

Prädationsdruck reduziert den Bruterfolg von Uhus *Bubo bubo*

Christian Harms

An einem Uhubrutplatz am Kaiserstuhl (Baden-Württemberg) wurden 2019 Rotfuchs *Vulpes vulpes*, Dachs *Meles meles* und Steinmarder *Martes foina* wiederholt als nächtliche Besucher und potenzielle Prädatoren durch Wildkameras (Fotofallen) erfasst. Mithilfe kontinuierlicher Aufzeichnungen einer Infrarot-Videokamera konnten während der Brutzeit mindestens 40 gravierende Bedrohungssituationen dokumentiert werden, denen sich das Uhuweibchen mit heftigen Droh- und Abwehrreaktionen entgegenstellte. Alle Angriffe wurden abgewehrt, zwei Junguhus erreichten unbeschadet ihre Flugreife, ebenso wie bereits 2018 nach abgewehrten Attacken von Fuchs, Dachs und Hauskatze. 2015 und 2016 waren jeweils zwei Nestlinge verloren gegangen, vermutlich durch Beutegreifer. Im Zusammenhang mit dem anhaltenden Prädationsdruck reduzierte sich der Bruterfolg in diesem Revier auf 0,67 ausgeflogene Nachkommen pro Jahr als Mittelwert der Jahre 2015 bis 2020. Durch die Kameraobservierung erhalten wir erstmals eine Vorstellung von dem starken Prädationsdruck, dem der «Spitzenprädatör» Uhu am Brutplatz ausgesetzt sein kann.

Auf den ersten Blick formuliert der Titel dieses Beitrags eine ebenso plausible wie erwartbare Binsenwahrheit. Am negativen Zusammenhang zwischen Prädation und Bruterfolg kann kaum ein Zweifel bestehen. Indes: Über Prädation beim Uhu *Bubo bubo* ist wenig bekannt, die meisten Hinweise stützen sich auf zufällige Beobachtungen und spärliche Indizien (Frey 1973, Solé 2000, Augst 2003, von Lossow 2010, Görner 2016, Rockenbauch 2018). Görner (2009) berichtet über Sichtungen von Waschbären *Procyon lotor* an Brutplätzen von Uhus und vermutet einen Zusammenhang zwischen deren Präsenz und dem ausbleibenden Bruterfolg. Mehrfach wurden Waschbären in Baumhorsten gesichtet, die Uhus verdrängt; fallweise ließen aufgeblissene Uhueier Prädation plausibel erscheinen, die Verursacher blieben jedoch unerkannt (Görner 2009). Es besteht offenkundig ein Mangel an Untersuchungen, um die Prädation von Uhus stichhaltig zu belegen. Adulte Uhus haben kaum natürliche Feinde (Mebs und Scherzinger 2008: 154–155). Für die überwiegende Zahl der Uhuverluste sind anthropogene Ursachen verantwortlich (Martinez et al. 2006, Schaub et al. 2010, Harms 2020a). Der anhaltend schlechte Bruterfolg mancher Uhupopulationen (Augst 2003, 2015, 2020, Görner 2016) konnte oftmals nicht zufriedenstellend erklärt werden.

Uhugelege und -nestlinge können durchaus Opfer von Prädation durch Beutegreifer werden, vielleicht sogar häufiger als bislang angenommen (Görner 2009, Harms und Lühl 2017, Harms 2018a, b, 2020c). Prädationsereignisse sind naturgemäß schwierig zu beobach-

ten oder nachzuweisen, zumal bei nachtaktiven Arten (Harms 2018b); das erklärt den unzureichenden Sachstand. Während Habitatstruktur und Nahrungsangebot in Untersuchungen zur Populationsdynamik von Uhus einen breiten Raum einnehmen (Frey 1973, 1992, Donazar 1988, Penteriani et al. 2002, Dalbeck 2003, Leditznig 2005), wird der Einfluss des Faktors Prädation auf den Bruterfolg entweder gar nicht thematisiert oder in seiner Wirkung unterschätzt (Frey 1992, Dalbeck 2003, Dalbeck und Heg 2006, Grill et al. 2010). Frey (1992) berichtet für Niederösterreich von Brutverlusten um 23 % im Mittel der Jahre 1969–1991; Prädation als mögliche Ursache wurde weder untersucht noch in Betracht gezogen.

Der Einsatz von Wildkameras (Fotofallen) bzw. kontinuierlich aufzeichnenden Infrarot-(IR-) Videokameras ermöglicht heutzutage neuartige methodische Ansätze zur Aufklärung von verborgenen Verhaltensweisen nachtaktiver Arten (Harms 2015, 2017a, b, 2018b, c, 2019, in Vorbereitung). Die Voraussetzungen sind daher günstig, Prädationsgeschehnisse an Uhubrutplätzen experimentell zu untersuchen.

An einigen Uhubrutplätzen im Raum Freiburg (Baden-Württemberg) sind in den vergangenen Jahren immer wieder Nestlinge aus ungeklärter Ursache verloren gegangen (Harms und Lühl 2017, Harms 2018a, 2020c, Harms et al. 2018). Trotz intensiv durchgeführter Beobachtungen (z.T. mehrmals täglich) war es überwiegend nur möglich, das plötzliche Verschwinden von jungen Uhus an den observierten Brutplätzen festzu-

stellen und zeitlich einzugrenzen. Die Verlustursachen konnten *post factum* nicht zweifelsfrei ermittelt werden, allenfalls anhand von Indizien plausibilisiert werden (Harms 2018a). Ein Brutrevier am Kaiserstuhl war besonders auffällig, weil dort wiederholt begonnene Bruten mit dem Verlust der Nestlinge endeten (Harms und Lühl 2017, Harms 2018a). Diese Beobachtungen gaben den Anstoß für das hier beschriebene Projekt, durch kontinuierliche Überwachung des Brutplatzes mittels IR-Kameras den Brutverlauf und dabei auch den Einfluss von Prädatoren auf das Brutgeschehen zu untersuchen. An zwei Brutplätzen in diesem Revier konnten durch installierte Kameras potenzielle Prädatoren erfasst werden, darunter mit erstaunlich hoher Frequenz Rotfuchs *Vulpes vulpes*, Dachs *Meles meles*, Steinmarder *Martes foina* sowie – sporadisch – Hauskatze *Felis catus* und Wildkatze *F. silvestris* (Harms 2018b). Während der Brut 2018 konnte die erfolgreiche Abwehr von Prädatoren (Fuchs, Dachs, Hauskatze) durch das Uhuweibchen dokumentiert werden (Harms 2018b). Der vorliegende Bericht fasst das wechselhafte Brut- und Prädationsgeschehen in diesem Uhuerevier an zwei alternativ genutzten Brutplätzen für die Jahre 2015–2020 zusammen. Der anhaltende Prädationsdruck wirkte sich ungünstig auf den Bruterfolg aus und tangiert damit auch die lokale Uhupopulation (Harms in Vorbereitung). Die Ergebnisse zeigen erstmals das Ausmaß der Bedrohungen durch Beutegreifer, denen Uhus am Brutplatz ausgesetzt sein können. Aus den Befunden ergeben sich wichtige Schlussfolgerungen für den Schutz von fragilen Uhupopulationen im Untersuchungsgebiet und darüber hinaus.

1. Material und Methoden

In diesem Gebiet am nordwestlichen Rand des Kaiserstuhls (Oberrheintal, Baden-Württemberg) wurde ein Revierpaar des Uhus erstmals im Herbst 2014 durch Verhörungen bestätigt (methodische Details bei Harms 2020b). Im Frühjahr 2015 wurde ein brütendes Weibchen gesichtet (Harms et al. 2015, Harms und Lühl 2017). Der Brutplatz befindet sich am oberen Rand eines historischen Steinbruchs für vulkanisches Gestein mit einer mehrere Meter mächtigen Lössauflage (Abb. 5). Die Umgebung ist geprägt einerseits durch Laubwald in den Rheinauen und andererseits von landwirtschaftlicher Bewirtschaftung mit einem hohen Anteil Rebflächen neben Ackerland, Gemüse- und Obstkulturen. Der Brutverlauf wurde ab 2015 alle paar Tage per Fernglas bzw. Spektiv sowie Videokamera (Nikon P1000) aus störungssicherem Abstand observiert (Harms und Lühl 2017, Harms 2018a, b). Während der Uhubalz im Herbst und Winter wurden regelmäßig Verhörungen zur Ermittlung der Rufaktivität durchgeführt (Harms 2020b).

