

## Fachliche Begutachtung der Studie „Besonderes Uhu-Höhenflugmonitoring im Tiefland“ durch eine Expertin mit Erfahrung in der GPS-Telemetrie und internationaler wissenschaftlicher Begutachtung

Kritikpunkt/Zitat	Bewertung durch die Gutachterin
<p><b>„Untersucht wurden sechs adulte Uhus in vier verschiedenen Revieren des Münsterlandes [...]“</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tatsächlich stammen die Daten zur 3-dimensionalen Raumnutzung nur von fünf Tieren in drei Revieren. Es wurden zwar 6 Tiere besendert. Daten lieferten aber nur 5 Tiere.</li> <li>• Unter den besenderten Tieren sind zwei Revierpaare. Die Daten dieser Individuen sind nicht unabhängig und damit nicht eigenständig aussagekräftig.</li> <li>• Von einem Weibchen wurden nur 1 Monat lang Daten erfasst; von dem einzelnen Männchen nur 2 Monate. Eine ausreichende Datengrundlage stammt daher nur aus zwei Revieren mit je zwei abhängigen Datensätzen</li> </ul>
<p><b>„Besendert wurden die Uhus in der Zeit der Brutpflege.“</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es fehlen Informationen darüber, ob die Uhus tatsächlich brüteten und wie viele Junge zu versorgen waren. Diese Information wäre von essentieller Wichtigkeit, um das Flugverhalten der Tiere zu verstehen.</li> </ul>
<p><b>Die Studie deckt Zeiten erhöhter Flugaktivität (Balz, Dispersion) nicht ab.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es ist bekannt, dass abwandernde Uhus Hunderte Kilometer zurücklegen können mit durchschnittlich über 10 Kilometern pro Nacht. Ähnliche Distanzflüge sind von unverpaarten Uhus zur Balzzeit, also während der Partnersuche, bekannt. Nahrungsflüge, wie sie bei dieser Studie erfasst wurden, sind dagegen kurz, weil die Tiere ihr Revier und dessen Nahrungssituation kennen und möglichst nah am Brutplatz Beute schlagen müssen. Für eine Einschätzung des Kollisionsrisikos wären Distanzflüge von besonderer Bedeutung und damit die Zeiten der Balz und der Jungenabwanderung.</li> </ul>
<p><b>„[...] die GPS-Logger [liefern] zwar qualifizierte Höhendaten, allerdings mit Schwankungen und fehlerhaften Abweichungen.“</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPS-Logger haben zwar viele Vorteile gegenüber VHF-Sendern. Sie sind jedoch sehr anfällig für Fehler bei der Höhenmessung!</li> <li>• Der Hersteller selbst warnt vor der Auswertung von Höhendaten wegen der hohen Fehleranfälligkeit.</li> <li>• Eine Studie der Gutachterin wurde ebenfalls mit e-obs-GPS-Loggern durchgeführt. Die Logger führten bei mittelgroßen Raubtieren am Boden zu durchschnittlichen Messfehlern von 200 m in den Höhenangaben!</li> </ul>

**„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.“**

- Es fehlen Angaben darüber, welches Geländemodell von dem GPS-Sender zu Grunde gelegt wurde und wie genau der „Kontrollversuch“ aussah, mit dem der pauschale Abzug von 50 m begründet wird. Handelt es sich dabei um den Test acht stationärer Sender auf einem Garagendach? Wurden die Daten jemals mit Direktbeobachtungen der Uhus verifiziert? Wurden jemals Sender in Bewegung getestet?

**Messfehler werden definiert anhand „benachbarter Referenzwerte“, die nicht näher definiert werden: „Wie sich herausstellte, sind diese Messabweichungen in der Höhe durchweg Einzelpunktereignisse, deren Höhenwerte sich stark von den benachbarten Referenzwerten unterscheiden.“**

- Es fehlen Angaben darüber, welche Abweichung von benachbarten Referenzwerten toleriert wurde und wo die Grenze zu einem „Messfehler“ angesetzt wurde. Was bedeutet „stark“ in diesem Zusammenhang?
- Eine subjektive Definition eines Messfehlers ist wissenschaftlich nicht korrekt. Messfehler werden korrekterweise anhand von Tests der verwendeten Logger unter realistischen Einsatzbedingungen (in diesem Fall in Bewegung über dem Boden) bestimmt.
- Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass der Großteil der Flugereignisse auf Einzelpunkte zurückgeführt wird (s.u.). Diese Punkte können *per definitionem* keine benachbarten Referenzwerte haben. Wurden diese Höhenangaben ausgeschlossen?
- Wie wurde das Programm R zur „Qualifizierung der Daten“ eingesetzt? Welche statistischen Methoden wurden verwendet? Warum wurde auf eine vorherige Überprüfung des Datensatzes mit einfachen Methoden verzichtet?

