

Olaf Miosga, Stefan Gerdes, Daniel Krämer, Reinhard Vohwinkel

# Besonderes Uhu-Höhenflugmonitoring im Tiefland

## Dreidimensionale Raumnutzungskartierung von Uhus im Münsterland

Aufgrund von bislang 16 Totschlagopfern in Deutschland gilt der Uhu als schlagopfergefährdete und windenergieempfindliche Art (DÜRR 2015). Inwieweit Uhus durch Höhenflüge im Rotorbereich gefährdet sind, ist bislang weitgehend unbekannt. Zur Klärung dieser Frage führte die öKon GmbH eine telemetriegestützte, dreidimensionale Raumnutzungskartierung von Uhus im Münsterland durch.

Die neue Generation der Windenergieanlagen hat in der Regel Gondelhöhen von etwa 140 bis 150 Meter Höhe, die Rotoren durchstreifen dabei einen Höhenbereich von etwa 90 bis 220 Meter. Die unterste Rotorspitze liegt bei 90 Meter Höhe. Für flugfähige schlaggefährdete Arten (Vögel, Fledermäuse) besteht somit ein bodennaher Flughöhenbereich von etwa 90 Meter Höhe ohne Schlaggefährdung.

Für den nachtaktiven Uhu ist über dessen dreidimensionales Raumnutzungsverhalten bislang wenig bekannt. Dass Uhus in Höhen über 90 Meter fliegen können ist sicher; ob sie dies oder wie häufig sie das tun dagegen nicht.

Bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen ist die Tötung von Uhus gemäß Paragraph 44 (1) Bundesnaturschutzgesetz auszuschließen (Tötungsverbot). Bei Windparkplanungen in NRW werden Konflikte mit dem Uhu in der Regel dadurch gelöst, dass nach den Regelungen des NRW-Leitfadens zur Genehmigung von Windenergieanlagen (MKULNV 2013) und den Abstandsempfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG-VSW 2008/2014) 1.000 Meter zum nächst gelegenen Uhu-Brutplatz einzuhalten sind. Hierdurch soll ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko von Uhus durch Rotorschlag ausgeschlossen werden.

Zur Klärung der Fragestellung „Wie hoch fliegen Uhus?“ führte die öKon GmbH seit Anfang April 2014 das Forschungsprojekt „Besonderes Uhu-Höhenflugmonitoring“ durch. Die Untersuchungen hierzu erfolgten im Münsterland an Uhus, die Steinbrüche oder Sandabgrabungen als Brutstandort nutzten. Mittels GPS-gestützter Datenerhebung wurden Raum-, Bewegungs- und Höhendaten erfasst und analysiert.

Das Forschungsprojekt wurde mit öffentlichen und privatwirtschaftlichen Mitteln gefördert, in alphabetischer Reihenfolge sind dies:



Abb. 1: Besonderer Uhu im Kalksteinbruch Rheine

Foto: R. Vohwinkel

- BBWind Projektberatungsgesellschaft mbH
- Bürgerwindpark Flamschen GbR
- Bürgerwindpark Schermbeck-Overbeck
- Deutsche Bundesumweltstiftung (DBU)
- ENERCON GmbH
- H. Nottenkämper OHG
- RWE Innogy GmbH
- Westfälisch-Lippischer Landwirtschaftsverband e.V.

### GPS-gestützte Datenerhebung

Für die GPS-gestützte Datenerhebung der Uhus wurden Sender der Firma e-obs GmbH, Grünwald eingesetzt (GPS-Tag Typ Bird 2A, 88 Gramm). Der Sender wird mit Hilfe von Bändern rucksackähnlich auf dem Vogel verschnürt und über-

mittelt Daten via Radiowellen. Mittels eines Handgerätes werden die Senderdaten empfangen und ausgelesen.

Aufgrund der nächtlichen Lebensweise der Uhus schließt sich der Einsatz per Photovoltaik selbstladender Systeme aus. Die Akku-betriebene Senderleistung ist auf ein bis vier Monate beschränkt. Die Leistungsdauer ist energie- und einstellungsabhängig. Um Strom zu sparen wurden die Sender so eingestellt, dass sie Bewegungsdaten nur von der abendlichen bis zur morgendlichen Dämmerung erfassen. Für drei verschiedene Senderleistungen wird Strom verbraucht:

- das Senden eines Pingtons im UKW-Frequenzbereich zur Lokalisierung besenderter Tiere,
- die GPS-Peilung für die räumliche Erfassung genutzter Lebensräume (Raumnutzung) und

- die Messung der Bewegungsdaten (x-, y- und z-Daten) für die Erfassung der Flugbewegungen des Tieres im Raum (Höhendaten).

