

Uhus *Bubo bubo* vokalisieren bei strömendem Regen und heftigem Wind

Christian Harms

Harms, C 2025: Eurasian Eagle Owls *Bubo bubo* vocalize in pouring rain and gusty winds. Vogelwarte 63: 181–190.

Rain and wind affect the transmission of acoustic signals, but few studies deal with the vocal activity of birds under bad weather conditions. Using long-term sound recordings across the entire reproductive cycle, I investigated how rain and wind affect the calling activity of Eurasian Eagle Owls *Bubo bubo* close to the nest site in a breeding territory in the Kaiserstuhl region (Upper Rhine Valley, Southern Germany). For this purpose, all recognizable vocalizations were registered manually, i.e. without the aid of automated signal detection, in 1025 hours of recording representing 79 nights, at least 6 per month. Growing fledged young continued voicing their contact calls unabated even in heavy rain and gusty winds, as well as in the presence of traffic noise, thunderstorms and fireworks. The adult eagle owls showed reduced calling activity in bad weather, but also vocalized in pouring rain and strong winds. The number of calling phases was reduced during rain, the number of calls per calling phase remained almost unchanged compared to nights without precipitation. About one fifth of all recorded vocalizations occurred during times of rainfall. The long-term sound recordings proved to be a rich source of new insights into the acoustic communication of eagle owls.

✉ Christian Harms, Brandensteinstr. 6, D-79110 Freiburg/Br. E-Mail: cth-frbg@go4more.de

1 Einleitung

Akustische Signale spielen im Leben von Vögeln eine zentrale Rolle. Revier- und Balzgesänge sowie Kontakt- und Warnrufe bestimmen die Kommunikation zwischen Geschlechtspartnern, Eltern und Jungen, konkurrierenden Artgenossen und Individuen fremder Arten. Das Funktionieren der akustischen Interaktionen hängt maßgeblich davon ab, dass die ausgesendeten Signale vom Empfänger korrekt wahrgenommen werden können. Die Übertragung von Schall unterliegt vielfältigen Störungen, die verhindern, dass Signale beim Empfänger in der vom Sender beabsichtigten Form ankommen. Zahlreiche Umweltfaktoren wie Vegetation, Terrain, Witterung sowie Überlagerungen durch physikalische, tierische und anthropogene Geräuschquellen beeinträchtigen die Schallausbreitung und begrenzen den Wirkradius akustischer Signale (Wiley & Richards 1978; Wiley 2006; Luther & Gentry 2013).

Störungen bei der akustischen Signalübertragung sind kein menschengemachtes Problem jüngerer Datums, solche Interferenzen bestehen seit Urzeiten und haben zu vielfältigen evolutionären Anpassungen und Differenzierungen geführt (Morton 1975; Brumm & Slabbekoorn 2005; Wiley 2006; Brumm & Zollinger 2013). Der evolutionäre Selektionsdruck wirkt dabei gleichermaßen auf Seiten der Sender und der Empfänger (Endler 1993).

Untersuchungen zu tierischen Lautäußerungen werden vorzugsweise bei Schönwetter durchgeführt, um

witterungsbedingte Effekte auf die Signalübertragung und -wahrnehmung zu vermeiden. Für Mitteleuropa, wo es an 150–200 Tagen im Jahr regnet (www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/viel_mittelwerte), erscheint die Konzentration auf Schönwetterbedingungen realitätsfern und verleitet möglicherweise zu einseitigen Schlussfolgerungen.

Auffallend wenige Untersuchungen haben sich mit Lautäußerungen von Vögeln bei schlechtem Wetter befasst. Für Waldkäuze *Strix aluco* berichten Lengagne & Slater (2002) von reduzierter Rufaktivität bei Regen. Redpath (1994) und Ševčík et al. (2019) fanden hingegen keine witterungsbedingten Einschränkungen bei der Rufaktivität von Wald- bzw. Raufußkäuzen *Aegolius funereus*. Ungeachtet der spärlichen Befundlage äußern Luther & Gentry (2013, S. 1050) die Ansicht *“we would predict that most species do not signal when it is raining. Similarly many species chose not to signal in the presence of wind.”* La (2011, S. 250) vermutet: *“it can also be expected that they will vocalize less, if at all, on nights with high winds or stormy weather, which impede signal transmission.”* Im Gegensatz dazu waren Uhus *Bubo bubo* bei unseren abendlichen Verhörungen über mehrere Jahre auch bei Regen und Wind zu vernehmen (Harms & Lühl 2015; Harms 2016a, 2020). Aus dem Widerspruch zwischen spekulativer Projektion und empirischem Befund leitet sich die Notwendigkeit ab, die Auswirkungen von Wind und Regen auf das akustische Verhalten genauer zu untersuchen.

Tonaufnahmen mittels passiver autonomer digitaler Aufzeichnungsgeräte („autonomous recording units“,

ARUs) eröffnen neue Ansätze zur Erforschung der Kommunikation zahlloser akustisch aktiver Tierarten (Shonfield & Bayne 2017a; Gibb et al. 2018). Diese Geräte registrieren ihre Daten selbsttätig bei jeder Witterung. Vom gelegentlichen Wechsel der Batterien und Speicherkarten abgesehen braucht es keine menschlichen Beobachter vor Ort. Flüchtlings akustisches Geschehen wird konserviert und ist dank wiederholter Abspielbarkeit und leistungsfähiger Software zugänglich für weitergehende Analysen. In einem Revier im Kaiserstuhl (südliche Oberrheinebene) habe ich die Lautäußerungen eines Uhupaars über drei komplette Reproduktionszyklen während aller Nächte nahe am Brutplatz aufgezeichnet (Harms 2024a). Über die Rufaktivität in ihrem jahreszeitlichen Verlauf und den Anteil des Weibchens an der akustischen Kommunikation wurde bei Harms (2024b, 2025) berichtet. Wie sich anthropogener Lärm auf Uhus auswirkt, wurde bei Harms (2024c) untersucht. Hier berichte ich über die Rufaktivität der Uhus unter Schlechtwetterbedingungen (Regen, Wind).

2 Methoden

2.1 Langzeit-Tonaufnahmen des Uhus

In einem Brutrevier im Kaiserstuhl wurden von Dezember 2019 bis Oktober 2022 in allen Nächten die Lautäußerungen eines Uhupaars nahe am Brutplatz mittels eines autonomen digitalen Aufnahmegerätes (SongMeter SM4, Wildlife Acoustics, Maynard, Massachusetts, USA) aufgezeichnet. Als täglicher Aufnahmezeitraum wurde die Zeit von 30 Minuten vor Sonnenuntergang bis 30 Minuten nach Sonnenaufgang festgelegt. Die Aufnahmen erfolgten unkomprimiert im wav-Format (16-bit) in Segmenten von jeweils einstündiger Dauer mit den bei Harms (2024ab) beschriebenen Einstellungen. Die Auswertung der Tondateien erfolgte manuell, d. h. ohne Verwendung automatisierter Signalerkennung, mit „Raven Pro“ Software (Version 1.5-1.6.5, Ornithology Labs, Cornell University, Ithaca, New York, USA). Nähere Angaben zur Vorgehensweise finden sich bei Harms (2024ab, 2025). Bei der manuellen Erfassung jeder einzelnen Lautäußerung anhand ihrer zeitlichen und Frequenzbegrenzung wurden die Tondateien mit zusätzlichen Anmerkungen versehen, um akustisch auffällige Besonderheiten zu dokumentieren, darunter Wind, Regen und Gewitter, Überlagerungen durch Fremdsignale, anthropogene Lärmquellen u. a. (Harms 2024a). Die hier vorgestellten Befunde beziehen sich auf Tonaufnahmen an 79 Kalendertagen im Jahr 2021; für jeden Monat wurden mindestens 6 Nächte komplett ausgewertet.