An zwei alternativen Brutplätzen wurden ab 2016 sogenannte Wildkameras verschiedener Fabrikate sowie eine kontinuierlich aufzeichnende Infrarot-(IR-) Videokamera installiert, um während der Balz- und Brutzeit tierische Besucher sowie dadurch verursachte Störungen zu erfassen; dies geschah auch in der Hoffnung, prädatorische Attacken auf Uhus dokumentieren zu können. Detaillierte Angaben zur Montage und zum Betrieb der verwendeten Geräte finden sich bei Harms (2015, 2017a, in Vorbereitung). Die Übertragung des Videosignals erfolgte über Funk zu einem rund 15 m entfernten Empfänger mit Anzeige- und Aufzeichnungsfunktion, der so positioniert war, dass er ohne Störung des brütenden Uhuweibchens zum täglichen Wechsel von Akkus und Speicherkarte aufgesucht werden konnte (vgl. Harms 2017a, 2018b, in Vorbereitung). Die Stromversorgung der IR-Videokamera erfolgte über Kabel aus leistungsstarken Akkus (Powerbanks von je 24000–50000 mAh), was eine Betriebsdauer von bis zu 30 h je Ladung ermöglichte.

Zudem war am Brutplatz eine Wildkamera installiert, die während der Uhubalz- und Brutzeit sowie während der Jungenaufzucht (also zwischen Januar/Februar bis Anfang Juni) in Betrieb war. Das Videosignal wurde ab Brutbeginn bis zur Abwanderung der Junguhus kontinuierlich in den Nachtstunden sowie während eines Großteils der Tagesstunden aufgezeichnet.

Die Geschehnisse am Brutplatz wurden anhand visueller Kontrolle der Kameraaufzeichnungen (z.B. mit dem Programm Quicktime) zeitgenau protokolliert und in Excel ausgewertet. Irritationen bzw. Störungen des brütenden Uhuweibchens wurden nach aufsteigender Intensität der Reaktion in 6 Stufen kategorisiert (Tab. 1). Zur Abgrenzung von «normalen» Vorkommnissen (d.h. ohne vermuteten Prädationsbezug) wurden für die Beurteilung der Verhaltensreaktionen nur solche mit einer Dauer von mindestens 15 s berücksichtigt.

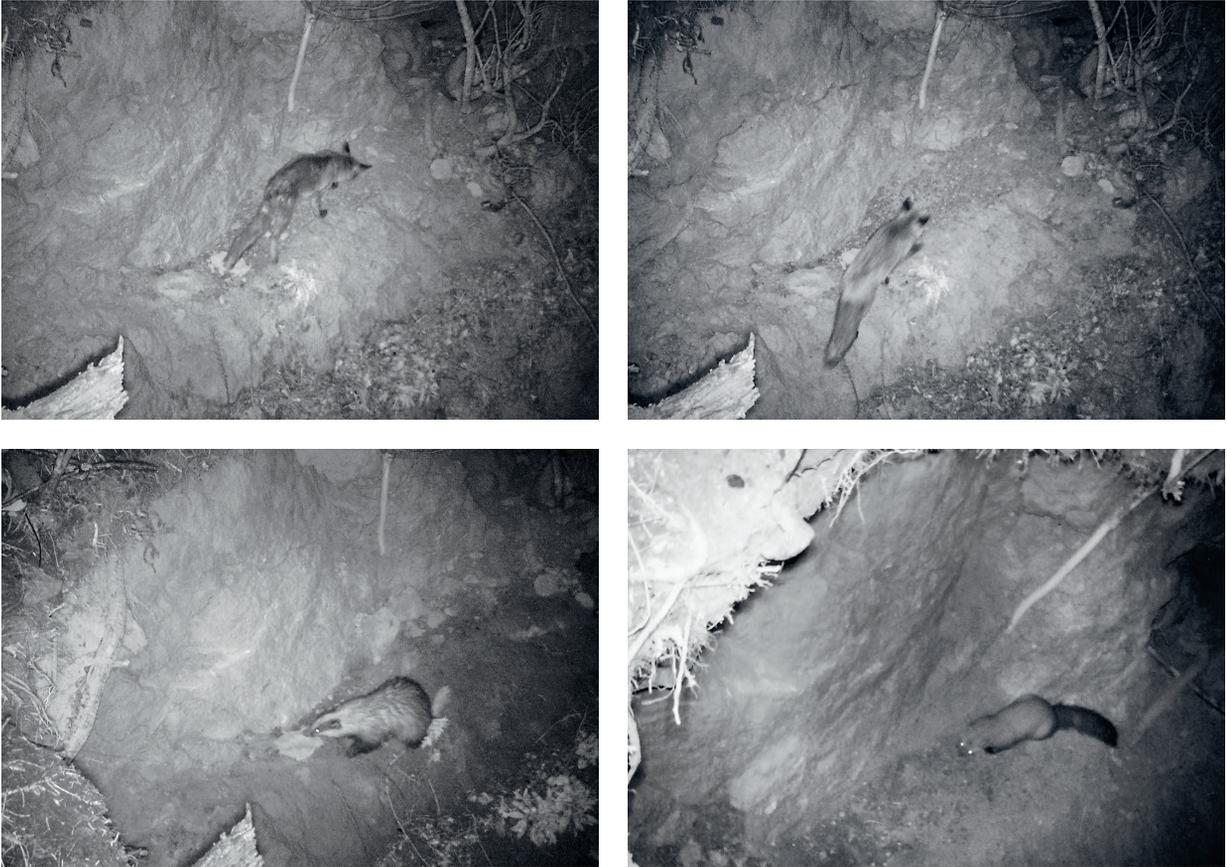


Abb. 1. Tierische Besucher am Uhubrutplatz 2019; oben links: Fuchs, 5. Februar 2019; oben rechts: Fuchs, 7. Februar 2019; unten links: Dachs, 15. März 2019; unten rechts: Steinmarder, 14. Februar 2019.
Potential Eagle-owl predators captured by camera trap while visiting the nest site; top left: Red Fox, 5 February 2019; top right: Red Fox, 7 February 2019; bottom left: Badger, 15 March 2019; bottom right: Stone Marten, 14 February 2019.

Tab. 1. Definition von Verhaltensreaktionen des brütenden Uhuweibchens auf Störungen in unmittelbarer Nähe des Brutplatzes.
Categories of behavioural reactions of the incubating Eagle-owl in response to disturbances at close distance to the nest site.

Kategorie	Symbol	Beschreibung
1	■	Weibchen reckt Hals, dreht Kopf, schaut konzentriert in Richtung der Störung, Dauer unter 1 min <i>female stretching her neck, turning head, focussing towards the perceived disturbance, duration less than 1 min</i>
2	■	wie 1, Dauer über 1 min <i>as category 1, duration more than 1 min</i>
3	◇	wie 2, steht auf, plustert Gefieder, steht in Nestmulde, schaut konzentriert in Richtung der Störung <i>as category 2, female standing up in the nesting trough with plumage puffed-up, focussing her sight towards the perceived disturbance</i>
4	◆	wie 3, Weibchen steigt aus der Nestmulde, steht daneben bzw. am Brutplatzrand, schaut konzentriert in Richtung der Störung, gegebenenfalls leichte Spreizung der Flügel <i>as category 3, female stepping out of the nesting trough, focussing her sight towards the perceived disturbance, wings slightly to moderately spread</i>
5	◆	wie 4, mit zum Rad gespreizten und aufgestellten Flügeln (Droh- und Abwehrhaltung), wiegt sich von einem Bein aufs andere, Schnabelknappen <i>as category 4, with wings maximally spread and exposed in form of a wheel (threatening defensive display posture), swaying her body from one limb to the other, making sharp clicking sounds with her beak</i>
6	◆	wie 5, mit blitzartigem Abflug in Richtung der Bedrohung <i>as category 5, with bursting take-off towards the intruder</i>

2. Ergebnisse

2.1. Potenzielle Prädatoren als Besucher am Brutplatz

Mithilfe der Wildkameras konnten etliche tierische Besucher identifiziert werden, die für Uhus bzw. deren Gelege oder Nestlinge potenziell gefährlich werden können. Im Februar und März 2019 vor Beginn der Uhubrut wurden Rotfuchs, Dachs und Steinmarder jeweils mehrfach (3–10-mal) von der Kamera erfasst (Abb. 1).

Zwischen Januar und März 2018 waren zusätzlich noch Wildkatze und Hauskatze am gleichen Ort durch Kameras registriert worden (Harms 2018b). Beim Fuchs handelte es sich 2019 offenbar um verschiedene Individuen, da einer der Besucher erkennbar abgemagert, struppig und vermutlich an Fuchsräude *Sarcoptes scabiei* erkrankt war (Abb. 1, oben links).