Weiterhin wurden eingesetzt:

- ein Auslesegerät: e-obs Base Station II,
- ein Peilgerät: e-obs UHF pinger und
- das Analyseprogramm R für die statistische Auswertung und die Ermittlung der homerange.

Für das Uhu-Höhenflugmonitoring wurde eine GPS-Peilung angewendet, da bei unbekanntem Reviergrößen eine manuelle Kreuz-Peilung mittels intensivem personellen Einsatz oder der Errichtung von Peilmasten aus wirtschaftlichen Gründen nicht tragfähig gewesen wäre. Es galt die Annahme, dass Höhenflüge von Uhus singuläre Ereignisse darstellen, die wirtschaftlich nur im Rahmen einer GPS-gestützten Dauerüberwachung zu erfassen sind.

Hierbei wurde in Kauf genommen, dass die GPS-Logger zwar qualifizierte Höhenflugdaten liefern, allerdings mit Schwankungen und fehlerhaften Abweichungen (s. u. Fehlerdiskussion). Dennoch überwiegen die Nutzungsvorteile eindeutig:

- relativ unkompliziertes Handling,
- schnelle Datenverfügbarkeit,
- relativ geringer personeller Aufwand,
- parallele Datenerfassung mit vertretbarem Zeit- und Personalaufwand möglich,
- Ermittlung belastbarer Höhenflugdaten durch Kalibrierung der einzelnen Sender bei vertretbaren Abweichungen möglich.

Die Taktung zur Registrierung von Bewegungen der Sender wurde anfangs in allen Revieren auf eine Frequenz von einem Erfassungspunkt in zwei Minuten eingestellt. Im Lauf der Untersuchung wurde die Frequenz auf einen Erfassungspunkt in zehn Sekunden heraufgesetzt.

## Fehlerdiskussion GPS-Technik

Mittels der GPS-gestützten Datenerhebung wurden große Datenmengen generiert, wobei sich bei der Auswertung der Daten deutliche Abweichungen ergeben haben, die statistisch und durch händisch-empirische Einzelpunktbeobachtung zu überprüfen und zu gewichten waren.

Mögliche systematische Fehlerquellen oder Genauigkeitsschwächen ergeben sich durch die eingesetzte Technik, die hier thematisch nur angerissen werden soll. Für eine optimale Positions- und Höhenbestimmung der Sender ist der gleichzeitige freie Empfang von mindestens vier Satelliten erforderlich. Halten sich die Uhus in der Nähe von Felswänden oder Baumkronen auf, wirken diese möglicherweise abschirmend und verfälschen die Messergebnisse. Auch sind Störungen durch

extreme Witterungseinflüsse wie Gewitter nicht auszuschließen.

Gesammelt wurden 213.000 Datensätze, ein Datenumfang, der sich nur computer-gestützt analysieren lässt. Relevante Informationen für die Flugphasen sind Angaben zu Länge, Breite, Höhe und Geschwindigkeit. Maßgeblich waren die aktiven Flugphasen von den Ruhephasen zu trennen. Hierzu wurde davon ausgegangen, dass fliegende Uhus sich mit einer Mindestgeschwindigkeit von zehn Stundenkilometern bewegen. Geringere Geschwindigkeiten wurden nicht als Flugereignis gewertet. Mit diesem Ansatz lassen sich Flug- und Ruhephasen plausibel trennen; jede einzelne Flugphase lässt sich darstellen und auch graphisch dokumentieren.

Allerdings sind bei den GPS-Messungen Fehlerquellen zu berücksichtigen. Bei der zeitgleichen Deponierung von acht Kontrollsendern auf einem Garagendach mit freiem Satellitenempfang stellte sich eine Messschwankungsbreite von plus minus 15 Metern heraus; das heißt, ein gemessener Höhenwert ist somit nicht absolut zu nehmen, sondern kann auch 15 Meter höher oder niedriger liegen. Dies wurde durchgängig bei der Studie berücksichtigt.

Die vom GPS-Sender gemessene Höhe basiert auf einem Höhenmodell, das nicht mit der tatsächlichen Geländehöhe übereinstimmt. Im Kontrollversuch wurde eine systematische Abweichung von durchschnittlich 50 Meter festgestellt. Die gemessenen Höhenwerte wurden daher um diesen Wert nach unten korrigiert.

Des Weiteren ergeben sich bei der Methode Messfehler. Offensichtliche Messfehler

sind beispielsweise Höhenangaben deutlich unter der Geländeoberkante, wobei eine Höhenangabe von 15 Meter unter Geländeoberkante sich noch in der genannten Schwankungsamplitude befindet und nicht ausgeschlossen werden kann – der Uhu kann zum Beispiel gerade auf dem Boden Beute greifen. Messwerte von 200 Meter unter Geländeoberkante können jedoch sicher als Messfehler ausgeschlossen werden.