2.2 Untersuchungsgebiet

Das für die Tonaufnahmen ausgewählte Brutrevier liegt am Westrand des Kaiserstuhls, einer inselartigen Erhebung vulkanischen Ursprungs in der südlichen Oberrheinebene, ca. 20 km westlich von Freiburg. Die Gegend ist bekannt als Weinbaugebiet mit trocken-warmem Klima. Die Aufnahmen erfolgten für die Vögel störungsfrei unweit des Brutplatzes in einem ehemaligen Steinbruch (Harms 2024ab).

3 Ergebnisse

3.1 Wie sich Wind und Regen in den Tonaufnahmen abbilden

Wind und Regen treten sowohl in Kombination als auch unabhängig voneinander auf. Beide Geräusch- und Störquellen sind anhand ihrer charakteristischen Signaturen in den Tonaufnahmen akustisch und visuell im Spektrogramm erkennbar. Bei jeder erfassten Vokalisation und in jedem Aufnahmesegment wurde vermerkt, wenn eine Überlagerung durch Regen oder Wind vorlag. Gemessen an der Länge einer Vokalisation ist Regen ein chronisches Geräusch, das i. d. R. eine Mehrzahl von Vokalisationen überlagert (Abb. 2, 3). Windböen hingegen überlagern einzelne Vokalisationen (Abb. 4-8), dazwischen ruhigere Abschnitte. Bei länger anhaltender Windeinwirkung werden die Rufserien der Uhus erheblich beeinträchtigt. Die Spektrogramm-Darstellung gestörter Vokalisationen ist auf kurze Abschnitte beschränkt, damit die Signale noch klar als Lautäußerung der Uhus erkennbar sind.

Windböen machen sich durch starke Druckschwankungen und Ausschläge hoher Amplitude im oszillografischen Anzeigebereich für den Schalldruck bemerkbar (Abb. 1). Bei sehr hohem Geräuschpegel kommt es zu einer zeitweiligen Übersteuerung, der damit verbundene kurzzeitige Datenverlust zeigt sich im Spektrogramm als vertikale weiße bzw. schwarze Streifen, je nach gewähltem Darstellungsmodus (Abb. 1a, 1b). Das von Regen verursachte Geräusch umfasst einen breiten Frequenzbereich bis mehrere kHz (Abb. 2, 3, 5) bestehend aus Eigengeräusch und indirekten Komponenten, die vom Aufprall der Tropfen auf Blätter und den Erdboden herrühren. Bei belaubter Vegetation ist Regen deshalb leichter wahrnehmbar als im Winter. Klick- und Ploppgeräusche entstehen beim Abtropfen bzw. Aufprall von Tropfen auf dem Rekordergehäuse. Das Hintergrundgeräusch des Regens zeigt sich im Spektrogramm als streifige Grautönung (Abb. 1a) bzw. Marmorierung (Abb. 1b), Klickgeräusche als streifige Signale von sehr kurzer Dauer.

3.2 Rufverhalten junger Uhus bei Regen und Wind

Spätestens mit dem Verlassen des Brutplatzes, wenn die Jungen sich, noch flugunfähig, über Wochen am Boden aufhalten, beginnen sie regelmäßig und ausdauernd ihre Position anhand von Kontaktrufen zu signalisieren, damit die Altvögel und Geschwister wissen, wo sie sich befinden. Es handelt sich um eine überlebensnotwendige Sozialfunktion, mit der einerseits der Familienzusammenhalt koordiniert und andererseits die Futterzuteilung an die Jungen reguliert wird. In der Regel werden 5-10 Kontaktrufe pro Minute produziert, so dass in einer Sommernacht hochgerechnet 4.000 bis 5.000 Rufe pro Jungvogel zusammenkommen können. Die einzelnen Vokalisationen haben eine Dauer von etwa 250 ms, erstrecken sich über einen Frequenzbereich von

