

# Kikeriki – Audiomerkmale für die empfundene Lästigkeit und Unangenehmheit krähender Hähne

Christoph Reuter<sup>1</sup>, Isabella Czedit-Eysenberg<sup>1,4</sup>, Anja-Xiaoxing Cui<sup>1</sup>, Marik Roos<sup>1</sup>, Sarah Ambros<sup>1</sup>, Jörg Jewanski<sup>1</sup>, Matthias Eder<sup>1</sup>, Jörg Mühlhans<sup>2</sup>, Felix Klooss<sup>2</sup>, Dijana Popovic<sup>2</sup>, Veronika Weber<sup>2</sup>, Matthias Bertsch<sup>3</sup>, Michael Oehler<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universität Wien, Musikwissenschaftliches Institut

<sup>2</sup> Universität Wien, MediaLab

<sup>3</sup> Universität für Musik und darstellende Kunst Wien, Abteilung Musikphysiologie

<sup>4</sup> Universität Osnabrück, Institut für Musikwissenschaft und Musikpädagogik



## Hintergrund

Mit einem Schallpegel von maximal **142 dB<sub>SPL</sub>** (am Hahnenohr gemessen [1]) gehört der (nicht nur) zum Sonnenaufgang krähende **Hahn** [2] zu den **lautesten Haustieren** schlechthin, dessen Stimmgewalt auch schon bei den "Bremer Stadtmusikanten" legendenbildend war [3]. Selbst in weiterer Entfernung gilt sein Krähen häufig als **ruhestörend** und ist Ursache von **Rechtsstreitigkeiten** [4]. Besonders diese letzte Beobachtung spricht dafür, dass neben dem Schallpegel auch andere **Klangeigenschaften** zur oft beklagten **Lästigkeit** und zur **Unangenehmheit** des Hahnenkrähens beitragen.

## Ziele und Fragestellung

Welche Klangmerkmale sind es neben dem Schallpegel, die zur empfundenen Lästigkeit und Unangenehmheit von krähenden Hähnen führen?

## Methode

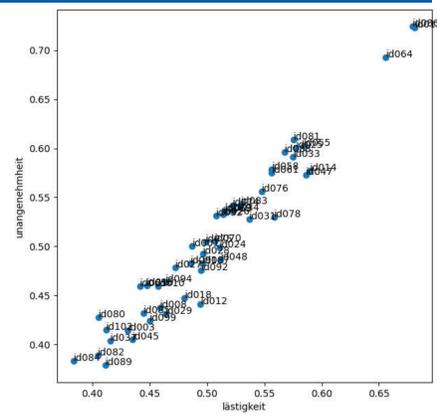
Zur Klärung dieser Frage wurde das in der Lautstärke normierte Krähen von **50 Hähnen** von **51 Versuchspersonen** (26♂, 25♀, Alter: 21-81, ø 46 Jahre) auf zwei Skalen zwischen 1 und 100% (entsprechend 0,01-1,0) auf **Unangenehmheit** und **Lästigkeit** bewertet. Zu Beginn des Hörversuchs wurde zudem auf den gleichen Skalen die **allgemeine Einstellung** der Versuchspersonen zur **Unangenehmheit** und **Lästigkeit** krähender Hähne abgefragt.

Die beurteilten Klänge wurden mit **Signalanalyse-Toolboxen** [5][6] auf **180** Klangmerkmale analysiert, die auf Korrelationen mit den Hörer\*innenbewertungen untersucht wurden.

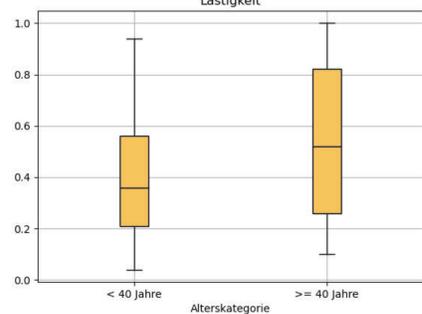
## Ergebnisse

Es zeigte sich zum einen, dass **Lästigkeit** und **Unangenehmheit** für die Versuchspersonen im Mittel mehr oder weniger **gleichbedeutend** für die Einschätzung der krähenden Hähne verwendet wurden ( $r=0,973$ ,  $p<0,001$ ).