Schwieriger zu behandeln sind Messabweichungen in der Höhe. Einzelpunkt-ereignisse beispielsweise in 600 Meter Höhe ohne benachbarte Referenzwerte können klar als Messfehler eliminiert werden. Flugpunkte in der Höhe bis etwa 250 Meter sind dagegen durchaus plausibel und nicht von vornherein als Messfehler auszuschließen. Die statistische Analyse mit dem open-source-Programm „R“ half bei der Qualifizierung dieser Daten, stellt jedoch noch keinen Ausschluss dar. Daher wurde jeder einzelne dieser Werte händisch überprüft: Wann und wo wurde er gemessen? Ist ein gestörter Satellitenempfang möglich (zum Beispiel im Wald oder an einer Steilkante)? Welche Taktung oder welcher Taktungsübergang war programmiert? Wird ein Messwert durch benachbarte Referenzwerte bestätigt?

Wie sich herausstellte, sind diese Messabweichungen in der Höhe durchweg Einzelpunkt-ereignisse, deren Höhenwerte sich stark von den benachbarten Referenzwerten unterscheiden und sich daher nicht bestätigen lassen. Praktisch bedeutet dies, dass ein Einzelmesswert von 75 Meter Höhe, die der männliche Uhu in Coesfeld in weniger als 20 Sekunden erreicht und

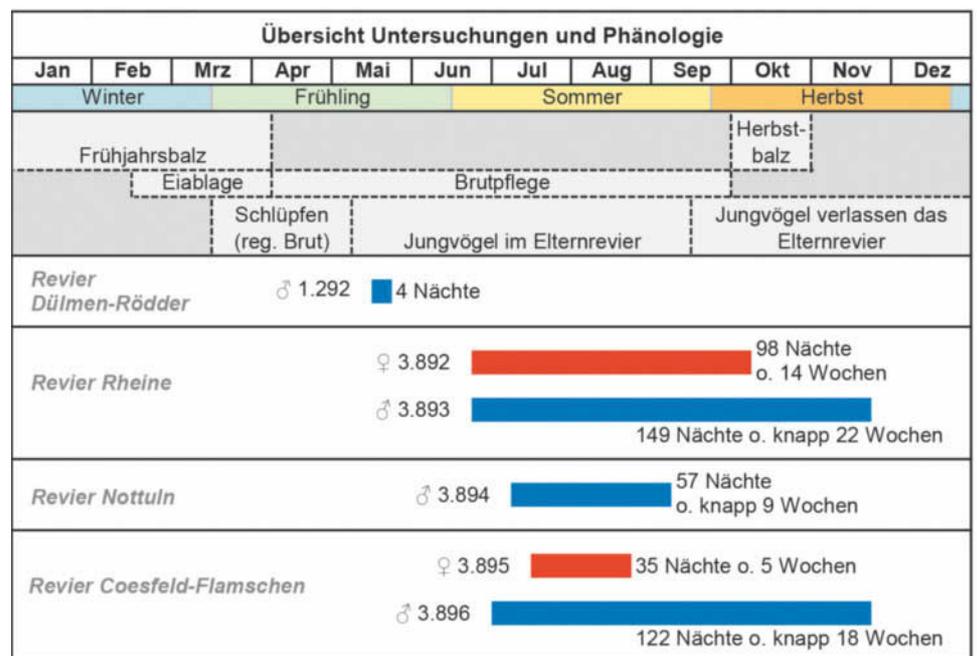


Abb. 2: Übersicht der Zeiträume der Datenerfassung an den besenderten Uhus. Die roten und blauen Balken zeigen den Zeitraum der Datenerfassung pro Uhu im Jahresverlauf an. Für jedes Tier ist die Anzahl der Flugpunkte angegeben.

wieder verlassen hat, zwar unwahrscheinlich ist, aber nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann. Diese Werte wurden somit in der vorliegenden Studie als plausibel berücksichtigt (s. Abb. 6 und 7).

## Fang der Uhus

Der Fang der Uhus erfolgte unter Einsatz üblicher Fangmethoden in der Nacht. Vor Ort wurde im jeweiligen Brutrevier entschieden, welche Fallenart oder -kombination zum Einsatz kam. Der Fang in der Höhe erfolgte durch aufgestellte Japanetze (Canopy Net), am Boden durch der Vogelart entsprechend große Netzfallen mit Ködertieren (tote Ratten, Straßentauben). Während der Standzeit der Netze und Fallen wurden diese mittels Sichtkontrolle durch den Einsatz eines Nachtsichtgeräts (Restlichtverstärker) und mit Hilfe automatischer, elektrisch gesteuerter Licht- und Akustiksignale permanent überwacht.