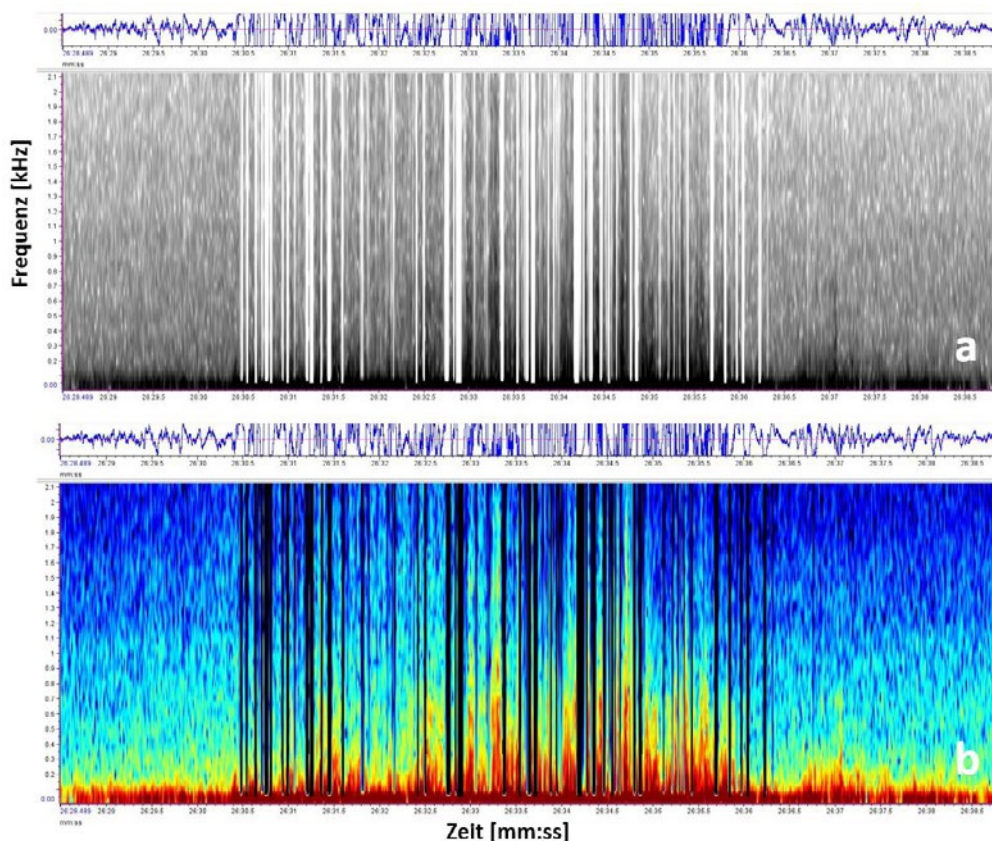


Abb.1: Erscheinungsbild von Wind und Regen in der oszillografischen und spektrografischen Darstellung: (a) Grauwertdarstellung, (b) inverse Falschfarbendarstellung (Schalldruckunterschiede sind zur visuellen Differenzierung als Farbabstufung dargestellt; mit abnehmendem Energiegehalt wechselt die Farbe von braun, dunkelrot, hellrot zu orange, gelb, grün, türkis, blau bis schwarz; oberhalb des Spektrogrammbereichs die oszillografische Wiedergabe des Schalldrucks über das gesamte Frequenzspektrum, Windböen zeigen sich als starke Amplitudenschwankungen; Übersteuerung infolge exzessiven Schalldrucks führt zu zeitweisigem Datenverlust, der sich als weiße (a) bzw. schwarze (b) vertikale Fehlstellen im Spektrogramm abbildet; das Eigengeräusch des Regens bewirkt eine Grautönung (a) bzw. Marmorierung (b) des Spektrogrammhintergrundes; aufgenommen am 4.12.2021, Uhrzeit 07:04. – *Appearance of wind gusts and rainfall in the oscillographic and spectrographic view: (a) greytone scale display, (b) inverse false colour display (sound pressure values are converted to colour grades; with decreasing energy levels colours change from dark brown, dark red, red to orange, yellow, green, turquoise to light blue, dark blue and black); top: oscillographic view of sound pressure amplitude showing massive amplitude deflections caused by wind gusts; excessive sound pressure causes acoustic overload with temporal data loss, represented as white (a) or black (b) vertical defects in the spectrogram; noise of rainfall causes darkening (a) and coloured marbling (b) of the spectrogram display area.*

ca. 600 Hz bis 10 kHz (je nach Intensität) und haben eine krächzend bis rätschende Anmutung (Harms 2024b).

Abb. 2 zeigt eine typische Ruffolge eines Jungvogels, bei einsetzendem Regen werden die Rufe unvermindert fortgesetzt.

Abb. 3 zeigt drei Junguhus, die während eines Starkregens gleichzeitig nebeneinander vokalisieren; ihre Rufe werden zweimal vom Geräusch eines vorbeifahrenden Autos überlagert. Weder Regen noch Verkehrsgeschall haben einen merklichen Einfluss auf die Rufaktivität. Auch bei Gewitter und Feuerwerk zeigten Junguhus kein verändertes Rufverhalten (Harms 2024c).

Als Fazit dieser Befunde lässt sich festhalten: Junguhus setzen ihre überlebenswichtigen Kontaktrufe auch in Gegenwart von störenden akustischen Überlagerungen sowie bei Starkregen und heftigem Wind unverändert fort.

3.3 Rufaktivität adulter Uhus bei Regen und Wind

Die nachfolgenden Spektrogramme illustrieren exemplarisch typische Lautäußerungen der adulten Uhus (Harms 2024b) unter dem Einfluss von Windböen und Regen (Abb. 4-8). Dabei kommt es sowohl zur Maskierung als auch zu Verzerrungen der Lautäußerungen. Während starke (energiereiche) Signale trotz Interfe-

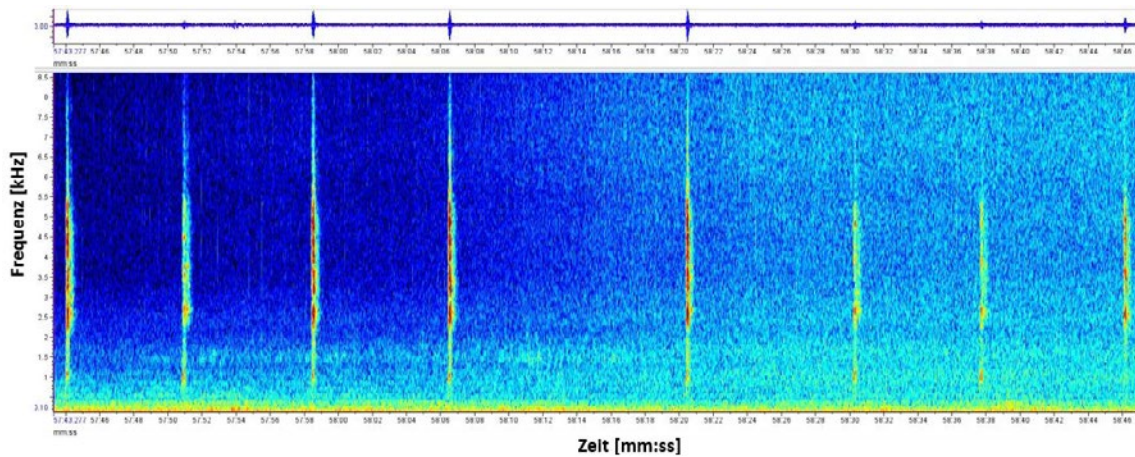


Abb. 2: Einsetzender Regen überlagert die Kontaktrufe eines Junguhus; im rechten Teil deutliche Maskierung der Rufe durch das Regengeräusch; Farbcodierung wie Abb. 1b; aufgenommen am 10.7.2021, Uhrzeit 23:26:43-23:27:47. – *Onsetting rainfall superimposes contact calls of a fledgling Eagle Owl showing signal masking (right); colour coding as in fig. 1b.*

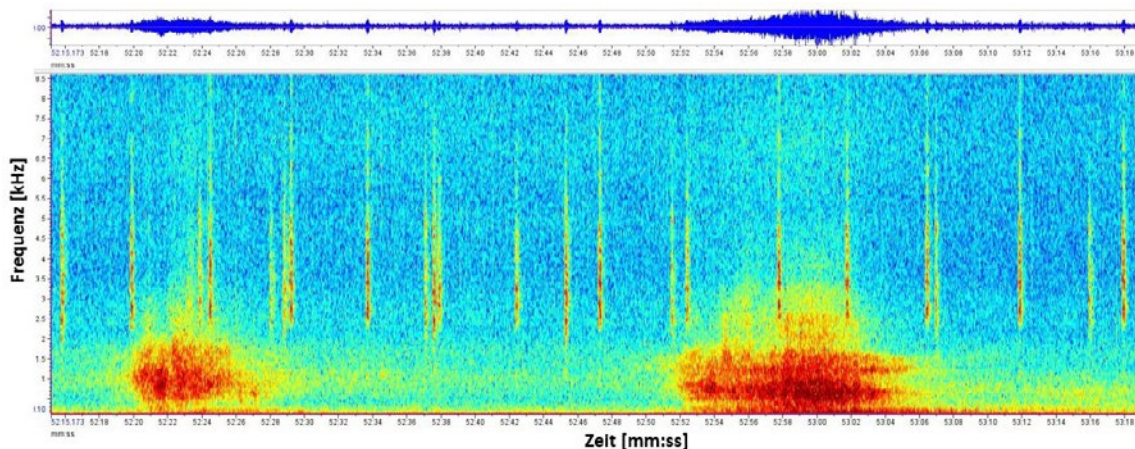


Abb. 3: Die Kontaktrufe von drei Junguhus werden durch Starkregen und Verkehr (2x Motorfahrzeug) überlagert und maskiert; Farbcodierung wie Abb. 1b; aufgenommen am 10.7.2021, Uhrzeit 21:21:15-21:22:19. – *Contact calls of three fledglings superimposed and masked by heavy rainfall and traffic noise from two passing motor vehicles; colour coding as in fig. 1b.*

