek L, Kremer C and Slabbekoorn H (2020): Variation in Diurnal Patterns of Singing Activity Between Urban and Rural Great Tits. *Frontiers in Ecology and Evolution* 8, 246. doi: 10.3389/fevo.2020.00246