In der Regel vergehen zwischen dem genehmigungspflichtigen Fang und der Wiederfreilassung der Uhus etwa 15 Minuten. Die Sender werden mit einem individuell angepassten Tragesystem aus Teflonbändern wie ein Rucksack auf dem Rücken fixiert. Die Sender verschwinden nach der Befestigung vollständig im Kleingefieder, nur die Antenne ragt heraus. Nach einiger Zeit lösen sich die Bänder und der Sender wird abgeworfen.

Aufgrund der Positionierung des Senders und dessen geringen Gewichts (88 Gramm) wird der besenderte Vogel kaum in seiner Lebensqualität und -funktion eingeschränkt oder gefährdet. Selbst während der Balz und der Kopulation ist dieser „Rucksack“ nicht hinderlich, was an einem Uhu-Weibchen im Bergischen Land nachgewiesen wurde, welches den Sender rund

ein Jahr getragen hat und in dieser Zeit erfolgreich brütete (Vohwinkel, mündl. Mitteilung).

## Besenderte Uhus

Untersucht wurden sechs adulte Uhus in vier verschiedenen Revieren des Münsterlandes: Dülmen-Rödder, Nottuln, Rheine-Waldhügel, Coesfeld-Flamschen (s. Abb. 2). Der Sender des erstbesenderten Uhu-Weibchens in Dülmen ging nach fünf Tagen verloren und wurde nicht wiedergefunden. Aufgrund der geringen Datengrundlage wird dieses Revier nur nachrichtlich mitgeführt. Insgesamt wurde also die dreidimensionale Raumnutzung aus drei Revieren erfasst, wobei in den Revieren Coesfeld und Rheine die Besenderung beider Alttiere gelang.

Besendert wurden die Uhus in der Zeit der Brutpflege. Zu diesem Zeitpunkt erhöht der Fang nicht das Risiko einer Aufgabe der Brut und in der Folgezeit zeigen die Tiere durch Futterbeschaffung hohe Aktivitäten. Die nahezu zeitgleiche telemetrische Begleitung der Uhus dauerte unterschiedlich lang, zum Teil über vier Monate bis in den Herbst 2014 hinein.

## Raumnutzung

Exemplarisch sind in den Abbildungen 3 und 4 die Raumnutzungen von zwei Männchen aus verschiedenen Revieren dargestellt. Insgesamt führte die Telemetrierung der fünf Alt-Uhus zum Teil zu folgenden Ergebnissen:

- Die Flüge fanden häufig strukturgebunden statt: Regelmäßig wurden die gleichen Flugstrukturen genutzt (Waldkanten, Hecken), teilweise sind spezifische und häufig genutzte Flugwege zu erkennen (s. Abb. 3).

- Bestimmte erhabene Ansitzpunkte (wie Jagdkanzeln, Bäume oder Gebäude) wurden regelmäßig genutzt. Gittermasten werden nicht gemieden: In Rheine wurde mehrfach die serielle Nutzung von Strommasten einer Hochspannungsleitung belegt – die Uhus fliegen hier von Mast zu Mast.
- Die Raumnutzung von Männchen und Weibchen im selben Revier war sehr unterschiedlich: Das brütende oder fütternde Weibchen blieb überwiegend im Kernrevier, während zeitgleich das Männchen Jagdausflüge in die Peripherie machte.
- Weite Ausflüge im Revier fanden vergleichsweise selten statt. Die Aufenthaltsdauer der Uhus im 1.000-Meter-Radius um den Brutplatz (Kernrevier) ist durchweg hoch (41, 79, 87, 95 und 99,8 Prozent).
- Die maximalen Distanzen der Jagdausflüge differierten stark und reichten von 1,1 bis 3,5 Kilometer Entfernung vom Brutplatz.
- Alle erfassten Flüge waren kurze Ereignisse von meist unter einer Minute Flugdauer (s. Abb. 5). Zumeist wurden Flüge von Sitzwarte zu Sitzwarte dokumentiert. Flüge über einer Minute Dauer waren selten und traten im gemessenen Zeitraum nur viermal auf. Das längste Flugereignis (1.070 Meter) bei insgesamt 3.526 ermittelten Flugereignissen hatte eine Dauer von nur 80 Sekunden!
- Distanzflüge (vgl. DÜRR 2014; SITKEWITZ 2009) oder lange Flüge, beispielsweise zum Aufsuchen neuer Jagdräume, wurden nicht belegt. Auch direkte Nahrungstransportflüge vom Beuteschlagort zum Brutplatz oder zur Futterübergabestelle wurden nicht nachgewiesen.