2.2. Irritationen und Störungen des Uhuweibchens während der Brutzeit 2019

Zusätzlich zu den Wildkameras war 2018 am alternativen Brutplatz B (Harms 2018b) und 2019 am Brutplatz A eine kontinuierlich aufzeichnende IR-Videokamera installiert, um alle Aktivitäten während der Brut und Jungenaufzucht zu erfassen. Anders als die Wildkameras liefern die Videoaufzeichnungen Aktivitätsprofile mit hoher zeitlicher Auflösung. Bedrohungssituationen waren damit viel genauer erfassbar als durch die Momentaufnahmen der Wildkameras. Zudem erwiesen sich die eingesetzten Wildkameras als weniger empfindlich und weniger zuverlässig, so dass erheblich weniger relevante Bedrohungssituationen registriert wurden als durch die Videokamera.

Zur Beschreibung der Intensität einer Gefährdung und der davon ausgelösten Verhaltensreaktion des Uhuweibchens wurden verschiedene Kategorien mit aufsteigendem Schweregrad definiert (Tab. 1). Die Kategorien 1 und 2 können als «Irritationen» gelten, welche die Aufmerksamkeit des Weibchens für eine gewisse Zeit in Anspruch nahmen, jedoch keine größeren körperlichen Reaktionen hervorriefen. Bei den Kategorien 3–6 handelt es sich um abgestufte Reaktionen aufsteigender Intensität, mit denen das Weibchen sich einer immanenten, konkreten, gegebenenfalls lebensbedrohlichen Gefährdung entgegenstellte und sie abzuwehren versuchte. Gemeinsam war allen Verhaltensreaktionen, dass das Weibchen ihre volle Aufmerksamkeit und Sinneskraft auf den Verursacher ausrichtete.

Abb. 2 illustriert die nächtlichen Irritationen und Bedrohungen am Brutplatz in ihrer zeitlichen Verteilung im Verlauf der Brutzeit 2019. Der Auswertung liegen die Videoaufzeichnungen aus 20 Nächten zugrunde, ergänzt um die Standbilder einer Wildkamera für

17 Nächte zwischen dem 4. und 20. April, als die Zeitkodierung der Videoaufnahmen nicht zuverlässig funktionierte. Die scheinbar geringere Störungsdichte in diesem Zeitraum rührt daher, dass Irritationen (Kategorie 1 und 2, Tab. 1), die zumeist nur Kopfbewegungen auslösten, von der Wildkamera nicht immer korrekt erfasst wurden. Es wurden in dieser Zeit 13 Irritationen und Störungen registriert, davon 11 der gravierenden Kategorien 3–5. In 10 von 37 überwachten Nächten während der Brutzeit wurden von den Kameras keine Irritationen oder Störungen festgestellt. Hingegen gab es in den übrigen Nächten jeweils bis zu 11 erfasste Reaktionen des Weibchens; im Extremfall waren es bis zu 4 Vorfälle pro Nacht, die eine heftige Verhaltensreaktion der Kategorien 3–6 auslösten, so z.B. in der Nacht des 31. März und des 22. April. Bezüglich der zeitlichen Verteilung der Störungen war aus den Bildaufzeichnungen ein Muster nicht erkennbar, ebenso wenig ein Abflauen im Zeitverlauf hinsichtlich Häufigkeit oder Schweregrad der Vorkommnisse (Abb. 2). Die Reaktion des Weibchens auf Mäuse nahm allerdings deutlich ab (siehe unten). Wie häufig und durch welche Verhaltensweisen das Uhuweibchen auf Irritationen und Störungen während der Brutzeit reagierte, zeigt Abb. 3.

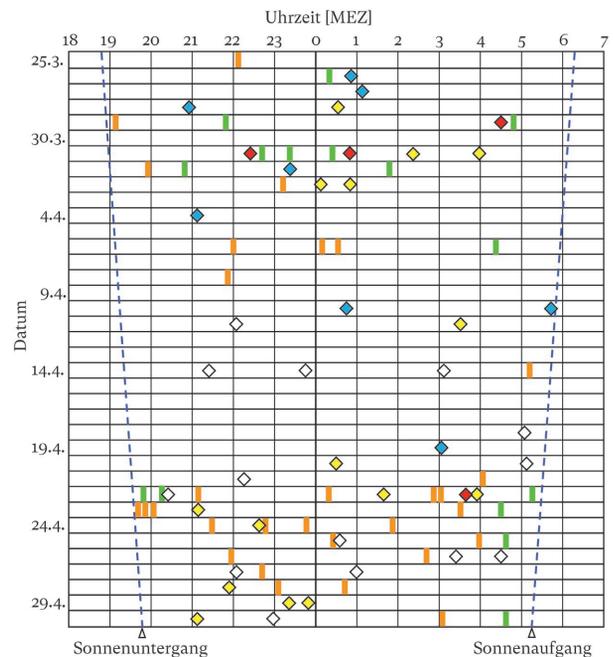


Abb. 2. Zeitliches Eintreten von Irritationen und Störungen und der davon ausgelösten Reaktionen des Uhuweibchens während der Brutzeit 2019 (die Intensität der Reaktion entspricht den Definitionen und Symbolen von Tab. 1). *Nocturnal occurrence of irritations and disturbances triggering behavioural responses of the female Eagle-owl as captured by IR-cameras at the nest site during the incubation period 2019 (response categories and symbols as defined in Tab. 1).*

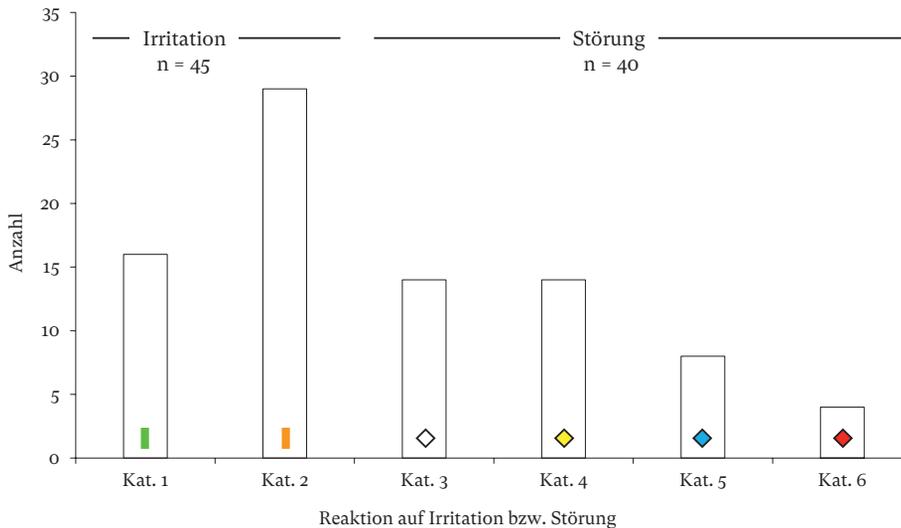


Abb. 3. Durch die Kameras erfasste Verhaltensreaktionen des Uhuweibchens auf Irritationen und Störungen während der Brutzeit (Kategorien gemäß Definition in Tab. 1). *Frequency and severity of behavioural reactions displayed by the incubating Eagle-owl in response to irritations and disturbances at the nest site (categories as defined in Tab. 1).*

Tab. 2. Dauer der durch Störungen ausgelösten Verhaltensreaktionen des Uhuweibchens (n = 71). *Duration of the behavioural reactions displayed by the Eagle-owl female in response to disturbances at the nest site (n = 71).*

	Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3	Kategorie 4	Kategorie 5	Kategorie 6
Anzahl	15	28	8	12	4	4
Gesamtdauer [m:s]	9:40	63:22	27:39	35:24	11:14	33:56
Mittelwert [m:s]	0:39	2:16	3:27	2:57	2:48	8:29
Standardabweichung [m:s]	0:15	1:18	3:03	2:16	1:08	7:01
Minimum [m:s]	0:16	1:01	0:31	0:38	1:29	2:31
Maximum [m:s]	0:59	5:11	8:38	7:10	3:56	18:20
Median [m:s]	0:43	1:50	2:08	2:49	2:55	6:32

Insgesamt wurden innerhalb von 37 Nächten während der Brut mindestens 85 verhaltensauffällige Irritationen und Störungen festgestellt (Abb. 3), also im Durchschnitt mehr als 2 pro Nacht. 45 der Vorkommnisse wurden als geringfügige Irritationen wahrgenommen, auf die das Weibchen lediglich mit erhöhter Aufmerksamkeit und geringer Änderung der Körperhaltung reagierte, etwa durch Drehen oder Heben des Kopfes. 40 weitere Geschehnisse müssen als Störung bzw. Bedrohungen gelten, die jeweils eine starke bis sehr heftige Reaktion des Weibchens auslösten. Im Mittel gab es also pro Nacht eine Bedrohungssituation, die eine heftige Abwehrreaktion herausforderte.