**„Daher wurde jeder einzelner dieser Werte händisch überprüft. [...] Ist ein gestörter Satellitenempfang möglich (zum Beispiel im Wald oder an einer Steilkante)?“**

- Es ist wissenschaftlich nicht korrekt, Daten nach subjektivem Ermessen auf ihre Korrektheit zu prüfen. Daten sollten grundsätzlich vollständig auf Fehlerhaftigkeit geprüft werden. Aus Abb. 3 ist ersichtlich, dass dies versäumt wurde.
- Flughöhen über Waldgebieten führen nicht zu gestörtem Satellitenempfang, da *über* Wäldern keine störenden Strukturen bestehen. Gleiches gilt für Steilkanten. Es ist nicht anzunehmen, dass der Satellitenempfang hier mit höherer Wahrscheinlichkeit gestört ist als bei allen anderen Geländestrukturen im Untersuchungsgebiet.
- Tatsächlich liefern Sender von e-obs selbst Informationen über die Qualität des Satellitenempfangs. Warum wurde diese Information nicht genutzt? Womit wird die Entscheidung nach eigenem Ermessen begründet?

- Die als Beispiele genannten Erklärungen für überschätzte Flughöhen sind zugleich plausible *Begründungen* für große Flughöhen (zum Überwinden eines Waldgebiets oder einer Steilkante).

**„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.“**

- Es fehlen genaue Angaben zur Taktung der Sender. Die Heraufsetzung der Taktung wird weder zeitlich eingeordnet noch begründet. Wie wurde mit dem entstehenden Wechsel in der Datenqualität verfahren?

**„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.“**

- Da GPS-Logger anfällig für Fehler in Geschwindigkeitsmessungen sind (auch hier warnen die Hersteller vor einer Auswertung), werden üblicherweise Beschleunigungsmesser eingesetzt, um Aktivitäts- von Ruhephasen zu unterscheiden. Warum wurde im vorliegenden Fall auf den Einsatz dieser Technik verzichtet?
- Warum wurden Geschwindigkeitsangaben gegenüber tatsächlich zurückgelegten Distanzen bevorzugt?
- Wie wird eine Bewegung eines Uhus mit einer Geschwindigkeit von weniger als zehn Stundenkilometer erklärt? Uhus bewegen sich normalerweise nicht über längere Strecken am Boden fort. Eine Fortbewegung mit neun Stundenkilometern (wie sie ein Uhu am Boden nicht zurücklegen *könnte*) würde in der vorliegenden Studie als Ruhephase gewertet werden. Wie wird diese Vorgehensweise gerechtfertigt?
- Aus den Ergebnissen der Studie ist ersichtlich, dass die Zahl der Flugereignisse stark unterschätzt wurde (s.u.). Warum wurde die Methodik nicht so optimiert, dass die Flugereignisse besser abgedeckt werden?

**Es fehlen Informationen zum Umgang mit Nullpositionen, welche bei GPS-Sendern 10 bis 50% der Punkte ausmachen können. Mit abnehmender Batterieladung nimmt der Anteil solcher Nullpositionen zu.**

Offene Fragen:

- Wie hoch war der Anteil der Nullpositionen?
- Wie verteilte sich der Anteil über die zwei Tracking-Taktungen und den Erfassungszeitraum?
- Wurden Nullpositionen aus den Auswertungen ausgeschlossen?
- Wurden Unterschiede im Zeitverlauf bei der Auswertung berücksichtigt?
- Können Nullpositionen zu fehlenden Referenzwerten in Höhenänderungen geführt haben?
- Können Nullpositionen die Flugereignisse in einer Höhe von 0 m erklären (s.u.)?

**„In Abhängigkeit vom Nahrungsangebot nutzten Uhus unterschiedlich große Reviere [...]“**

- Wie wird hier der Zusammenhang mit dem Nahrungsangebot hergestellt? Die Ergebnisse lassen vermuten, dass Unterschiede im Umfang der Datensätze Unterschiede in Territoriengrößen erklären könnten.
- Wie wurde das Nahrungsangebot quantifiziert?

**„[...] die rechnerisch ermittelten Aktionsräume (homerange) differieren deutlich und reichen von nur 36 ha (Nottuln) bis zu 1.040 ha (Rheine).“**

- Der Datenumfang für das Rheine-Männchen ist mehr als dreimal so groß wie der des Nottuln-Männchens. Wie wurde für diesen Unterschied korrigiert? Wenn nicht für Unterschiede im Datenumfang zwischen den Individuen kontrolliert wurde (wie es Tabelle und Abbildungen vermuten lassen), sind die Home-range-Größen wenig aussagekräftig und nicht vergleichbar.
- Es fehlen Informationen zur Methode der Bestimmung der Home ranges. Aus den Bewegungsmustern lässt sich erkennen, dass die klassischen Methoden wie MCP und Kernels im Falle des Uhus wenig sinnvoll sind, weil er (wie alle Vögel zur Brutzeit) ein klassischer sog. „central place forager“ ist.
- Es gibt keine Information zum Umgang mit autokorrelierten Daten. Wenn alle Punkte zur Auswertung genutzt wurden, sind die Daten autokorreliert und Aussagen zu Territoriengrößen und Häufigkeiten bestimmter Flugparameter damit wissenschaftlich nicht korrekt.