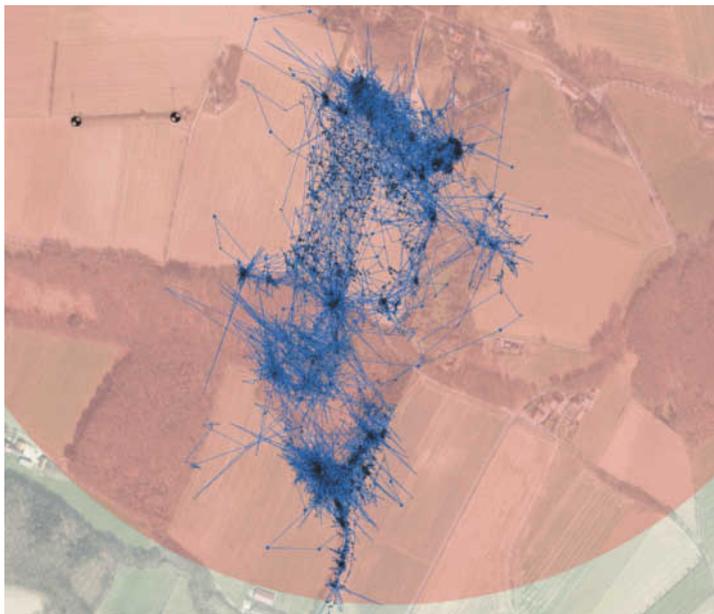


Abb. 3: Raumnutzung des Uhu-Männchens in Nottuln (roter Kreis: 1.000 Meter-Radius um den Brutplatz, schwarze Kreise: bestehende Windenergieanlagen)

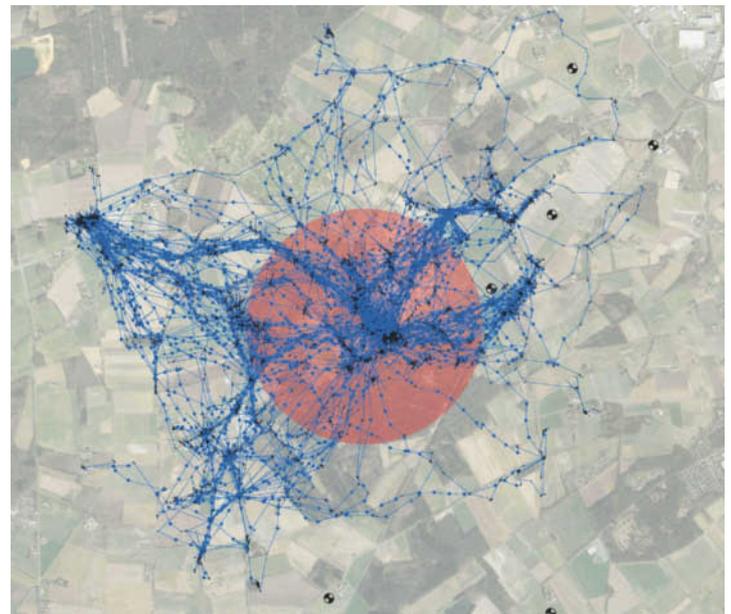


Abb. 4: Raumnutzung des Uhu-Männchens in Coesfeld-Flamschen (roter Kreis: 1.000 m-Radius um den Brutplatz, schwarze Kreise: bestehende Windenergieanlagen)

Revier u. Geschlecht	Erfassungszeitraum	Erfassungspunkte	davon Flugpunkte	Aktionsraum (ha)	max. Entf. v. Brutplatz (m)	Anzahl der gemessenen Flugereignisse u. Flugdauer
Nottuln – Männchen	10.07.–05.09.2014	19.628	137 (0,7 %)	36	1.040	<b>126</b> bis 20 sec: 116 (85 %) 20–30 sec: 9 (13 %) 30–40 sec: 1 (2 %)
Rheine – Weibchen	27.06.–03.10.2014	37.126	440 (1,2 %)	293	2.080	<b>387</b> bis 20 sec: 345 (78 %) 20–30 sec: 32 (15 %) 30–40 sec: 9 (6 %) 40–50 sec: 1 (1 %)
Rheine – Männchen	25.06.–21.11.2014	63.409	1.638 (2,6 %)	194	2.600	<b>1.248</b> bis 20 sec: 972 (59 %) 20–30 sec: 199 (24 %) 30–40 sec: 53 (10 %) 40–50 sec: 13 (3 %) 50–60 sec: 9 (3 %) 60–70 sec: 2 (1 %)
Coesfeld – Weibchen	15.07.–19.08.2014	34.010	543 (1,6 %)	334	3.480	<b>395</b> bis 20 sec: 289 (53 %) 20–30 sec: 70 (26 %) 30–40 sec: 30 (17 %) 40–50 sec: 6 (4 %)
Coesfeld – Männchen	15.07.–14.11.2014	56.530	2.039 (3,6 %)	1.040	2.530	<b>1.370</b> bis 20 sec: 929 (46 %) 20–30 sec: 285 (28 %) 30–40 sec: 105 (15 %) 40–50 sec: 33 (6 %) 50–60 sec: 16 (4 %) 60–70 sec: 1 (0 %) 70–80 sec: 1 (0 %)