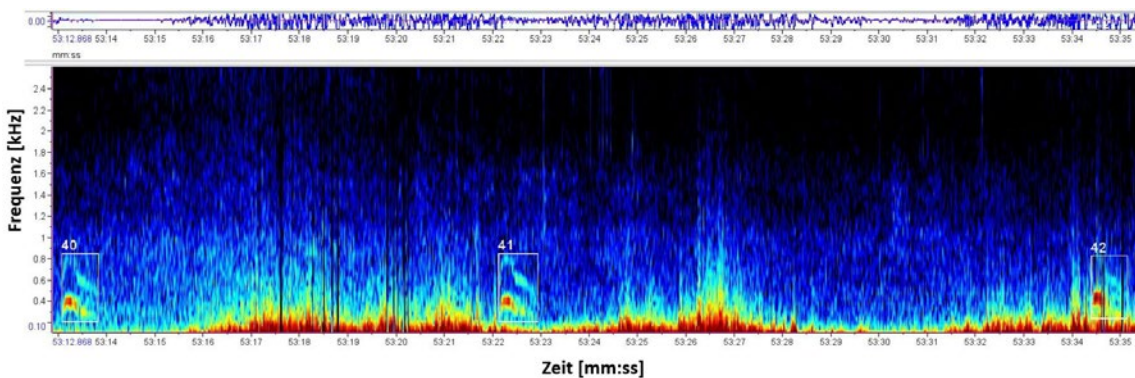


Abb. 4: Ausschnitt aus einer Rufserie des Uhu-Männchens bei kräftigem Wind mit deutlicher Verzerrung des Signals; Farbcodierung wie Abb. 1b; aufgenommen am 26.2.2021, Uhrzeit 22:32:12-22:32:36. – *Partial view of a series of calls of the male Eagle Owl superimposed by strong wind gusts distorting the signals; colour coding as in fig. 1b.*

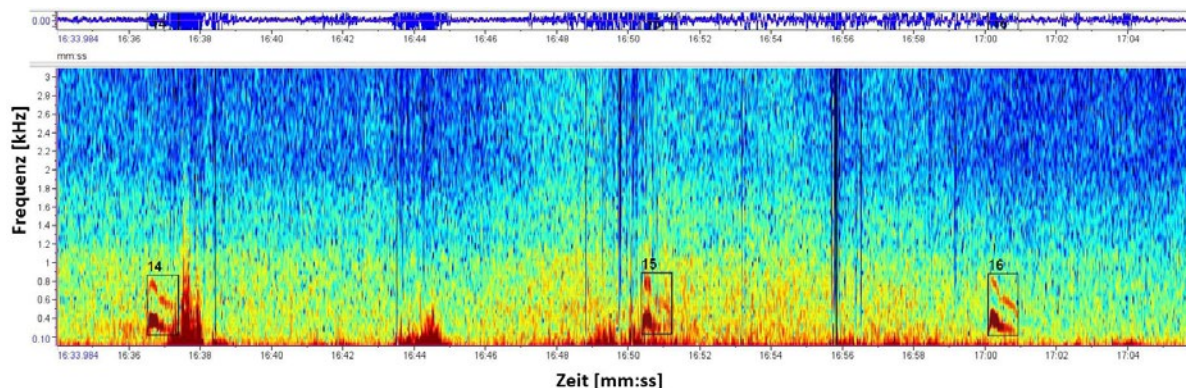


Abb. 5: Ausschnitt aus einer Rufserie des Uhu-Männchens bei Regen und Wind mit deutlicher Verzerrung des Signals durch Wind (Zeitmarkierung 16:37, 16:50,5, 17:00,5); Farbcodierung wie Abb. 1b; aufgenommen am 21.10.2021, Uhrzeit 02:48:33-02:49:06. – *Partial view of a series of calls of the male Eagle Owl in the presence of heavy rainfall and wind gusts; note distortion of signals; colour coding as in fig. 1b.*

renzen noch vergleichsweise gut übertragen werden, werden schwache Signale vom Hintergrundgeräusch überdeckt und in der Ausbreitung gestört. Vokalisationen des Weibchens (Abb. 7) und Signale aus größerer Entfernung (Abb. 8) sind von Maskierung besonders betroffen.

Fazit: Die hier präsentierten Beispiele und zahlreiche weitere, die bei der Auswertung meiner Tondateien zutage traten, belegen eindrücklich, dass Uhus auch in Gegenwart störender Überlagerungen durch Regen und Wind ihre akustische Kommunikation aufrechterhalten. Eine der längsten Rufserien des Männchens (>200 Rufe) fand bei strömendem Regen statt. Dass Uhus auch bei Schlechtwetter vokalisieren, steht demnach außer Frage. Regen

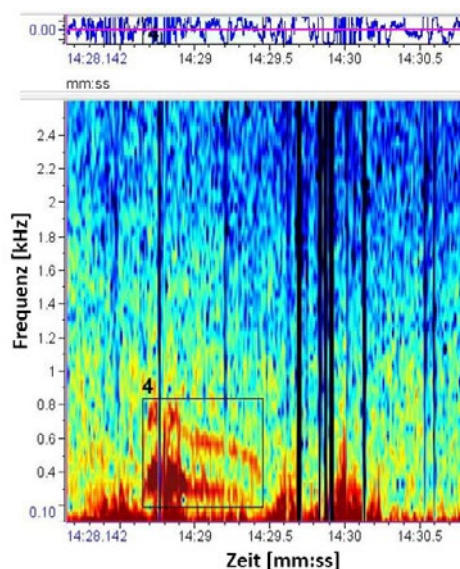


Abb. 6: Verzerrung einer Vokalisation des Uhu-Männchens unter dem Einfluss von Regen und Wind (Detailansicht); Farbcodierung wie Abb. 1b; aufgenommen am 21.10.2021, Uhrzeit 02:46:28. – *Distorted territorial call of the male Eagle Owl in the presence of heavy rainfall and wind gusts; colour coding as in fig. 1b.*

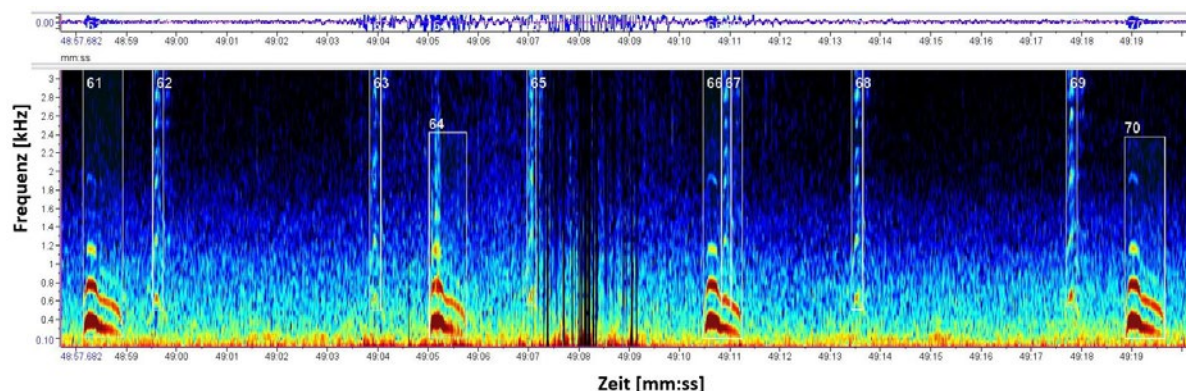


Abb. 7: Duett des Uhupaars bei kräftigem Wind, Ausschnitt bestehend aus vier Territorialrufen des Männchens (Nr. 61, 64, 66, 70) und sechs Bettelrufen des Weibchens (Nr. 62, 63, 65, 67, 68, 69); Farbcodierung wie Abb. 1b; aufgenommen am 13.3.2021, Uhrzeit 19:50:57-19:51:20. – *Duetting vocal display of the pair of Eagle Owls in the presence of gusty wind, featuring four territorial calls of the male (# 61, 64, 66, 70) and six begging calls of the female (# 62, 63, 65, 67, 68, 69); colour coding as in fig. 1b.*