Eine Rolle bei der Bewertung der Unangenehmheit oder Lästigkeit krähender Hähne scheint das **Alter** der Versuchspersonen zu spielen: Vergleicht man die **jüngeren** (<40 Jahre,  $n=25$ ) mit den **älteren** Versuchspersonen ( $\geq 40$  Jahre,  $n=26$ ) in ihrer Einschätzung der Hähnen schreie miteinander, so lässt sich nach



Korrelation zwischen den Einstellungen für die empfundene Lästigkeit und Unangenehmheit.



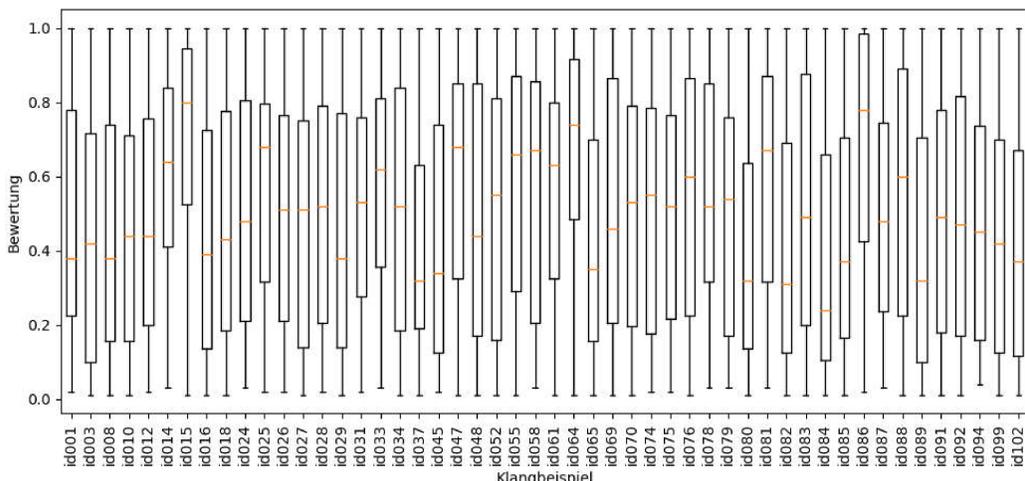
Mann-Whitney-U-Test für die Einstellung jüngerer und älterer Personen zur Lästigkeit von krähenden Hähnen.

Mann-Whitney-U-Test ein Unterschied dahingehend erkennen, dass **ältere** Personen krähende Hähne als **unangenehmer** und **lästiger** empfinden als jüngere (Lästigkeit:  $U = 229,0$ ;  $p = 0,036$ ; Unangenehmheit:  $U = 224,5$ ;  $p = 0,029$ ).

Über die Versuchspersonen und Klangbeispiele hinweg ist die **Interrater-Reliabilität** gering, d.h. pro Klangbeispiel kann die Einschätzung der

Type	Description	ICC	F	df1	df2	pval	CI95%
ICC1	Single raters absolute	0,023	2,224	49	2500	<0,001	[0,01 0,05]
ICC2	Single random raters	0,037	8,021	49	2450	<0,001	[0,02 0,06]
ICC3	Single fixed raters	0,121	8,021	49	2450	<0,001	[0,08 0,18]
ICC1K	Average raters absolute	0,550	2,224	49	2500	<0,001	[0,35 0,71]
ICC2K	Average random raters	0,661	8,021	49	2450	<0,001	[0,53 0,77]
ICC3K	Average fixed raters	0,875	8,021	49	2450	<0,001	[0,82 0,92]

Interrater-Reliabilität bei der Einschätzung der Lästigkeit



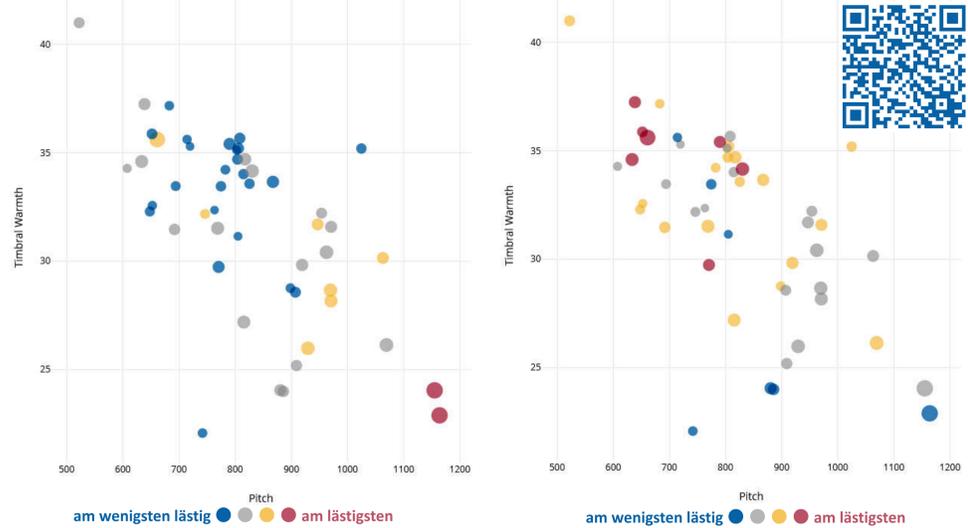
Einstellung der Lästigkeit über alle Klangbeispiele hinweg.