Tab. 1: Kenndaten der Uhu-Telemetrierung

In Abhängigkeit vom Nahrungsangebot nutzen Uhus unterschiedlich große Reviere, die rechnerisch ermittelten Aktionsräume (homerange) differieren deutlich und reichen von nur 36 Hektar (Nottuln) bis zu 1.040 Hektar (Rheine).

Die Uhus jagen vorwiegend in der halb-offenen Kulturlandschaft und meiden keineswegs innerstädtische Siedlungsgebiete; geschlossene Waldflächen werden von den untersuchten Uhus offensichtlich dagegen kaum genutzt.

## Höhenflugverhalten

Folgende Szenarien sind denkbar, die Höhenflüge bedingen können:

*Innerhalb eines Reviers:*

- Nahrungssuche oder Jagdausflüge
- Nahrungstransportflüge
- Revierverteidigung
- Thermikflüge
- Balz
- Bettelflüge der Jungen
- Distanzflüge in revierferne Jagdgebiete

*Außerhalb eines Reviers:*

- Distanzflüge von abwandernden Jung-Uhus

In dieser Studie wurden ausschließlich Revier besetzende Alt-Uhus besondert. Lebensraumfunktionen von Jung-Uhus wurden nicht untersucht.

Eine wesentliche Aufgabe bestand darin, aus den 213.000 Senderdaten die eigentlichen Flugdaten zu ermitteln. Die Auswertung ergab einen Fluganteil von nur etwa drei Prozent aller Erfassungspunkte.

Eine Höhenflugermittlung mittels GPS-Peilung ist fehlerbehaftet, die möglichen Fehlerquellen wurden bei dieser Studie statistisch und pessimistisch korrigiert. Jeder kritische Wert wurde zudem händisch und empirisch überprüft. Keiner der in Ab-

bildung 6 angegebenen Fehlerwerte wird durch einen benachbarten Referenzwert in ähnlicher Höhe gestützt.

Im Ergebnis liefert diese Studie keine Hinweise auf Höhenflüge:

- Unter Berücksichtigung der methodisch bedingten Messschwankungen flogen die besonderten Uhus in der Regel deutlich unter 50 Meter Höhe.
- Ein sicheres Höhenflugereignis wurde nicht ermittelt. Die Ausreißer in den Boxplot-Darstellungen sind einzelne Messwerte, die nicht durch benachbarte Werte referenzierbar sind. Dargestellte Flugpunkte über 50 Meter stellen vermutlich methodisch bedingte Messfehler dar.

Der charakteristische Flug der in dieser Studie besonderten Uhus im Revier ist wie folgt zu beschreiben:

- Geflogen wurden meist nur kurze Strecken: kurze Flüge mit Zwischenstopps und langen Ruhepausen.
- Der Flug erfolgte von Anstizpunkt zu Anstizpunkt. Genutzt wurden Anstizwarten in geringer bis mittlerer Höhe (Baumwipfelhöhe); hohe Anstizwarten waren in den untersuchten Revieren nicht präsent. Vorhandene Windenergieanlagen mit geschlossenem Stahlbetonmast wurden nicht als Anstizwarte genutzt.
- Die gemessenen Höhen der durchweg kurzen Flugbewegungen zwischen den Anstizwarten liefern keine gesicherten Hinweise auf ein Aufsteigen in Flughöhen über 50 Meter.
- Der Flug der Uhus orientierte sich häufig an Leitstrukturen (z. B. Waldkanten, Gittermasten).
- Größere Ausflüge oder Streckenflüge waren eher seltene Ereignisse. Nennenswerte Distanzflüge wurden nicht ermittelt.