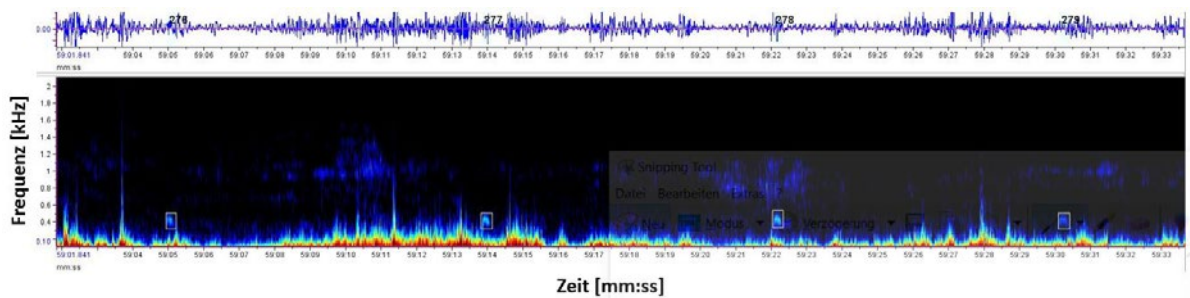


Abb. 8: Ausschnitt aus einer schwachen, aber noch vernehmbaren Rufserie des Uhu-Männchens bei kräftigem Wind; wegen der großen Entfernung zum Rekorder ist von den vier Territorialrufen nur der energiereichste Teil des unteren Frequenzbandes erkennbar (umrandet); Farbcodierung wie Abb. 1b; aufgenommen am 19.12.2021, Uhrzeit 01:36:01-01:36:34. – *Partial view of a series of weak but still noticeable calls of the male Eagle Owl in the presence of gusty wind; due to the great distance to the recorder, only the most energetic part of the lower frequency band of four territorial calls can be recognized (outlined); colour coding as in fig. 1b.*

und Wind bewirken Verzerrungen und Maskierung, das stört sowohl die Übertragung als auch die Wahrnehmung der Signale. Schwache Signale sind besonders betroffen, dadurch reduziert sich deren Fernwirkung. Nachfolgend wird untersucht, inwieweit widrige Witterung die Rufaktivität quantitativ beeinflusst.

3.4 Wetterdaten für das Untersuchungsgebiet und Erfassung von Regenereignissen aus den Tonaufnahmen

Am Rekorderstandort wurden keine Wetterdaten erhoben, als Referenzwerte können die in Freiburg, 20 km östlich des Kaiserstuhls, gemessenen Werte herangezogen werden (Tab. 1). 2021 war gegenüber dem langjäh-

rigen Durchschnitt etwas kühler und hatte weniger Regentage. Gemäß Definition des Deutschen Wetterdienstes fällt an einem Regentag mindestens 0,1 mm Niederschlag.

Die Klassifizierung „Regentag“ ist zu grob, um als Anhaltspunkt für den Einfluss von Regen auf die Rufaktivität der Uhus herhalten zu können, denn sie könnten ja während einer Regenpause kommunizieren. Man muss also kürzere Zeitabschnitte daraufhin überprüfen, ob Uhus *in Gegenwart* von Regen vokalisieren. Deshalb wurde für jedes einstündige Aufnahmesegment ebenso wie für jede einzelne Lautäußerung notiert, wenn Regen oder Wind erkennbar war. In etwa einem Viertel der insgesamt 1025 untersuchten Aufnahmesegmente 2021 herrschten regnerische Bedingungen (Tab. 2), darunter viele während der Sommermonate, wenn die adulten Uhus nicht vokalisieren (Harms 2024b). In knapp 41 % aller Aufnahmesegmente waren Uhus akustisch aktiv, davon entfielen 33 % auf trockene Witterung und 7,4 % auf Zeiten mit Niederschlag. An trockenen Tagen vokalisieren die Uhus während 44,1 % der Aufnahmesegmente, an regnerischen hingegen nur in 29,9 % der Segmente, ein Rückgang um ein Drittel (Tab. 3; χ^2 , $p < 0,01$). 81,7 % aller Aufnahmesegmente mit erfasster Rufaktivität waren niederschlagsfrei, in 18,3 % der Segmente vokalisieren die Uhus bei Regen.

Tab. 1: Meteorologische Jahresmittelwerte für Freiburg. – *Meteorological annual mean values as measured in Freiburg, 20 km east of the study area. www.climatestotravel.com.*

Wetterdaten Freiburg	Durchschnitt 1991-2020	2021
Mittlere Temperatur [°C]	11,6	10,8
Sonnenstunden	1.810	1.792
Niederschlag [mm]	885	887
Regentage*	125	72

* gemäß Definition des Deutschen Wetterdienstes

Tab. 2: Verteilung von Rufaktivität und Niederschlag über die 1025 ausgewerteten jeweils einstündigen Aufnahmesegmente im Jahr 2021. – *Distribution of vocal activity and rainfall within the 1025 one-hour recording segments in 2021.*

Aufnahmesegmente*	ohne Regen	mit Regen	insgesamt
ohne Rufaktivität** (Anteil, %)	431 (42,0 %)	178 (17,4 %)	609 (59,4 %)
mit Rufaktivität** (Anteil, %)	340 (33,2 %)	76 (7,4 %)	416 (40,6 %)
gesamt (Anteil, %)	771 (75,2 %)	254 (24,8 %)	1025 (100 %)

* gemäß Aufnahmeprogrammierung, Länge jeweils 1 h, ** Männchen und/oder Weibchen

3.5 Vokalisieren Uhus bei Regen anders als in niederschlagsfreien Nächten?

Wir können nicht wissen, wie die Uhus an einem bestimmten Regentag gerufen hätten, wenn kein Niederschlag niedergegangen wäre. Wir wissen aber, wie sie bei Regen gerufen haben, und in der Summierung über viele Regenereignisse und Aufnahmestunden wird erkennbar, ob Uhus bei Regen anders rufen als zu niederschlagsfreien Zeiten. Die manuelle Erfassung liefert Daten über die Anzahl der Vokalisationen für jeden beliebigen Zeitraum (Harms 2024ab, 2025). Damit lassen sich verschiedene Zeitabschnitte und Einflussfaktoren vergleichen. Tab. 3 zeigt die Anzahl der erfassten Lautäußerungen in den Aufnahmesegmenten mit und ohne Niederschlag. Dabei geht es auch um die Frage, ob sich Regen auf die Rufaktivität von Weibchen anders auswirkt als auf die der Männchen.

Für die 79 Aufnahmetage 2021, die für diese Untersuchung ausgewertet wurden, zeigt sich: 82 % der erfassten Vokalisationen fanden während niederschlagsfreier Zeiten statt, umgekehrt entfiel nahezu ein Fünftel aller registrierten Lautäußerungen auf Zeiten mit Regen. Ein deutlicher Unterschied zeigte sich bei der mittleren Anzahl erfasster Lautäußerungen (beide Geschlechter zusammengefasst): an trockenen Tagen wurden durchschnittlich 671 Vokalisationen registriert, an Tagen mit Niederschlag nur knapp ein Viertel davon (161). Uhus bevorzugen demnach niederschlagsfreie Zeiten bei ihrer Kommunikation, rufen andererseits aber auch bei strömendem Regen, wie aus den spektrografischen Beispielen (Abschnitt 3.3) hervorgeht. In Nächten mit Regen war die Zahl der Lautäußerungen jedoch deutlich reduziert.