## Literatur

[1] Claes, R., Muysshondt, P.G.G., Dirckx, J.J.J., Aerts, P. 2018. Do high sound pressure levels of crowing in roosters necessitate passive mechanisms for protection against self-vocalization. *Zoology: analysis of complex systems* 126(2018), S. 65-70. < [2] Shimamura, T., Yoshimura, T. 2013. Circadian clock determines the timing of rooster crowing. *Current Biology* 23(6), R231. < [3] Grimm, J., Grimm, W. 1819. Die Bremer Stadtmusikanten. Grimm, J., Grimm, W. (Ed.). *Kinder- und Hausmärchen*, Band 1. 2. Auflage (S. 141-145). Berlin: Reimer. < [4] (§ 12/§ 3(2) Landesimmissionsschutzgesetz, [https://recht.nrw.de/lmi/owa/br\\_bes\\_text?sg=0&menu=0&bes\\_id=3620&aufgehoben=N&anw\\_nr=2,15.2.2023](https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_text?sg=0&menu=0&bes_id=3620&aufgehoben=N&anw_nr=2,15.2.2023)). < [5] Lartillot, O., Toivainen, P., & Errola, T. (2008). A matlab toolbox for music information retrieval. In *Data analysis, machine learning and applications* (pp. 261-268). Springer, Berlin, Heidelberg. < [6] Pearce, A., Safavi, S., Brookes, T., Mason, R., Wang, W., & Plumbley, M. (2019). AudioCommons: D5.8 Release of timbral characterisation tools for semantically annotating non-musical content. AudioCommons Initiative, Tech. Report.

## Ergebnisse

**Liebhaber\*innen** von krähenden Hähnen (mit Werten für die allgemeine Lästigkeit von  $\leq 0,25$ ) und **Hasser\*innen** von krähenden Hähnen (mit Werten für die allgemeine Lästigkeit von  $\geq 0,75$ ) lassen sich in der Bewertung der Hahnen vokalisationen vielleicht am ehesten durch die klanglichen Merkmale der **Tonhöhe** und der **klanglichen Wärme** (bzw. deren Gegenteil: der **klanglichen Schrillichkeit**) unterscheiden: So finden **Hahnenliebhaber\*innen** Hähne mit **ansteigender** Tonhöhe und **ansteigender** Schrillichkeit umso **lästiger** (pitch:  $r=0,540$ ,  $p<0,001$ ; timbral warmth:  $r=-0,445$ ,  $p=0,001$ ), während **Hahnenhasser\*innen** mit **abfallender** Tonhöhe und **abnehmender** Schrillichkeit den krähenden Hahn umso **lästiger** finden (pitch:  $r=-0,314$ ,  $p=0,026$ ; timbral warmth:  $r=0,448$ ,  $p=0,001$ ).



am wenigsten lästig Pitch am lästigsten

Bewertung der Lästigkeit krähender Hähne von Hahnen-Liebhaber\*innen bezogen auf Pitch und Timbral Warmth