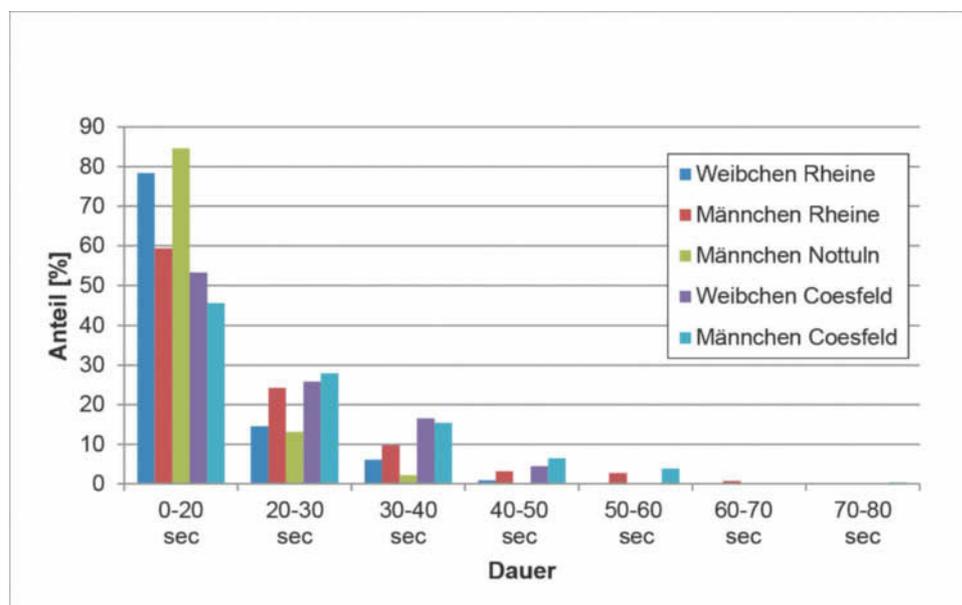


Abb. 5: Dauer und prozentuale Verteilung der Flugereignisse

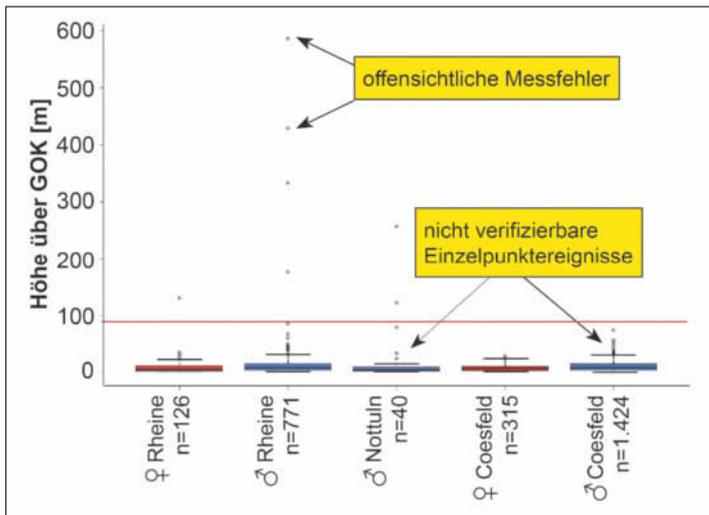


Abb. 6: Höhenverteilung der Flugpunkte: Auswertung der Flugbewegungen zur Ermittlung und zum Ausschluss von Messfehlern

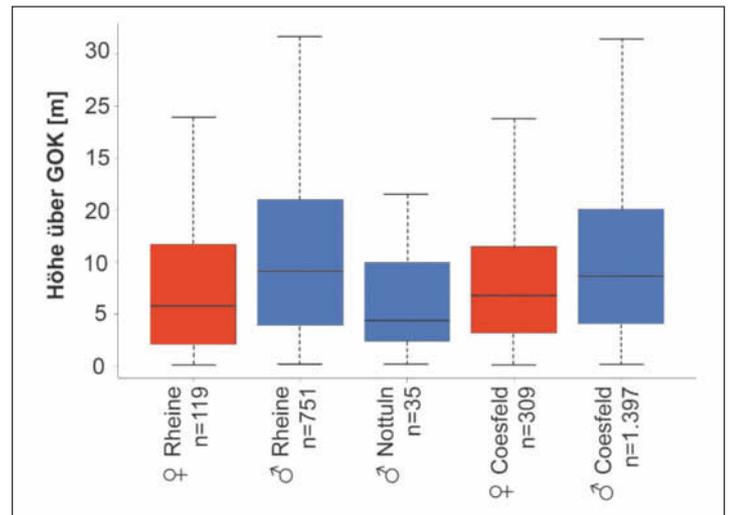


Abb. 7: Statistisch ermittelte Höhenverteilung der Flugpunkte ohne Ausreißer/Messfehler

## Ausblick

Die Untersuchung hatte das Ziel, das Höhenflugverhalten von Uhus zu untersuchen. Die erzielten Ergebnisse liefern wichtige Erkenntnisse zum Höhenflugverhalten und zur Raumnutzung von Uhus im Tiefland, lassen aber naturgemäß viele Fragen offen, die hier nur kurz angesprochen werden:

- Welche Flughöhen Uhus im Bergland erreichen, ist derzeit nicht bekannt.
- Welche Flughöhen abwandernde Jung-Uhus erreichen, ist nicht bekannt.
- Erfasst wurden Bewegungsdaten von Mitte Mai bis Mitte November 2014. Das Flugverhalten im Winter und Frühling (z. B. während der Balz) ist noch nicht bekannt.

