Analyse physiologischer Parameter von Stockenten *Anas platyrhynchos* mithilfe implantierter Datenlogger

Johanne Martens

Martens J 2014: Analysis of physiological aspects of Mallards (*Anas platyrhynchos*) by use of new datalogger techniques. Vogelwarte 52: 55-57.

Masterarbeit an der Universität Hohenheim (Fak. Zoologie, Fg. Tierökologie) und dem Max-Planck-Institut für Ornithologie, Vogelwarte Radolfzell. Betreut von Dr. Wolfgang Fiedler, Erstgutachter: Prof. Dr. Martin Wikelski, Zweitgutachter: Prof. Dr. Johannes Steidle.

✉ JM: Hohenloher Str. 51, 70435 Stuttgart, E-Mail: johannemartens@yahoo.de

---

Die Arbeit mit Datenloggern gewinnt immer mehr an Bedeutung, da damit das Verhalten von Tieren genau untersucht werden kann, ohne dass diese durch die Anwesenheit von Menschen in ihrem Verhalten beeinflusst werden. Man kann kontinuierlich exakte Daten aufzeichnen, auch wenn sich das Tier durch Migration oder Leben in schwer zugänglichen Gebieten außer Reichweite befindet. Zusätzlich zu Positionsdaten werden auch physiologische Daten benötigt, um zu verstehen, in welcher Verfassung sich Tiere befinden und wie sie auf verschiedene Umwelteinflüsse reagieren (Wikelski & Cooke 2006).

In meiner Masterarbeit habe ich neu entwickelte Datenlogger getestet, die Anfang 2013 in die Bauchhöhle von fünf männlichen Stockenten (*Anas platyrhynchos*) implantiert wurden, um Herzrate (HR, Herzschläge pro Minute) und Körpertemperatur (KT, °C) zu messen. KT und HR sind eng verknüpft mit dem Energiehaushalt eines Tieres. So kann eine Zunahme der KT um 1 °C die Stoffwechselrate um 10 bis 15 % erhöhen (Adelman et al. 2010). Um den steigenden Sauerstoffbedarf z. B. während Bewegung zu decken, wird die HR erhöht, der Energieverbrauch wächst. Bei Beunruhigung kann die HR ansteigen, auch wenn keine äußerliche Verhaltensänderung zu sehen ist (Hüppop 1995). KT und HR sind somit wichtige Indikatoren für Energieverbrauch, körperliche Verfassung und Erregung eines Tieres.

Die in dieser Studie getesteten Logger haben ein Gewicht von etwa 9 g und sind 27 mm x 22 mm x 17 mm groß. Die von diesem Hauptteil, in dem die Batterie und der KT-Sensor liegen, ausgehenden Elektroden zur Erfassung der HR sind etwa 80 mm lang und liegen herznah im vorderen Bereich der Bauchhöhle. Es handelt sich um Neuentwicklungen gemeinsam mit der Firma E-obs (Grünwald), die auf automatische Langzeiterfassung von HR und KT über deutlich mehr als ein Jahr an wild lebenden Tieren mit möglichst geringer Beeinträchtigung der Individuen und ohne erforderlichen Wiederfang ausgelegt sind.

Ziel dieser Masterarbeit war es, für die Stockente Basiswerte von HR und KT, deren inter- und intraindividuelle Varianzen und Umwelt- und Verhaltenseinflüsse auf die Messwerte zu ermitteln. Dies ist eine Voraussetzung für das spätere Verständnis und die Interpretation von Messwerten aus dem Freiland von nicht direkt beobachtbaren Individuen.

Es wurden zwei verschiedene Typen von HR-Messelektroden getestet, dickere, stabilere mit einem Durchmesser von ca. 3 mm sowie dünne, fadenartige, die zusätzlich am Brustbein verankert wurden. Die Fadenelektroden lieferten leider kein ausreichend gutes EKG-Bild, sodass ich nur HR-Daten von den zwei Enten ausgewertet habe, die dickere Elektroden trugen. Die kompletten Logger sind zum Schutz des Vogels mit Silikon ummantelt. Die Daten wurden alle 2 Minuten für 1,2 Sekunden gemessen und dann gespeichert. Bei diesen Einstellungen beträgt die Batterielaufzeit der Logger bis zu zwei Jahre. Die Daten können kabellos über einige hundert Meter an ein Basisgerät gesendet und dann am Computer bearbeitet werden. HR-Rohdaten können mittels Software weiterverarbeitet werden, so dass die Herzschläge im gespeicherten Signal automatisch erfasst und in die HR umgerechnet werden.

Für die Studie wurden Stockenten ausgewählt, weil sie sehr robust, anpassungsfähig und als Europas häufigste Entenart (Bauer & Glutz von Blotzheim 1968) mit nahezu weltweiter Verbreitung nicht gefährdet sind. Außerdem sind sie Teilzieher, die je nach Ursprungsgebiet Winter- und Mauserzugverhalten – also eine breite Varianz möglicher Zugstrategien – zeigen (Bauer et al. 2005). Darüberhinaus leben sie oft in engem Kontakt zu Menschen, wo sie auch mit Hausenten hybridisieren (Bauer et al. 2005). Stockenten sind die Hauptträger von niedrigpathogener aviärer Influenza (Jourdain et al. 2010) und durch den engen Kontakt zu Menschen und zu anderen Populationen als mögliche Überträger von Epidemien für Mensch und Tier anzusehen. Nach erfolgreichem Abschluss der Testphase an

Enten in Gefangenschaft, sollen die Logger an frei lebenden Stockenten im Rahmen von Studien über Zugverhalten und Immunökologie eingesetzt werden. Getestet wurden bisher nur Erpel, solange noch nicht geklärt ist, ob die implantieren Logger bei weiblichen Enten möglicherweise zu Problemen bei der Eiablage führen könnten (Hinweise darauf z.B. bei Hooijmeijer et al. 2014). Die Erpel wurden paarweise in Außenvolieren mit freiem Zugang zu Futter, Wasser und einem Schwimmteich gehalten.