am wenigsten lästig Pitch am lästigsten

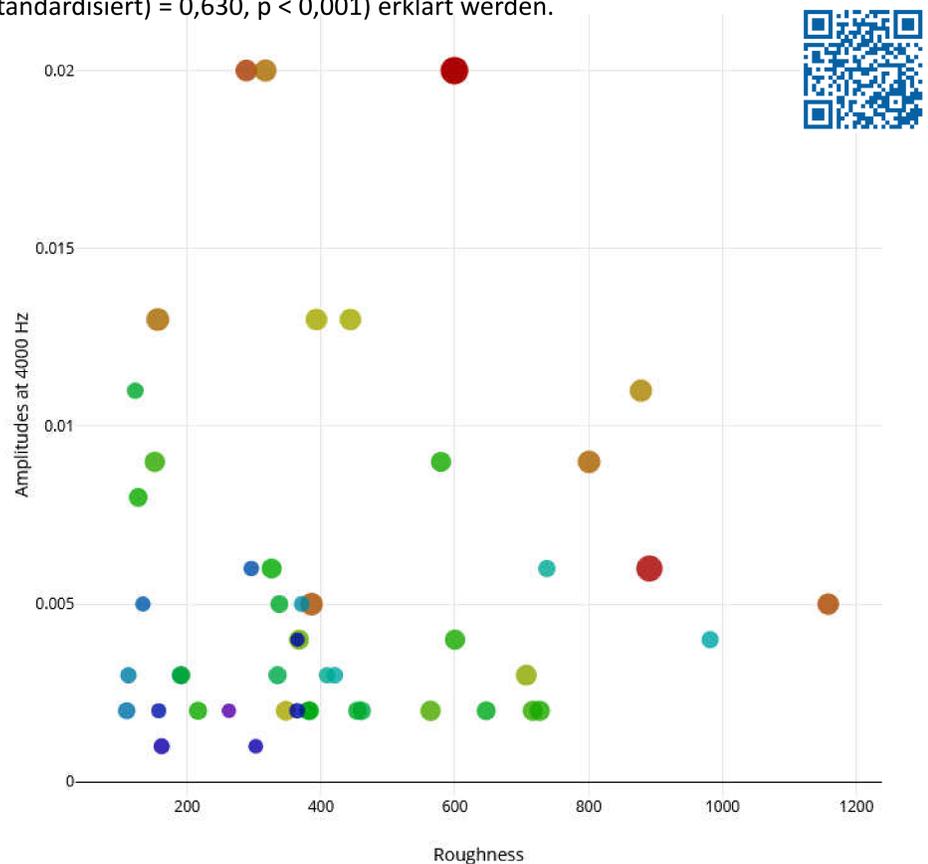
Bewertung der Lästigkeit krähender Hähne von Hahnen-Hasser\*innen bezogen auf Pitch und Timbral Warmth

Interaktiver Graph unter [https://muwserver.synology.me/kikeriki/lovers\\_haters.htm](https://muwserver.synology.me/kikeriki/lovers_haters.htm)

Über alle Personengruppen hinweg zeigt es sich, dass die Einschätzung der **Lästigkeit** ähnlich wie die der **Unangenehmheit** vor allem mit einer starken klanglichen **Rauigkeit** und einem hohen spektralen Energieanteil bei **4000 Hz** einhergeht. So lässt sich ein **Regressionsmodell** mit folgender Formel erstellen:

$$\text{Annoyance}_{\text{RoosterCrows}} = 0,42 + 0,00011 * \text{Roughness (Sethares)} + 8,41 * \text{RMS im Terzband22 (4000 Hz)}$$

Demnach kann die Lästigkeit krähender Hähne zu 61% auf Basis von Rauigkeit (beta (standardisiert) = 0,404,  $p < 0,001$ ) und den Amplituden um 4000 Hz (beta (standardisiert) = 0,630,  $p < 0,001$ ) erklärt werden.



am lästigsten am wenigsten lästig, je größer der Punkt desto unangenehmer die Empfindung

Vorhersagbare Bewertung der Hahnen vokalisation aufgrund von klanglicher Rauigkeit und Anteil der spektralen Energie um 4000 Hz: je höher die Rauigkeit und je höher der spektrale Energieanteil bei 4000 Hz als desto lästiger wird das Hahnenkrähen empfunden. Interaktiver Graph unter <https://muwserver.synology.me/kikeriki/>

## Zusammenfassung

- ✓ Krähende Hähne werden nicht nur aufgrund **ihres starken Schallpegels** als **lästig** und **unangenehm** empfunden, sondern auch aufgrund ihrer **klanglichen Eigenschaften**.
- ✓ Hier sind besonders die **klangliche Rauigkeit** sowie spektrale Anteile um **4000 Hz** von Bedeutung: je höher die **Rauigkeit** und je höher der spektrale Energieanteil bei **4000 Hz**, desto **lästiger** wird das Hahnenkrähen empfunden.
- ✓ **Ältere** Menschen werden durch krähende Hähne **mehr gestört** als jüngere.
- ✓ **Hahnen-Liebhaber\*innen** und **Hahnen-Hasser\*innen** lassen sich in ihren Bewertungen durch die klanglichen Merkmale **Tonhöhe** und **Schrillichkeit** unterscheiden.