Für 71 Irritationen bzw. Störungen, die von der Videokamera registriert wurden, lassen sich Angaben zu ihrer Dauer machen (Tab. 2). Zumeist vergingen mehrere Minuten, bis sich das Weibchen nach einer Störung beruhigt hatte oder sich (bei heftigeren Reaktionen der Kategorien 3–5) wieder auf dem Gelege niedergelass-

sen hatte. Irritationen und Störungen zogen die Aufmerksamkeit des Weibchens unterschiedlich lange auf sich. Im Trend der Medianwerte deutet sich an, dass die Dauer mit dem Schweregrad der Störung bzw. der Abwehrreaktion korrelierte. Im Extremfall wurde das Weibchen von einer Bedrohungssituation über 18 min in Anspruch genommen (Tab. 2), aber auch eine Irritation (Kategorie 2) dauerte über 5 min. Insgesamt summierten sich die Irritationen und Störungen während der Brutzeit auf über 3 h. Die Abwehrreaktionen, welche 2018 am anderen Brutplatz dieses Reviers beobachtet wurden (Harms 2018b), waren weniger zahlreich, aber von vergleichbarer Dauer wie die hier für 2019 erfassten.

Abb. 4 zeigt einige der typischen Reaktionen des Uhuweibchens auf gravierende Störungen am Brutplatz, die vermutlich durch die dichte Annäherung tierischer Besucher in prädatorischer Absicht ausgelöst wurden. Durch die starke Fokussierung der Kameras auf den Brutplatz gerieten die Verursacher der Störungen

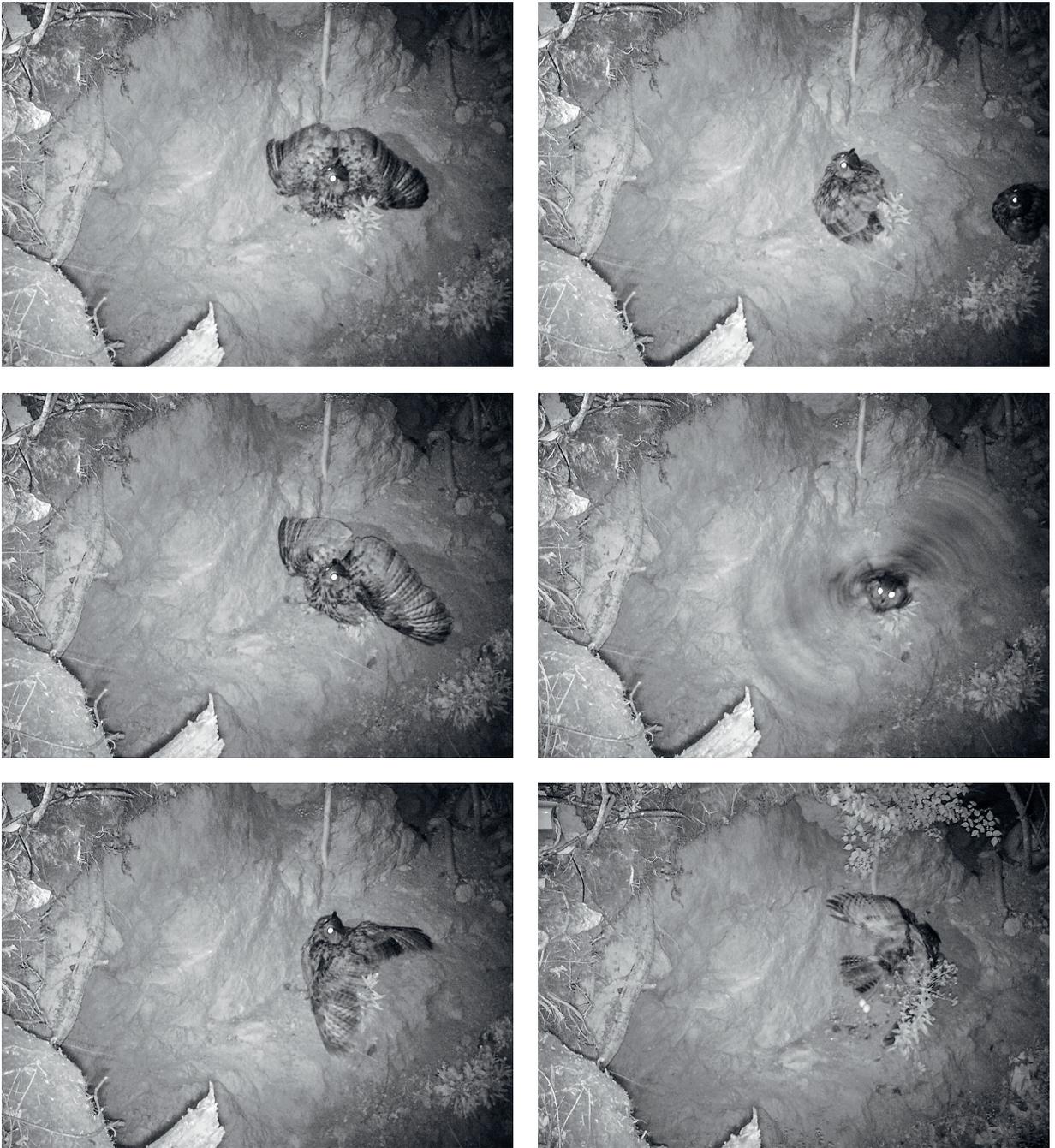


Abb. 4. Heftige Abwehrreaktionen des Uhuweibchens aufgrund einer wahrgenommenen Bedrohungssituation am Brutplatz. Oben links: Kategorie 5, 27. März 2019; oben rechts: Kategorie 4, 28. März 2019, das Uhumännchen ist ebenfalls präsent und unterstützt das Weibchen während dieser Bedrohung; Mitte links: Kategorie 5, 28. März 2019; Mitte rechts: Kategorie 6, Start zum Abwehrflug, 30. März 2019; unten links: Kategorie 5, 28. März 2019; unten rechts: Kategorie 5, 20. April 2019, gut erkennbar das Gelege in der Nestmulde. Alle Aufnahmen: Standbildextraktion aus Videosequenz.
Strong defensive reactions of the Eagle-owl female in response to an intruder approaching the nest site from different directions. Top left: category 5 (see Tab. 1), 27 March 2019; top right: category 4, 28 March 2019, the male is also present during this critical encounter; middle left: category 5, 28 March 2019; middle right: category 6, beginning defensive flight attack, 30 March 2019; bottom left: category 5, 28 March 2019; bottom right: category 5, 20 April 2019, offering a view of the clutch of 2 eggs. Single frame extracts from video recordings.

nicht ins Blickfeld. Nur in einem Fall (28. März) war am Rand oberhalb des Brutplatzes der Kopf eines Fuchses sichtbar, der auf das Weibchen herabschaute.

In zahlreichen Fällen erregte die Aktivität einer Maus, von der Videokamera im Bereich des Brutplatzes erfasst, die Aufmerksamkeit des Uhuweibchens; stets handelte es sich dabei um Irritationen der Kategorien 1 oder 2, je nach Dauer. Mit zunehmendem Fortschritt der Brut reagierte das Weibchen immer weniger (bzw. gar nicht mehr) auf herumlaufende Mäuse oberhalb oder unten am Brutplatz. Dies kann als Lernfortschritt, Gewöhnung oder Abstumpfung gewertet werden. Mäuse, die sich im Sichtbereich des Weibchens auf dem Brutplatz bewegten, wurden (zumindest anfänglich) mit deutlichem Interesse wahrgenommen und mit den Augen verfolgt. Nur in einem Fall (25. April) war aus den Videoaufnahmen ersichtlich, wie das Weibchen aus der ruhenden Brutposition heraus – reflexartig, aber erfolglos – mit dem Schnabel nach einer Maus schnappte, die sich arglos bis auf etwa 20 cm angenähert hatte, ohne das ruhig daliegende Weibchen wahrzunehmen. Die Videoaufzeichnung an einem anderen Brutplatz zeigte, wie das brütende Weibchen eine sich nähernde Maus per «Mäuselsprung» erbeutete und anschließend sofort verschluckte (Harms 2017b).