**In Abb. 3 (Nottuln-Männchen) sieht man deutliche Ausreißer auf geradlinigen Flügen.**

Mögliche Erklärungen:

1. Es gibt offensichtliche Fehlmessungen, die nicht aus der Auswertung ausgeschlossen wurden.
  2. Die Definition von „in Bewegung“ ist fehlerhaft, so dass die Taktung im Flug bei einem Punkt in zwei Minuten lag.
- Beide Begründungen stellen die Auswertungen in Frage.

**An den Daten des Nottuln-Männchens erkennt man ein weiteres Problem, das womöglich mit dem letztgenannten zusammenhängt. Nach Angaben der Autoren handelt es sich bei nur 137 Punkten um Flugphasen (vgl. Tab. 1). Bei einer Gesamtzahl von 19628 Datenpunkten würde dies einer deutlich unterschätzten Flugaktivität entsprechen, die von den Autoren nicht diskutiert wird.**

- Wenn man von einer Fehlerrate von 0 ausgeht (tatsächlich liegt sie bei GPS zwischen 10 und 50%), würden bei einer 2-minütigen Taktung des Senders in dem Erfassungszeitraum 15120 Punkte gesammelt werden. Demnach würde der Überschuss von 4508 Punkten durch bewegungsbedingt erhöhte Taktung (alle 10 s) zu Stande kommen. Das wiederum würde 12,5 Stunden in Bewegung entsprechen, also 13 min pro Nacht entsprechen. Kein gesunder Uhu bewegt sich nur 13 min pro Nacht. Zudem handelt es sich bei dieser Berechnung um eine Maximalannahme, da Nullpositionen noch nicht berücksichtigt sind.

- Die diesem Bericht anhängende Tabelle A1 zeigt äquivalente Berechnungen für alle Individuen. Hieraus ist ersichtlich, dass das Problem für alle Tiere besteht.
- Man sieht auch an den Flugereignissen, dass hier ein Fehler in den Daten bzw. in der Auswertung stecken muss. Aus der Auflistung in Tab. 1 ist ersichtlich, dass der Datensatz für das Nottuln-Männchen für 116 Einzelpunkte (10-20s) Flugbewegung bestimmt, in 9 Fällen für 2 Punkte (20-30s) hintereinander und in 1 Fall für 3 Punkte (30-40s) hintereinander. Das heißt, das Nottuln-Männchen hat sich in 504 nächtlichen Tracking-Stunden 23-44 Minuten im Flug bewegt, also 25 bis 47 Sekunden pro Nacht. Das ist insbesondere vor dem Hintergrund der Versorgung von Jungtieren nicht realistisch.

**„Die Flughöhen im Offenland lagen größtenteils zwischen 0 und 20 m.“**

- Aus Abb. 7 ist ersichtlich, dass es in den Datensätzen aller Uhus Flugereignisse in einer Höhe von 0 m gibt. Flughöhen von 0 m können nicht korrekt sein. Wenn diese fehlerhaften Daten in die Auswertung Eingang fanden, senken sie den Mittelwert in der Flughöhe unter das tatsächliche Mittel mit schwerwiegenden Folgen für die Schlussfolgerungen der Studie.
- Aus Abb. 6 ist ersichtlich, dass das Rheine- und das Coesfeld-Männchen Flüge in Höhen von über 50 m gemacht haben, die jedoch nicht von den Autoren diskutiert werden.

**Tab. A1** Berechnungen der Bewegungsaktivitäten von fünf Uhus basierend auf veröffentlichte Angaben der Autoren.

Individuum	# Nächte <sup>1</sup>	# Stunden	Erwartete # Punkte <sup>2</sup>	Tats. # Punkte <sup>3</sup>	Überschuss (Taktung 10s) <sup>4</sup>	# Stunden (Taktung 10s) <sup>4</sup>	Zeit/Nacht i. Bewegung	Flugzeit/Nacht
Nottuln-♂	56	504	15120	19628	4508 (23%)	12,5	13 min	24 s
Rheine-♀	97	873	26190	37126	10936 (29%)	30,4	19 min	45 s
Rheine-♂	148	1332	39960	63409	23449 (37%)	65,1	26 min	111 s
Coesfeld-♀	34	306	9180	34010	24830 (73%)	69,0	122 min	160 s
Coesfeld-♂	121	1089	32670	56530	23860 (42%)	66,3	33 min	169 s

<sup>1</sup> Fangnächte werden bei wissenschaftlichen Arbeiten nicht für die Auswertung verwendet, da sie nicht komplett mit Daten abgedeckt sind und die Tiere sich nach dem Fang nicht natürlich verhalten. Hier wurde demnach eine Nacht im Gegensatz zu den Angaben der Autoren nicht berücksichtigt.

<sup>2</sup> Da eine Fehlerrate von 0% zu Grunde gelegt werden muss (entsprechende Angaben fehlen in der Veröffentlichung), handelt es sich um Maximalangaben.

<sup>3</sup> Laut Angabe der Autoren in der Veröffentlichung.

<sup>4</sup> Da eine Fehlerrate von 0% zu Grunde gelegt werden muss (entsprechende Angaben fehlen in der Veröffentlichung), handelt es sich um Minimalangaben.