Da überlagernde Geräusche schwache Signale stärker maskieren als lautstarke, steht zu erwarten, dass Vokalisationen des Weibchens bei Niederschlag tendenziell weniger gut erfasst werden als die des Männchens.

Darüber gibt die geschlechtsspezifische Auswertung (Tab. 3) Auskunft. Bei beiden Geschlechtern geht die Anzahl Vokalisationen an Ruftagen mit Niederschlag deutlich zurück, beim Männchen um nahezu die Hälfte, beim Weibchen um fast Zweidrittel. Für die mittlere Anzahl Vokalisationen pro Aufnahmesegment ist hingegen beim Männchen kein Unterschied zwischen trockenen und regnerischen Tagen festzustellen; beim Weibchen sehen wir einen Rückgang um fast 20 % (Tab. 3).

Die Anzahl Vokalisationen pro Ruftag ging in regnerischen Nächten zurück, weil die Uhus in weniger Aufnahmesegmenten akustisch aktiv waren als in niederschlagsfreien. Wenn das Männchen im Regen gerufen hat, wurden pro Aufnahmesegment im Mittel nicht weniger Rufe produziert als zu niederschlagsfreien Zeiten. Beim Weibchen ist bei Regen die Zahl der Vokalisationen pro Aufnahmesegment spürbar reduziert (27 gegenüber 33: minus 19 %, Tab. 3). Ob es sich dabei um eine beabsichtigte Einschränkung der Ruf-tätigkeit handelt oder einen Effekt, der auf die erschwerte Erfassung der Vokalisationen wegen Maskierung durch das Regengeräusch zurückgeht, lässt sich nicht klar beantworten.

Die Rufaktivität der Uhus schwankt stark von Tag zu Tag und folgt einem jahreszeitlichen Muster, unabhängig von der Witterung: sie reichte in den Aufnahmesegmenten 2021 von 1 Ruf pro Segment bis ca. 250 beim Männchen und von 1 bis über 200 pro Segment beim Weibchen. Die Schwankungsbreite wird vom stark jahreszeitlich geprägten Verlauf der Rufaktivität bestimmt (Harms 2024b, 2025). Während der Balzzeit mit Schwerpunkt im Februar erreicht die Rufaktivität ihren Höhepunkt, ihr Minimum im Hochsommer. Wegen der hohen Rufaktivität besteht im Frühjahr eine höhere Wahrscheinlichkeit als im Herbst, dass die Uhus auch bei Regen vokalisieren. Der hormonell gesteuerte

Tab. 3: Verteilung der Rufaktivität (Anzahl erfasster Vokalisationen) von Uhu-Männchen und Weibchen auf Zeiten mit und ohne Regen im Jahr 2021 (79 Aufnahmetage, 1025 Aufnahmestunden). – *Distribution of vocal activity (number of registered vocalisations) of the male and female, respectively, in the presence and absence of rainfall in 2021 (79 recording nights, 1025 recorded one-hour segments).*

	ohne Regen		mit Regen	
	Männchen	Weibchen	Männchen	Weibchen
Anzahl Ruftage	63	62	30	29
Anzahl Aufnahmesegmente mit Rufaktivität (RA)	287	269	70	53
Anzahl Vokalisationen (Anteil, %)	13.972 (50,3 %)	8.825 (31,7 %)	3.571 (12,8 %)	1.430 (5,1 %)
mittlere Anzahl Vokalisationen pro Aufnahmesegment mit RA*	49	33	51	27
mittlere Anzahl Vokalisationen pro Ruftag*	222	142	119	49

* auf nächste ganze Zahl gerundet

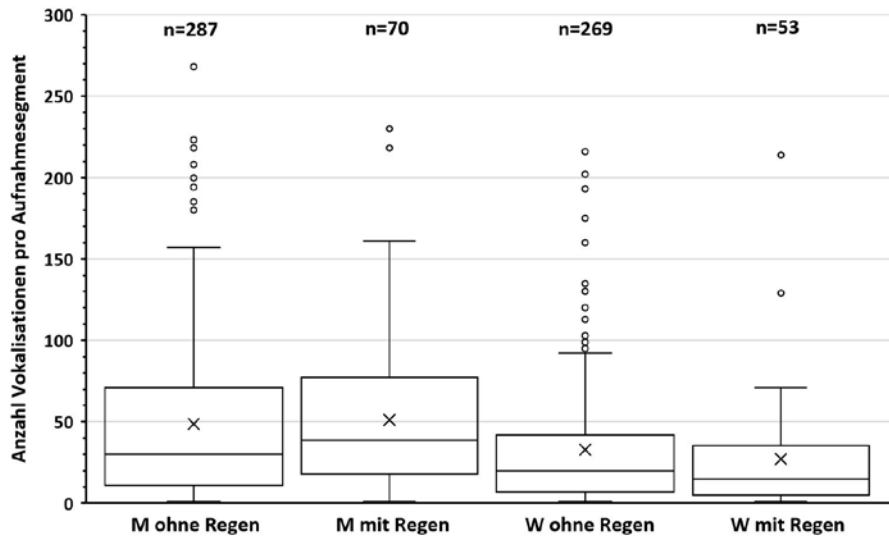


Abb. 9: Anzahl der Vokalisationen pro Aufnahmesegment mit und ohne Regen (Auswertung für 79 Aufnahmetage 2021, 1025 Aufnahmestunden, n = Anzahl der Aufnahmesegmente). – *Number of male and female vocalisations in the presence and absence of rainfall in 2021 (79 recording nights, 1025 recorded one-hour segments).*

jahreszeitliche Verlauf (Schlinger & Brenovitz 2017) bestimmt das Rufverhalten der Uhus weitaus stärker als die Witterung. Abb. 9 zeigt die Verteilung der Anzahl Lautäußerungen pro Aufnahmesegment bei trockener und regnerischer Witterung.

4 Diskussion

Unser Wissen über das akustische und Sozialverhalten von Uhus stützt sich größtenteils auf Schönwetteruntersuchungen aus dem mediterranen Raum (Penteriani 2002; Martinez & Zuberogitia 2002, 2003; Penteriani et al. 2003; Delgado & Penteriani 2007; Penteriani & Delgado 2009, 2019). Unklar ist, ob die Befunde für Mitteleuropa gelten können, wo Schlechtwetterphasen häufiger, länger und besonders in den Herbst-, Winter- und Frühlingsmonaten auftreten, wenn Uhus intensiv akustisch kommunizieren (Harms 2016a, 2020, 2024b, 2025). Regnerisches und windiges Wetter gehört zur Lebenswirklichkeit mitteleuropäischer Uhus, wir brauchen daher ein besseres Verständnis ihres Rufverhaltens bei widriger Witterung.