2.3. Bruterfolg 2015–2020

Seitdem 2014 ein Revierpaar festgestellt und im folgenden Frühjahr ein brütendes Weibchen gesichtet worden war, wurde dieses Uhuweibchen intensiv überwacht (Harms und Lühl 2017, Harms 2018a, b). Naturgemäß war die Verfolgung des Brutverlaufs und die Ermittlung des Bruterfolgs ein primäres Anliegen dieser intensiven Betreuung. Als es 2015 zu einem ersten Brutverlust kam (Tab. 4) und in unmittelbarer Nachbarschaft des Uhubrutplatzes A ein befahrener Dachsbau lokalisiert wurde, richtete sich mein Interesse auf den erkennbar außergewöhnlichen Prädationsdruck in diesem Revier (Harms 2018b). Um den Uhus eine weniger gefährliche Alternative für ihre Brut anzubieten, habe ich im Herbst im gleichen Steinbruch rund 50 m entfernt eine zusätzliche Brutnische B eingerichtet. Mit dem Ziel, Einblicke in die Vorgänge bei der Brutplatzwahl zu gewinnen, wurden beide Plätze mit Kameras ausgestattet. In der Folge zeigte sich, dass auch der alternative Brutplatz regelmäßig von tierischen Besuchern aufgesucht wurde (Harms 2018b). Am Brutplatz B gelang 2018 durch die Videoaufnahmen der Nachweis prädatorischer Attacken durch Fuchs, Dachs und Hauskatze sowie deren erfolgreiche Abwehr durch das Uhuweibchen (Harms 2018b).

Tab. 3. Eiablage und Schlupf der Küken 2019 (die Zeitangaben beruhen jeweils auf der ersten Sichtung).
Egg laying and hatching 2019 (specified times refer to the times of first sighting when the female Eagle-owl had left).

	Datum / Uhrzeit	max. Brutdauer [dd : hh : mm]	Abstand zu Nr. 1 [dd : hh : mm]
Eiablage Nr. 1	22. März / 06:59		
Eiablage Nr. 2	25. März / 20:05		3:13:06
Schlupf Nr. 1	23. April / 21:23	32:14:24	
Schlupf Nr. 2	26. April / 21:13	32:01:08	2:23:50

Tab. 4. Nestlingsanzahl, Bruterfolg und reproduktionsrelevante Vorkommnisse an den beiden Brutplätzen im Revier für die Jahre 2015–2020.

Clutch size, reproductive outcome and special occurrences affecting the reproduction at the two nesting sites in the Eagle-owl territory under study, for the years 2015–2020.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Brutplatz	A	A		B	A	B
Nestlinge	2	2		2	2	2 Eier
flügge Jungvögel*	0	0		2	2	0
Anmerkung	Brutverlust: Nestlinge abgängig, Alter ca. 25 d	Brutverlust: Nestlinge abgängig, Alter ca. 25 d	keine Brut im Revier festgestellt	Prädatoren während Brut abgewehrt	Prädatoren während Brut abgewehrt	Brut abgebro- chen wegen Störung durch menschliche Aktivitäten

* Jungvögel voll flugreif, nachgewiesen durch Sichtung und/oder Wahrnehmung der Kontaktrufe bis Juli/August.

Durch die kontinuierliche Videoüberwachung war es möglich, die Eiablage und den Schlupf der Küken recht präzise zu erfassen. Da das Weibchen den Brutplatz regelmäßig zur Nahrungsaufnahme und Kotabgabe verlässt (Harms 2017b, 2019), ist der Blick in die Nestmulde mehrmals pro Nacht frei. Daten zur Eiablage 2019 und zum Schlupf sind in Tab. 3 zusammengestellt; die zeitlichen Angaben beziehen sich jeweils auf den Zeitpunkt der ersten Sichtung. Sie stellen Maximalwerte dar, da anzunehmen ist, dass das Weibchen den Brutplatz erst mit einer gewissen Verzögerung nach der Eiablage bzw. dem Schlupf verlassen hat, zumal wenn diese untertags erfolgten.

Für die Brutaktivität und den Bruterfolg ergibt sich für die Jahre 2015–2020 das in Tab. 4 dargestellte Bild. Die Bilanz für dieses Revier fällt ernüchternd aus: zunächst zwei Jahre hintereinander der Verlust von jeweils zwei Nestlingen (2015 und 2016), hernach ein Jahr ohne Brut (2017), gefolgt von zwei erfolgreichen Bruten mit jeweils zwei flugreifen Junguhus 2018 und 2019 an alternativen Brutplätzen, 2020 ein erneuter Brutverlust, dieses Mal verursacht durch menschliche Störung: Nur etwa 20 m vom brütenden Weibchen entfernt und in dessen Sichtbereich wurden 2020 im nächstgelegenen Rebstück die Rebspfähle und Verspannungen erneuert; die Störung führte zur Aufgabe der Brut. Die zwei zurückgelassenen Eier waren kurz darauf aus der Nestmulde verschwunden, vermutlich von einem unbekannten Prädator erbeutet. Eine Ersatz- bzw. Nachbrut konnte im Revier nicht festgestellt werden.

Der unmittelbar neben dem Brutplatz A gelegene Dachsbau war in den letzten beiden Jahren nicht befahren; das gleiche gilt für den Fuchsbau neben dem Brutplatz B (Harms 2018b). Trotzdem wurden Fuchs und Dachs in beiden Jahren als Besucher beider Brutplätze von den Kameras erfasst (vgl. Abb. 1). In diesem Zusammenhang gilt es zu bedenken, dass die Beutegreifer des Gebiets ihrer eigenen Dynamik unterliegen; beispielsweise verändert sich ihr Bestand durch Bejagung, Unfälle, Prädation, Krankheiten oder Parasitenbefall. Insofern kann sich die Bedrohungssituation für die Uhus von einem Jahr zum nächsten grundlegend ändern.

Trotz der zahlreichen Störungen und Bedrohungen wuchsen 2019 dank der erfolgreichen Abwehrreaktionen des Uhuweibchens zwei Nestlinge unbeschadet heran und konnten am 24. Mai von mir beringt werden. Abb. 5 zeigt den Brutplatz, dessen unmittelbare Umgebung, die Position der installierten Videokamera sowie die zwei Nestlinge einige Tage vor der Beringung. Die Jungen wurden bis in den Sommer weiter beobachtet.

Aus den Angaben in Tab. 4 ergibt sich eine potenzielle Reproduktion in diesem Revier von 10 Nachkommen in 6 Jahren, was einer Reproduktionsrate von 1,67 pro Jahr entspräche. Dieser Wert liegt im Bereich der Ergebnisse aus anderen Untersuchungen (Donazar 1990, Dalbeck 2003, Rockenbauch 2018). Wegen der Brutverluste wurden jedoch insgesamt nur 4 voll flugfähige Nachkommen aus 5 begonnenen Bruten erreicht, was einer Reproduktionsrate von 0,67 pro Jahr entspricht; sie liegt damit weit unter jener, die zum Erhalt



Abb. 5. Kamera-überwachter Uhubrutplatz mit zwei Nestlingen sowie Überblick über die unmittelbare Umgebung, 19. Mai 2019. Aufnahme Christian Harms.
Eagle-owl nesting site and its surroundings with two chicks and IR-video camera, 19 May 2019.

der Population erforderlich wäre (Radler 1990, Dalbeck 2003). Das beschriebene Revier erfüllt somit die Kriterien eines «population sink» (Brambilla und Bionda 2013).