Zur Beantwortung dieser Fragen sind weitere Projekte geplant. Seit Mai 2015 läuft eine Studie in Bayern. Dort wurden zwei Alt-Uhus erfolgreich besendert. Des Weiteren ist in 2015 und 2016 eine Herbst- und Winterbesenderung von Uhus im Teutoburger Wald geplant. All diese Ergebnisse stehen noch aus.

Die hier vorgestellten Untersuchungen können Relevanz bei Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen haben. Eine Telemetrie gestützte, dreidimensionale Raumnutzungskartierung ist in Planungs- und Zulassungsverfahren sicherlich keine Standarduntersuchung (vgl. BREUER et al. 2015), liefert aber bei schwer zu erfassenden nachtaktiven Arten wie dem Uhu wesentlich aussagekräftigere Daten als dies eine konventionelle Raumnutzungsanalyse je könnte und kann somit erheblich zu einer erhöhten Planungssicherheit beitragen.

Unter der Voraussetzung deutlich niedrig fliegender Uhus, stellt sich die Frage nach der Signifikanz eines erhöhten Tötungsrisikos – selbst bei Unterschreitung der Abstandsempfehlungen (1.000-Meter-Ra-

dus). Bei stetigen Flugbewegungen unterhalb der Rotoren ist diese nur schwerlich abzuleiten.

Ob ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko vorliegt oder nicht, ist derzeit in jedem einzelnen Genehmigungsverfahren zu klären.

## Hinweis

Die Ergebnisse dieser Studie sind mit umfanglichem Kartenmaterial dokumentiert. Dieses finden Sie unter [www.oekon.de](http://www.oekon.de).

## Literatur

- BREUER, W., S. BRÜCHER & L. DALBECK (2015): Der Uhu und Windenergieanlagen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 47 (6) 2015: 165–172.
- DÜRR, T. (2015): Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte (fortlaufend aktualisierte Excel-Datei, Stand 1. Juni 2015, am 15.06.2015 abgerufen unter: [www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.451792.de](http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.451792.de)).
- LAG-VSW (Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten) (2008): Abstandsempfehlungen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten. *Berichte zum Vogelschutz* 44: 151–153.
- MKULNV (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen) (2013): Leitfaden Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf, Recklinghausen. URL: [www.naturschutzinformationen-nrw.de/artenschutz/web/babel/media/20131112\\_nrw\\_leitfaden\\_windenergie\\_artenschutz.pdf](http://www.naturschutzinformationen-nrw.de/artenschutz/web/babel/media/20131112_nrw_leitfaden_windenergie_artenschutz.pdf).
- SITKEWITZ, M. (2009): Telemetrische Untersuchung zur Raum- und Habitatnutzung des Uhus (*Bubo bubo*) in den Revieren Thüngersberg und Retzstadt im Landkreis Würzburg und Main-Spessart – mit Konfliktanalyse bezüglich des Windparks Steinhöhe. In: *Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten*. Bd. 6 2009: 433–459. Halle/Saale.

## Zusammenfassung

Das dreidimensionale Raumnutzungsverhalten und insbesondere die hierbei erreichten Flughöhen von nachtaktiven Uhus sind bislang wenig bekannt. Zur Klärung dieser Fragestellung wurde 2014 im Münsterland ein „Besendertes Uhu-Höhenflugmonitoring“ durchgeführt.

Sechs Uhus wurden im Tiefland besendert. Es wurden Senderdaten aus 465 Nächten mit über 213.000 Datensätzen ermittelt (davon rund 97 Prozent Ruhepunkte, drei Prozent Flugpunkte).

Die Aktionsradien zeigen je nach Revier und Individuum sehr unterschiedliche Größen. Im Revier werden bestimmte Ansatzpunkte regelmäßig genutzt. Die besenderten Uhus flogen eher kurze Strecken (keine Distanzflüge; häufig strukturgebundene, kurze Flüge mit Zwischenstopps und langen Ruhepausen). Größere Ausflüge waren eher seltene Ereignisse. Die besenderten Uhus flogen in der Regel deutlich unter 50 Meter Höhe. Distanzflüge und sichere Höhenflugereignisse wurden nicht ermittelt.

## Anschriften der Verfasser

Olaf Miosga  
Stefan Gerdes  
Daniel Krämer  
öKon – Angewandte Landschaftsplanung und Ökologie GmbH  
Liboristraße 13  
48155 Münster  
oekon@oekon.de

Reinhard Vohwinkel  
Meiberger Weg 26  
42553 Velbert  
ReinVohwinkel@aol.com