Langzeit-Tonaufnahmen mithilfe passiver autonomer digitaler Aufzeichnungsgeräte (Autonomous Recording Units; ARUs) eröffnen hierbei neue Bearbeitungsansätze: ARUs arbeiten autonom, nach vorgegebenem Programm, witterungsunabhängig, ausdauernd, in schwierigem Gelände, bei minimaler Präsenz von menschlichen Feldbeobachtern. ARUs konservieren flüchtiges akustisches Geschehen für spätere detaillierte, jederzeit wiederholbare Auswertung. Damit schaffen ARUs die methodischen und technischen Voraussetzungen für den Übergang von punktueller episodischer Feldforschung hin zu kontinuierlichen und Langzeitbeobachtungen. Die Lärmverträglichkeit einiger Eulenarten wurde mithilfe ARU-generierter Tonaufnahmen unter-

sucht, im borealen Nadelwald Nordkanadas (Shonfield & Bayne 2017b) und in der mitteleuropäischen Oberrheinebene (Harms 2024c). Langzeit-Tonaufnahmen lieferten detailreiche Einblicke in den täglichen und jahreszeitlichen Verlauf der Rufaktivität eines Uhu-paares über den kompletten Reproduktionszyklus (Harms 2024b, 2025). ARUs werden gegenwärtig vor allem zur Bestandserfassung und im Monitoring eingesetzt; Anwendungen in der Eulenforschung sind bei Harms (2024b) zusammengestellt.

Meine in der unmittelbaren Brutplatzumgebung generierten Langzeit-Tonaufnahmen in Kombination mit der manuellen Erfassung der Vokalisationen eignen sich vorzüglich, um das Rufverhalten der Uhus bei Schlechtwetter zu untersuchen, da sie deren Lautäußerungen Nacht für Nacht unabhängig von den meteorologischen Bedingungen aufgezeichnet haben. Über weite Teile des Reproduktionszyklus halten sich die Uhus überwiegend in Brutplatznähe auf, die Voraussetzungen für Tonaufnahmen sind dort besonders günstig (Harms 2024abc).

Heranwachsende Jungvögel, die noch von den Eltern versorgt werden, reagieren in ihrem Rufverhalten anscheinend nicht auf widrige Witterung und andere störende Einflüsse, z.B. Verkehr, Gewitter oder Feuerwerk (Harms 2024c). Die Tonaufnahmen zeigen, dass sie ihre Kontaktrufe auch in Gegenwart von heftigem Wind und Starkregen unvermindert fortsetzen. Angesichts ihrer Lebenssituation und ihres Entwicklungsstandes erscheint das sinnvoll und zweckmäßig. Nicht zu rufen, bringt keine erkennbaren Vorteile und ist mit mehr Risiko verbunden. Die Jungen sind darauf angewiesen, an ihrem jeweiligen Aufenthaltsort jederzeit für die Altvögel lokalisierbar zu sein. Das gilt umso mehr, wenn sie sich zum Schutz vor Durchnässung und Auskühlung an einen regengeschützten Ort zurückziehen.

Die adulten Uhus reagieren auf widrige Witterung, die geeignet ist, ihre akustische Kommunikation zu beeinträchtigen, überraschend flexibel und dabei differenzierter als vermutet. Die präsentierten Befunde zeigen: Uhus reduzieren ihre Rufaktivität bei Schlechtwetter, sie lassen sich aber auch von Starkregen und böigem Wind nicht davon abhalten zu kommunizieren. Auf Zeiten mit Niederschlag entfielen insgesamt knapp ein Fünftel aller Vokalisationen im Untersuchungszeitraum 2021. Insgesamt erscheint die Anzahl Lautäußerungen an Regentagen gegenüber niederschlagsfreien Nächten deutlich reduziert. Das beruht vor allem darauf, dass die Anzahl der Rufphasen pro Nacht bei Regen reduziert wird, nicht hingegen die Anzahl der Rufe innerhalb einer Rufphase. Beim Männchen verblieb die Anzahl registrierter Vokalisationen während einer Rufphase an trockenen wie an regnerischen Tagen auf dem gleichen Niveau, beim Weibchen war ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Ungeklärt bleibt dabei, ob es sich um eine vom Vogel beabsichtigte Minderung der Rufaktivität handelt, oder um ein technisches Problem bei der Erfassung der vom Regengeräusch überlagerten Signale. Die i.d.R. leiseren Lautäußerungen des Weibchens werden häufiger von störenden Geräuschen maskiert und können folglich tendenziell weniger gut erfasst werden.

Für Waldkäuze wurde eine stark verminderte Rufaktivität bei Regen berichtet (Lengagne & Slater 2002). Gegenüber Waldkäuzen und auch Singvögeln sind Uhus wegen der tieferen Tonlage ihrer Vokalisationen begünstigt, da niederfrequente weniger stark durch Fremdgeräusche maskiert und in der Schallausbreitung gestört werden. Häufig auftretende Störungen durch Lärm, darunter Verkehrsgereusche, liegen im Frequenzbereich bis 2 kHz und sind damit gerade in dem Bereich am stärksten, in dem adulte Uhus vokalisieren (Abb. 3). Für die Kommunikation zwischen den Geschlechtspartnern dürfte die eingeschränkte Schallausbreitung und gestörte Wahrnehmbarkeit bei Regen und Wind kaum negative Auswirkungen haben: Vokalisationen im Duett und zur Paarkoordinierung während der Balz finden auf kurze Distanz statt und sind daher von störenden Einflüssen weniger betroffen als Territorialrufe mit beabsichtigter Fernwirkung. Weniger Vokalisationen bedeuten verminderte Revierabgrenzung gegenüber konkurrierenden Artgenossen, bergen also ein gewisses Risiko. Bei der vergleichsweise moderaten Populationsdichte von <10 Paaren pro 100 km² in der Region erscheint der Konkurrenzdruck überschaubar (und war auch in den Tonaufnahmen nicht auffällig). Das Risiko zeitweilig reduzierter Reviermarkierung sollte nicht allzu schwer wiegen. Uhus vokalisieren ausgiebig und in hohem Maße redundant (Harms 2024bc, 2025), wie das auch für die meisten Singvogelarten typisch ist (Price 2013). Zudem zeigte sich in den Tonaufnahmen eine beachtliche Schwankungsbreite bei der Rufaktivität von einer Nacht zur anderen. Wenn die Uhus ihre Rufaktivität infolge Regen oder Wind einschränken,

geschieht dies im Rahmen der Schwankungsbreite und stellt vermutlich kein gravierendes zusätzliches Risiko dar, was die Außenwirkung auf Artgenossen angeht. Die zeitweilige Rufabstinenz bei Regen und Wind wird allenfalls durch vermehrte Aktivität bei günstigeren Wetterverhältnissen kompensiert.

Die Rufaktivität von Uhus wird stark von der Populationsdichte am Ort beeinflusst (Penteriani et al. 2002). Es würde kaum überraschen, wenn Uhus in Regionen mit höherer Populationsdichte auf Schlechtwetter weniger stark reagieren als hier beschrieben. Der breitere Einsatz von ARUs kann zur Klärung solcher Fragen beitragen.

In der Gesamtbewertung vermitteln die Langzeit-Tonaufnahmen für das untersuchte Uhu-paar das Bild eines gut angepassten pragmatischen Verhaltens hinsichtlich ihrer Rufaktivität bei Schlechtwetter. Zusammen mit früheren Berichten (Harms 2024abc, 2025) erwiesen sich Langzeit-Tonaufnahmen in dieser Untersuchung als wertvolles Hilfsmittel bei der Erforschung der akustischen Kommunikation von Uhus.