3. Diskussion

Auch 2019 wurden durch die installierten Kameras Fuchs, Dachs und Steinmarder wiederholt als Brutplatzbesucher und potenzielle Prädatoren erfasst. Aufgrund seiner Lage und Struktur ist der untersuchte Uhubrutplatz für Beutegreifer (auch für weniger gute Kletterer wie Fuchs und Dachs) leicht zugänglich und somit besonders anfällig für Prädation, wie sich bereits aus früheren Beobachtungen vermuten ließ (Harms und Lühl 2017, Harms 2018a, b). Trotz der wiederkehrenden Verluste blieb das ansässige Uhu-paar dem Revier treu, obwohl es in der Umgebung weitere brutgeeignete Reviere gibt und die gegenwärtige Bestandsdichte neue Ansiedlungen nicht grundsätzlich ausschließt (Harms 2020a). Videoaufzeichnungen an einem schwerer zugänglichen Felsbrutplatz (Harms 2017b, 2019) zeigen, dass auch solche Plätze nicht gänzlich sicher vor Prädatoren sind. An jenem Platz verschwanden 2015 zwei von drei Nestlingen; als Brutplatzbesucher wurden dort (außerhalb der Brutzeit) je einmal ein Fuchs und ein Steinmarder gesichtet. Am gleichen Platz wurde 2018 während der Nestlingsphase ein (erfolglos) attackierender Kolkrahe *Corvus corax* beobachtet (und per Video aufgezeichnet; Harms 2019). Für gute Kletterer unter den Beutegreifern (Marder, Katzen, Waschbär) stellen Felsbrutplätze des Uhus kein Hindernis dar (Görner 2009). Oftmals sind Felsbrutplätze vergleichsweise sicher vor vierbeinigen Beutegreifern, aber anfällig für Angriffe aus der Luft durch Greif- und Rabenvögel, wobei letztere als Eierdiebe relevant sein können, aber auch ungeschützte Nestlinge angreifen (Frey 1973, Harms 2015, 2018a, 2019, Harms und Lühl 2017). Dass bislang nicht mehr Prädationsvorkommnisse berichtet wurden, ist in erster Linie der geringen Zahl gezielter Untersuchungen geschuldet (siehe Nachtrag).

Während der Balzperiode (Januar bis März) waren alle von den Kameras erfassten Prädatoren zwar wiederholt, aber immer nur für kurze Zeit an den Brutplätzen präsent. Begegnungen zwischen Uhus und Beutegreifern konnten nicht dokumentiert werden, meist lagen die Besuche zeitlich weit auseinander. Es ist deshalb keineswegs sicher, dass die Uhus Kenntnis besaßen von der immanenten Bedrohung des Brutplatzes durch Prädatoren. Gut möglich, dass beim Entscheid des Uhu-paares für einen der beiden alternativen Brutplätze die Gefährdung durch Prädatoren keine Rolle gespielt hat und andere Faktoren für die Brutplatzwahl bestimmend waren. Ob die Erinnerung an einen

durch Prädation erlittenen Brutverlust im Vorjahr für die Uhus bei der Brutplatzwahl bedeutsam ist, lässt sich aus der Sicht des Beobachters nicht beantworten. Trotz Brutverlust 2015 hat das Uhu-paar für 2016 den gleichen Brutplatz gewählt (obwohl ein alternativer Platz zur Verfügung stand), und erlitt in der Folge erneut einen Totalverlust. Möglicherweise gab es – in der Einschätzung der Uhus – Gründe, die gegen die Nutzung des alternativen Platzes sprachen (die mir als Beobachter aber verborgen geblieben sind). Über die Faktoren, die bei der Brutplatzwahl der Uhus eine Rolle spielen, sowie über den Prozess der Entscheidungsfindung ist gegenwärtig viel zu wenig bekannt.

Trotz der bemerkenswerten Häufigkeit von Irritationen und Störungen (Abb. 2, 3) gelang es dem Uhu-weibchen 2019, wie schon 2018 am anderen Brutplatz (Harms 2018b), alle Bedrohungen durch ihre Aufmerksamkeit und gezielte Abwehrreaktionen abzuwenden. Zusammen mit dem Befund der Jahre 2015 und 2016 (Tab. 4) drängt sich der Eindruck auf, dass die Nestlinge am stärksten von Prädation bedroht sind, wenn das Weibchen – entwicklungsbedingt – sich nicht mehr permanent am Brutplatz aufhält, sondern mit der «Betreuung auf Distanz» (Harms 2019) begonnen hat. Aus einer früheren Untersuchung (Harms 2019) ist bekannt, dass das Uhuweibchen die Nestlinge ab einem Alter von 15–20 Tagen die ganze Nacht über allein lässt, mit Ausnahme der Fütterungszeiten. Untertags beginnt die «Betreuung auf Distanz» im Alter von 25–28 Tagen. Das deckt sich mit den Befunden an dem hier beschriebenen Brutplatz: Offensichtlich wurden die Gelege und Nestlinge bis zum Alter von 25–30 Tagen in allen Jahren vom Weibchen sehr effektiv geschützt und gegen Bedrohungen abgeschirmt. Zum Verlust der Nestlinge kam es erst danach, wenn sich das Weibchen tagsüber nicht mehr am Brutplatz aufhielt.

Hier zeigt sich eine auffällige Parallele zu einem anderen Brutplatz am Kaiserstuhl, wo in zwei Jahren ebenfalls Uhunestlinge im selben Lebensalter plötzlich aus einer Bruthöhle verschwanden, die von Gänsesägern *Mergus merganser* beansprucht wurde (Harms et al. 2018, Harms 2020c, 2022). Mit zunehmendem Alter (ab einem Lebensalter von etwa 20–40 Tagen) wechseln Uhunestlinge in ihrem Verhalten gegenüber Bedrohungen von ängstlichem Zurückweichen (Angststarre, Totstellen) zu aktiver Gegenwehr, die sich den Abwehrreaktionen des Uhuweibchens (vgl. Tab. 1, Abb. 4) annähert: Durch expressives Aufstellen der Flügel und Schnabelknappen wird der Angreifer beeindruckt und irritiert, da er sich einem plötzlich viel voluminöseren Gegner gegenüber sieht (Scherzinger 1974, Harms 2018b). Bei Bedarf werden auch die Fänge zur Abwehr eingesetzt, so dass ab etwa 40 Tagen eine wirksame Selbstverteidigung der Junguhus möglich ist. Daraus folgt: Aus der Sicht von Prädatoren sind Uhunestlinge

im Alter von 25–40 Tagen eine vergleichsweise leichte Beute: Das Weibchen hat sich vom Brutplatz zurückgezogen, ihr Schutz aus der Distanz ist weniger effektiv; die Nestlinge haben ihre Selbstverteidigungsfähigkeiten noch nicht voll entwickelt. Offenkundig besteht hier ein besonderes «Fenster der Verwundbarkeit». Insofern kann es nicht verwundern, dass besonders viele Uhujunge genau in diesem Stadium verloren gehen (Harms 2018a, 2022).

Die hier dargestellten Befunde lassen vermuten, dass die Erreichbarkeit für Prädatoren ein wichtiges Qualitätsmerkmal für einen Uhubrutplatz darstellt, der sich auf den Bruterfolg auswirken kann. In der Literatur hat dieser Aspekt in Untersuchungen zu Habitatstrukturen und Brutplatzanforderungen bislang keine Berücksichtigung gefunden. Mit der Kameraüberwachung steht jetzt ein neuartiger methodischer Ansatz zur Verfügung, mit dem sich die Sicherheit von Brutplätzen qualitativ und quantitativ untersuchen lässt.

Dass Uhus unzugängliche Felsen als Brutplatz bevorzugen (sofern solche Strukturen vorhanden sind), dürfte maßgeblich mit der größeren Sicherheit vor Prädatoren zusammenhängen. Es leuchtet ein, dass Bodenbruten anfälliger sind für Prädation (z.B. durch Wildschweine *Sus scrofa*; Görner 2016) als Bruten in steilen Felswänden, die nur von einer begrenzten Zahl von Beutegreifern erreicht werden können. Die in manchen Regionen verbreiteten Baumbruten des Uhus sind für Waschbären und Marder leicht erreichbar. An Uhubrutplätzen in einer flachen Küstenregion in Tarragona (Nordostspanien) wurden Hinterlassenschaften einiger Beutegreifer, darunter Fuchs, Dachs, Kleinfleck-Ginsterkatze *Genetta genetta* und Steinmarder, häufiger gefunden als an Felsbrutplätzen in einem benachbarten Vergleichsgebiet. Parallel dazu gab es mehrere Brutverluste in der Küstenregion, nicht jedoch an den Felsbrutplätzen. Solé (2000) leitete aus diesen Befunden die Schlussfolgerung ab, Füchse seien für die Brutverluste verantwortlich. Nur durch gezielte, z.B. kamerabasierte Untersuchungen lassen sich solche rein korrelativen Zuschreibungen vermeiden und die tatsächlichen Verursacher von Brutverlusten ermitteln.

Für den Erhalt einer Population ist die Reproduktionsrate ein entscheidender Parameter; eine kritische Erörterung für den Uhu findet sich bei Radler (1990). Der Bruterfolg bemisst sich an der Zahl überlebender Nachkommen pro Brutpaar und Jahr. Nur wenn die Reproduktionsrate die Mortalität übersteigt, kann mit dem längerfristigen Erhalt einer Population gerechnet werden. In einem gewissen Ausmaß kann die Reproduktionsrate durch Schutzmaßnahmen stabilisiert bzw. befördert werden. Die meisten Uhus kommen durch anthropogene Ursachen ums Leben (Martinez et al. 2006, Harms 2016, 2020a). Anders als natürliche raffen anthropogene Todesursachen gesunde ebenso

wie schwache Individuen ohne Unterschied dahin. Für die Struktur und Stabilität der betroffenen Population ist das fatal (Schaub et al. 2010). Die anthropogenen Mortalitätsursachen zu reduzieren leistet daher einen substanziellen Beitrag zum Schutz fragiler Populationen. Hierzu zählen der Schutz vor Stromschlag an elektrischen Freileitungen (inklusive Bahntrassen; Harms 2020a), vor Kollision im Verkehr, das Verbot menschlicher Nachstellungen (Jagdverbot) sowie die effektive Begrenzung bzw. Vermeidung von Störungen insbesondere durch Freizeitaktivitäten wie Klettern, Geocaching, Mountainbiking oder Paragliding (vgl. Martinez et al. 2006, Harms et al. 2015, Görner 2016).

Zahlreiche Untersuchungen stellen einen Zusammenhang zwischen Habitatstruktur und Nahrungsverfügbarkeit einerseits und Reproduktionserfolg andererseits her, so beispielsweise Frey (1973, 1992), Donazar (1988, 1990), Penteriani et al. (2002), Leditznig (2005), Dalbeck und Heg (2006), Grüll et al. (2010), Brambilla und Bionda (2013), Görner (2016) sowie Harms und Lühl (2017). Die Uhupaare einer Population können sich stark in ihrem jeweiligen Bruterfolg unterscheiden. Dies ist auch am Kaiserstuhl und angrenzenden Gebieten zu beobachten (Harms und Lühl 2017, Harms 2018b, in Vorbereitung). Werden von den Paaren regelmäßig überdurchschnittlich viele Nachkommen produziert, spricht man von einer «source population» (Brambilla und Bionda 2013). Sie hat das Potenzial zu wachsen oder Individuen an benachbarte Populationen abzugeben. Werden dauerhaft zu wenige Nachkommen produziert, schrumpft die Population («sink population»), es sei denn, sie erhalte ausgleichenden Nachschub durch Einwanderung von außen aus einer «source population» mit Überproduktion von Nachkommen (Radler 1990, Schaub et al. 2010, Brambilla und Bionda 2013). Solche defizitären Situationen sind beispielsweise für Uhupopulationen im Osten Deutschlands berichtet worden (Augst 2003, 2015, 2020, Görner 2016). Wie wir gesehen haben, hat das hier beschriebene Uhu paar in den vergangenen sechs Jahren zu wenige Nachkommen in die lokale Uhupopulation am Kaiserstuhl entlassen; die erzielte Reproduktionsrate von 0,67 flüggen Nachkommen pro Jahr erfüllt nicht die Mindestanforderung zum Erhalt der Population (Radler 1990). Nach allem, was wir aus intensiver Beobachtung in diesem Revier erfahren konnten, hat Prädationsdruck dabei eine maßgebliche Rolle gespielt.

Für den Schutz fragiler und schutzbedürftiger Populationen ergibt sich hieraus eine bedeutsame Schlussfolgerung: Es macht einen großen Unterschied, welches Individuum infolge einer anthropogenen Einflussnahme aus einer Population entfernt wird, sei es durch Kollision, Stromschlag, Störung, Biotoperstörung oder andere Ursachen. Ist ein minder-reproduzierendes Individuum bzw. Paar betroffen, sind die Auswirkungen

auf Populationsebene vergleichsweise marginal und unschwer auszugleichen (Schaub et al. 2010, Brambilla und Bionda 2013). Ist hingegen ein «Leistungsträger», also ein überproportional reproduzierendes Paar betroffen, kann dessen Verlust schwerwiegende Konsequenzen für den Selbsterhalt der Population nach sich ziehen, die – günstigenfalls – durch Immigration von außen ausgeglichen werden können (Schaub et al. 2010). Angesichts der in manchen Regionen angewachsenen Uhubestände (Mebs 2016) ist in jüngerer Zeit immer häufiger (insbesondere auch von Vertretern der Naturschutzbehörden) die Ansicht zu hören, «auf diesen oder jenen lokalen Uhu kommt es nicht an, es hat ja genug». Die obige Diskussion zeigt, dass dieser Einschätzung aus populationsbiologischer Sicht angesichts der «source-sink»-Problematik und dem disproportionalen Anteil anthropogen-bedingter Uhumortalität mit Nachdruck widersprochen werden muss.

Nachtrag bei Drucklegung des Manuskripts

Seit etlichen Jahren wird der Brutverlauf an einem Uhubrutplatz im Ahrtal in der Eifel (Rheinland-Pfalz) durch eine von der EGE (Gesellschaft zur Erhaltung der Eulen e.V.) betriebene Videokamera aufgezeichnet und Interessierten live präsentiert. Erstmals erfasste die Kamera, wie in der Nacht des 18. Mai 2021 ein Waschbär zwei bereits beringte Uhujunge am Brutplatz erbeutete. Für weitere Informationen wird auf die Webseite der EGE verwiesen (<https://uhu.webcam.pixtura.de>; www.egeeulen.de); das Video kann z.B. von <https://diz.de/ein-film-fuer-starke-nerven-waschbaer-frisst-uhu-kueken-auf/> heruntergeladen werden.

Ein weiteres aus dem Internet abrufbares Video zeigt, wie ein Fuchs an einem Uhubrutplatz in den Dünen in Dänemark zwei Uhunestlinge erbeutet: https://www.dof.dk/om-dof/nyheder?nyhed_id=1553.

Videoaufnahmen der bei Harms (2018b) beschriebenen Abwehr des Angriffs einer Hauskatze auf ein brütendes Uhuweibchen sind auf der Webseite der Arbeitsgemeinschaft Eulen (www.ageulen.de) abrufbar («Streunende Hauskatze bedroht brütenden Uhu»).

Dank

Rudolf Lühl hat mich über etliche Jahre tatkräftig bei zahlreichen Aktionen in diesem und anderen Uhurevieren der Region unterstützt. Dafür sage ich ihm meinen besonderen Dank. David Jenny und Valentin Amrhein danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Abstract

Harms C (2022) Pressure from predators reduces breeding success of Eurasian Eagle-owls *Bubo bubo*. Ornithologischer Beobachter 119: 62–73.

Using camera traps, Red Fox *Vulpes vulpes*, Badger *Meles meles* and Stone Marten *Martes foina* were captured repeatedly when visiting a nesting site of Eurasian Eagle-owls in the Kaiserstuhl region (Baden-Württemberg). Continuous IR-video camera recordings documented at least 40 severe threatening encounters from potential predators during the incubation period. With a forceful display of defensive postures the female Eagle-owl succeeded in rejecting all attacks, thus protecting herself, her clutch and chicks. The two chicks were raised to reach flight maturity. Likewise, in 2018, two chicks survived following predatory attacks by fox, badger and domestic cat on the incubating female, which were also video recorded. By contrast, two nestlings were lost in 2015 and again 2016, most likely to predators. In connection with the high predatory pressure, reproductive success in this breeding territory dropped to 0.67 fully fledged young per year for the years 2015 through 2020. Only by way of the continuous surveillance by IR-cameras did we gain access to, and knowledge of, the intense predatory pressure that Eagle-owls may be exposed to at their nest site.

Literatur

- Augst U (2003) Reproduktion und Bestandsentwicklung des Uhus *Bubo bubo* im Elbsandsteingebirge. Vogelwelt 124: 229–239.
- Augst U (2015) Die Besiedlung Ost Sachsens durch den Uhu (*Bubo bubo*). Acta Ornithoecologica 8: 133–142.
- Augst U (2020) Zwanzigjährige Beobachtungen zur Reproduktion des Uhus (*Bubo bubo*) in der Region Dresden-Ost Sachsen. Acta Ornithoecologica 9: 91–100.
- Brambilla M, Bionda R (2013) Variation in productivity and territory occupancy in an Eagle Owl *Bubo bubo* population. Ornis Fennica 90: 50–56.
- Dalbeck L (2003) Der Uhu *Bubo bubo* (L.) in Deutschland – autökologische Analysen an einer wiederangesiedelten Population – Resümee eines Artenschutzprojekts. Shaker, Aachen.
- Dalbeck L, Heg D (2006) Reproductive success of a reintroduced population of Eagle Owls *Bubo bubo* in relation to habitat characteristics in the Eifel, Germany. Ardea 94: 3–21.
- Donazar JA (1988) Selección del habitat de nidificación por el Buho Real (*Bubo bubo*) en Navarra. Ardeola 35: 233–245.
- Donazar JA (1990) Geographic variation in clutch and brood size of the Eagle Owl *Bubo bubo* in the Western Palearctic. Journal für Ornithologie 131: 439–443.
- Frey H (1973) Zur Ökologie niederösterreichischer Uhupopulationen. Egretta 16: 1–68.