5 Zusammenfassung

Regen und Wind beeinträchtigen die Übertragung akustischer Signale, aber nur wenige Untersuchungen befassen sich mit der Gesangs- bzw. Rufaktivität von Vögeln unter Schlechtwetterbedingungen. Anhand von Langzeit-Tonaufnahmen habe ich in einem Brutrevier am Kaiserstuhl (Oberrheinebene) über den gesamten Reproduktionszyklus 2021 untersucht, wie sich Regen und Wind auf die Rufaktivität von Uhus *Bubo bubo* auswirken. Dazu wurden alle erkennbaren Lautäußerungen während 1025 Aufnahmestunden manuell erfasst, d. h. ohne Zuhilfenahme automatisierter Signalerkennung. Für jeden Monat wurden mindestens sechs Nächte komplett untersucht, insgesamt 79. Heranwachsende Jungvögel setzten ihre Kontaktrufe unvermindert auch bei Starkregen und böigem Wind fort, ebenso in Gegenwart von Verkehrsgereuschen, Gewitter und Feuerwerk. Die adulten Uhus zeigten eine verminderte Rufaktivität bei Schlechtwetter, waren aber auch in strömendem Regen und kräftigem Wind akustisch aktiv. Reduziert wurde die Anzahl der Rufphasen, die Anzahl der Rufe pro Rufphase blieb nahezu unverändert gegenüber niederschlagsfreien Nächten. Etwa ein Fünftel aller erfassten Lautäußerungen entfiel auf Zeiten mit Niederschlag. Die Langzeit-Tonaufnahmen erwiesen sich als ergiebige Quelle neuer Einblicke in die akustische Kommunikation von Uhus.

6 Literatur

- Brumm H & Slabbekoorn H 2005: Acoustic communication in noise. *Adv. Stud. Behav.* 35: 151–209.
- Brumm H & Zollinger SA 2013: Avian vocal production in noise. In: Brumm H (Hrsg): *Animal Communication and Noise*: 187–227. Springer, Berlin. DOI 10.1007/978-3-642-41494-7_7.
- Delgado MM & Penteriani V 2007: Vocal behaviour and neighbour spatial arrangement during vocal displays in eagle owls (*Bubo bubo*). *J. Zool.* 271: 3–10.

- Endler JA 1993: Some general comments on the evolution and design of animal communication systems. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 340: 215–225.
- Gibb R, Browning E, Glover-Kapfer P & Jones KE 2018: Emerging opportunities and challenges for passive acoustics in ecological assessment and monitoring. *Methods Ecol. Evol.* 10: 169–185.
- Harms C 2016a: Das Rufverhalten des Uhus *Bubo bubo* – I. Haupt- und Herbstbalz im Vergleich. *Eulen-Rundblick* 66: 54–67.
- Harms C 2016b: Das Rufverhalten des Uhus *Bubo bubo* – II. Über den Einfluss von Witterung und Mondphase. *Eulen-Rundblick* 66: 67–72.
- Harms C 2017a: Rufen Uhus *Bubo bubo* wirklich häufiger bei Vollmond? *Eulen-Rundblick* 67: 64–72.
- Harms C 2020: Zur Rufaktivität des Uhus *Bubo bubo* unter mitteleuropäischen Bedingungen – Lehren aus 1101 Verhörungen 2014–2018 im Raum Freiburg, Baden-Württemberg. *Ornithol. Beob.* 117: 198–219.
- Harms C 2024a: Zur Methodik und Praxis digitaler akustischer Freilandaufnahmen am Beispiel des Uhus *Bubo bubo* – ein Erfahrungsbericht. *Eulen-Rundblick* 74: 40–51.
- Harms C 2024b: Mehr als „u-huu“ – Kontinuierliche Langzeit-Tonaufnahmen geben Aufschluss über die jahreszeitliche und tägliche Rufaktivität der Uhus *Bubo bubo* in einem Brutrevier in Südbaden über den gesamten Jahresverlauf. *Acta ornithoecologica* 10: 105–129.
- Harms C 2024c: Wie reagieren Uhus *Bubo bubo* auf Lärm? *Ornithol. Mitt.* 75: 25–38.
- Harms C 2025: Überhört, unbeachtet, unterschätzt – Über die tägliche und jahreszeitliche Rufaktivität eines Uhu-Weibchens *Bubo bubo* im gesamten Jahresverlauf. *Ornithol. Beob.* 122: 44–61.
- Harms C & Lühl R 2015: Anmerkungen zur Herbstbalz des Uhus im Raum Freiburg. In: Rau F, Lühl R & Becht J (Hrsg) 50 Jahre Schutz von Fels und Falken: 215–225. *Ornithol. Jh. Bad.-Württ.* 31 (Sonderband).
- La VT 2011: Diurnal and nocturnal birds vocalize at night: a review. *Condor* 114: 245–257.
- Lengagne T & Slater PJB 2002: The effects of rain on acoustic communication: Tawny Owls have good reason for calling less in wet weather. *Proc. R. Soc. B* 269: 2121–2125.
- Luther D & Gentry K 2013: Sources of background noise and their influence on vertebrate acoustic communication. *Behaviour* 150: 1045–1068.
- Martinez JA & Zuberogoitia I 2002: Factors affecting the vocal behaviour of Eagle Owls *Bubo bubo*: Effects of sex and territorial status. *Ardeola* 49: 1–9.
- Martinez JA & Zuberogoitia I 2003: Factors affecting the vocal behaviour of Eagle Owls *Bubo bubo*: Effects of season, density and territory quality. *Ardeola* 50: 255–258.
- Morton ES 1975: Ecological sources of selection on avian sounds. *Am. Naturalist* 109: 17–34.
- Penteriani V 2002: Variation in the function of Eagle Owl vocal behaviour: territorial defence and intra-pair communication? *Ethol. Ecol. Evol.* 14: 275–281.
- Penteriani V & Delgado MM 2009: The dusk chorus from an owl perspective: Eagle Owls vocalize when their white throat badge contrasts most. *PLoS ONE* 4: e4960.
- Penteriani V & Delgado MM 2019: The Eagle Owl. Poyser, London.
- Penteriani V, Gallardo M & Cazassus H 2002: Conspecific density biases passive auditory surveys. *J. Field Ornithol.* 73: 387–391.
- Price JJ 2013: Why is birdsong so repetitive? Signal detection and the evolution of avian singing modes. *Behaviour* 150: 995–1013.
- Redpath SM 1994: Censusing Tawny Owls *Strix aluco* by the use of imitation calls. *Bird Study* 41: 192–198.
- Schlinger BA, Brenowitz EA 2017: Neural and hormonal control of birdsong. In: Pfaff DW, Joëls M (Hrsg.) *Hormones, Brain, and Behavior*, 3rd Ed., Vol. 2: 255–290. Academic Press, Oxford.
- Ševčík R, Riegert J, Šindelař J & Zarybnicka M 2019: Vocal activity of the central European Boreal Owl population in relation to varying environmental conditions. *Ornis Fennica* 96: 1–12.
- Shonfield J & Bayne EM 2017a: Autonomous recording units in avian ecological research: current use and future applications. *Avian Cons. Ecol.* 12: 14. <https://doi.org/10.5751/ACE-00974-120114>.
- Shonfield J & Bayne EM 2017b: The effect of industrial noise on owl occupancy in the boreal forest at multiple spatial scales. *Avian Cons. Ecol.* 12: 13. <https://doi.org/10.5751/ACE-01042-120213>.
- Wiley RH 2006: Signal detection and animal communication. *Adv. Study Behav.* 36: 217–247.
- Wiley RH & Richards DG 1978: Physical constraints on acoustic communication in the atmosphere: Implications for the evolution of animal vocalizations. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 3: 69–94.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 2025

Band/Volume: [63_2025](#)

Autor(en)/Author(s): Harms Christian

Artikel/Article: [Uhus Bubo bubo vokalisieren bei strömendem Regen und heftigem Wind
181-190](#)