- Frey H (1992) Bestandsentwicklung und Jungenproduktion des Uhus (*Bubo bubo*) in Niederösterreich zwischen 1969 und 1991. *Egretta* 35: 9–19.
- Görner M (2009) Haben Waschbären (*Procyon lotor*) einen Einfluss auf den Reproduktionserfolg heimischer Vögel? *Acta Ornithologica* 6: 197–209.
- Görner M (2016) Zur Ökologie des Uhus (*Bubo bubo*) in Thüringen – eine Langzeitstudie. *Acta Ornithologica* 8: 151–320.
- Grüll A, Peter H, Frey H (2010) Der Uhu *Bubo bubo* (Linnaeus 1758) im Burgenland: Verlauf der Besiedlung von 1971 bis 2005. *Egretta* 51: 5–23.
- Harms C (2015) Lust und Frust beim Arbeiten mit Überwachungskameras an Uhubrutplätzen – ein Erfahrungsbericht. Seite 227–238 in: Rau F, Lühl R, Becht J (Herausgeber): 50 Jahre Schutz von Fels und Falken. Ornithologische Jahreshefte für Baden-Württemberg 31 (Sonderband).
- Harms C (2016) Kurz gelebt – Junguhus sterben durch Stromschlag und Kollision. *Eulen-Rundblick* 66: 44–45.
- Harms C (2017a) Unmittelbare Einblicke in das ungestörte Verhalten von Uhus (*Bubo bubo*) am Brutplatz – Auswertung von Infrarot-Videoaufnahmen während Balz, Brut und Jungenaufzucht. Teil I: Voralb und Balz bis zur Eiablage. *Naturschutz am südlichen Oberrhein* 9: 71–91.
- Harms C (2017b) Unmittelbare Einblicke in das ungestörte Verhalten von Uhus (*Bubo bubo*) am Brutplatz – Auswertung von Infrarot-Videoaufnahmen während Balz, Brut und Jungenaufzucht. Teil II: Das Geschehen am Brutplatz während der Brut. *Naturschutz am südlichen Oberrhein* 9: 92–122.
- Harms C (2018a) 2017 erneut hohe Verluste bei Uhubrutten im Raum Freiburg. *Eulen-Rundblick* 68: 15–20.
- Harms C (2018b) Brütendes Uhuweibchen (*Bubo bubo*) wehrt Angriffe verschiedener Prädatoren ab. *Ornithologische Mitteilungen* 70: 139–152.
- Harms C (2018c) Zum Beuteeintrag an einem videoüberwachten Brutplatz des Uhus *Bubo bubo* während der Brut: Einordnung, Dynamik, Bilanzierung. *Eulen-Rundblick* 68: 72–82.
- Harms C (2019) Unmittelbare Einblicke in das ungestörte Verhalten von Uhus (*Bubo bubo*) am Brutplatz – Auswertung von Infrarot-Videoaufnahmen während Balz, Brut und Jungenaufzucht. Teil III: Das Geschehen am Brutplatz während der Jungenaufzucht. *Eulen-Rundblick* 69: 57–78.
- Harms C (2020a) Die Elektrifizierung der Kaiserstuhlbahn aus der Sicht des Uhus *Bubo bubo* – Eine Risikoanalyse. *Eulen-Rundblick* 70: 19–31.
- Harms C (2020b) Zur Rufaktivität des Uhus *Bubo bubo* unter mitteleuropäischen Bedingungen – Lehren aus 1101 Verhörungen 2014–2018 im Raum Freiburg, Baden-Württemberg. *Ornithologischer Beobachter* 117: 198–219.
- Harms C (2020c) Gänsesäger *Mergus merganser* und Uhu *Bubo bubo* auch 2019 in heftiger Konkurrenz um eine Bruthöhle am Kaiserstuhl, Baden-Württemberg. *Ornithologische Mitteilungen* 72: 75–88.
- Harms C (2022) Zwischenartliche Brutplatzkonkurrenz reduziert den Bruterfolg von Uhus *Bubo bubo*. *Ornithologischer Anzeiger* (im Druck).
- Harms C (in Vorbereitung) IR-Videokameras bringen Licht ins Nachtleben des Uhus *Bubo bubo*. *Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten* 9 (Tagungsband). *Ornithologische Mitteilungen*.
- Harms C, Hipp J, Hilfinger S (2018) Gänsesäger (*Mergus merganser*) verdrängen Uhu (*Bubo bubo*) in Konkurrenz um Bruthöhle. *Ornithologische Mitteilungen* 70: 257–268.
- Harms C, Lühl R (2017) Hohe Verluste bei Uhubrutten im Raum Freiburg – Vergleich mit erfolgreichen Brutplätzen. *Eulen-Rundblick* 67: 11–19.
- Harms C, Rau F, Lühl R (2015) Der Uhu (*Bubo bubo* L.) am südlichen Oberrhein – Bestand und Gefährdung. *Naturschutz am südlichen Oberrhein* 8: 25–40.
- Leditznig C (2005) Der Einfluss der Nahrungsverfügbarkeit und der Nahrungsqualität auf die Reproduktion des Uhus *Bubo bubo* im Südwesten Niederösterreichs. *Ornithologischer Anzeiger* 44: 123–136.
- Martinez JA, Martinez JE, Mañosa S, Zuberogoitia I, Calvo JF (2006) How to manage human-induced mortality in the Eagle Owl *Bubo bubo*. *Bird Conservation International* 16: 265–278.
- Mebs T (2016) Positive Bestandsentwicklung beim Uhu *Bubo bubo* in Deutschland im Laufe der letzten Jahrzehnte. *Ornithologische Mitteilungen* 68: 309–310.
- Mebs T, Scherzinger W (2008) Die Eulen Europas. *Biologie, Kennzeichen, Bestände*. Kosmos, Stuttgart.
- Penteriani V, Gallardo M, Roche P (2002) Landscape structure and food supply affect Eagle Owl *Bubo bubo* density and breeding performance: a case of intra-population heterogeneity. *Journal of Zoology* 257: 365–372.
- Radler K (1990) Was ist eine «sich selbst erhaltende» (Uhu-) Population und wie groß sollte sie sein? *Vogel und Umwelt (Zeitschrift für Vogelkunde und Naturschutz in Hessen)* 6: 71–81.
- Rockenbauch D (2018) Die ersten 50 Jahre nach der Heimkehr des Uhus (*Bubo bubo*) in Baden-Württemberg (1963–2012). *Ökologie der Vögel (Ecology of Birds)* 33: 1–90.
- Schaub M, Aebischer A, Gimenez O, Berger S, Arlettaz R (2010) Massive immigration balances high anthropogenic mortality in a stable eagle owl population: Lessons for conservation. *Biological Conservation* 143: 1911–1918.
- Scherzinger W (1974) Die Jugendentwicklung des Uhus (*Bubo bubo*) mit Vergleichen zu der von Schneeeule (*Nyctea scandiaca*) und Sumpfohreule (*Asio flammeus*). *Bonner Zoologische Beiträge* 25: 123–147.
- Solé J (2000) Depredaciones de zorro *Vulpes vulpes* sobre Búho Real *Bubo bubo* en un área del litoral ibérico. *Ardeola* 47: 97–99.
- von Lossow G (2010) Der Uhu *Bubo bubo* am Mittleren Lech 2003 bis 2009. Entdeckung der erfolgreichsten bayerischen Uhu-Population. *Ornithologischer Anzeiger* 49: 1–24.

Manuskript eingegangen am 4. Januar 2021

Autor

Christian Harms widmet sich seit seiner Pensionierung dem Schutz von Greifvögeln und Eulen am südlichen Oberrhein. Sein besonderes Interesse gilt der Erforschung und dem Erhalt der dort lebenden Uhus. Bei der Bearbeitung seiner Projekte setzt er häufig Überwachungs- und Videokameras als Hilfsmittel der Dokumentation ein. Beruflich war er viele Jahre in der biotechnologischen Forschung und als Manager in der Chemischen Industrie tätig.

Christian Harms, Brandensteinstraße 6, D-79 110 Freiburg, E-Mail cth-frbg@g04more.de