Im ersten Teil meiner Arbeit habe ich KT- und HR-Basiswerte für Stockenten ermittelt. Die über mehrere Monate gemittelte Durchschnitts-KT der Enten lag bei $40,52 \pm 0,37$ °C, die HR bei $128,6 \pm 51,8$ Herzschlägen pro Minute. Es trat sowohl beachtliche intra- als auch interindividuelle Varianz im Gesamt- und im Monatsdurchschnitt von HR und KT auf. Dies könnte an saisonalen Unterschieden in Hormonhaushalt (Prinzinger et al. 1991), Energiebedarf und Aktivität sowie an individuell verschiedener Reaktion auf andere äußere Reize liegen.

Die gemessenen Werte pendelten sich bereits wenige Tage nach der Operation auf etwa dem Durchschnittsniveau von $40,5$ °C bzw. $128,6$ Herzschläge/min ein, die Tiere erholten sich also recht schnell von der Implantation. Nur eine der Enten zeigte erhöhte HR-Werte bis eine Woche nach der Operation, was jedoch an Stresssituationen für diese Ente liegen könnten, die von den anderen Erpeln nicht akzeptiert wurde und separiert werden musste.

Wetterbedingungen wie z.B. die Niederschlagsmenge können die kleinräumige Flugaktivität verändern (Sauter et al. 2012). Die Vögel wurden in oben und an einer Seite nur durch Gitter abgegrenzten Volieren gehalten und haben insofern Witterungseinflüsse erlebt. Allerdings waren sie durch die regelmäßige Futterversorgung nicht darauf angewiesen, mit Änderungen der Bewegungsaktivität auf witterungsbedingte Nahrungspässe zu reagieren. Außer der Lufttemperatur hatte das Wetter (Niederschlag, Sonnenscheindauer, Bedeckungsgrad) keinen Einfluss auf die gemessenen Werte, wohl weil andere Wetterfaktoren außer Temperatur durch Verhaltensänderungen wie z.B. veränderte Bewegungsmuster ausgeglichen werden können (Sauter et al. 2012). Im Frühjahr waren vor allem die KT-Werte bei Sonnenauf- und Sonnenuntergang erhöht, was mit Hauptaktivitätsphasen von Stockenten zu diesen Tageszeiten zusammenhängen könnte, wie sie von wilden Stockenten bekannt sind (Sauter et al. 2012).

Eine tödlich verlaufende Infektion war in den Daten daran erkennbar, dass die mittlere Körpertemperatur über mehrere Tage über 42 °C lag, mit absoluten Werten über 43 °C über einen längeren Zeitraum.

Es war bereits bekannt, dass Stockenten sowohl tag- als auch nachtaktiv sind (Bauer et al. 2005). Die Analyse von 24-Stunden Videos zweier Erpel bestätigte dies:

Die Tiere schliefen nur höchstens wenige Stunden am Stück und zeigten insgesamt ein sehr kleinteiliges Verhaltensmuster. Die Analyse von Körpertemperaturdaten bestätigte den Wechsel zwischen Tag- und Nachtaktivität; eine Korrelation der Daten mit Verhalten im Video zeigte, dass Enten während des Schlafs etwas kühler sind, die KT jedoch während der gleichen Verhaltensweise schwanken kann und sich verzögert an geändertes Verhalten anpasst. Die HR änderte sich schneller und kurzfristiger und war während des Schlafens konstanter als während der Wachphasen.

Im zweiten Teil der Arbeit habe ich getestet, wie akkurat sich verschiedene Arten von externen Reizen in den Datensätzen unterscheiden lassen. Hierzu habe ich verschiedene Tests durchgeführt, bei denen Reizstärke, Reizdauer und zusätzliche Anstrengung bewertet wurden. Stress kann den Energiehaushalt auf verschiedene Art beeinflussen: Der Energieverbrauch kann durch Stresshormone, beschleunigten Herzschlag oder Fluchtbewegungen ansteigen, wodurch sich die KT erhöht (Wieser 1986). Anstrengung und Fang erhöhten die Werte am stärksten. Die Reaktion war individuell unterschiedlich, KT konnte kurzzeitig auf über 43 °C, HR auf über 500 Schläge/min ansteigen. Bei passiven Störreizen wie z. B. einem unbekanntem Objekt in der Voliere (also keine direkte Verfolgung der Individuen durch eine Störquelle, bei der in jedem Falle gesteigerte lokomotorische Aktivität auftritt), zeigte sich ein Gewöhnungseffekt. Auch nur wenige Minuten anhaltende Erregungssituationen konnten in den Loggerdaten erkannt werden.

Die getesteten Datenlogger können viel zum Verständnis der Lebensweise, des Verhaltens und des Energieverbrauchs einer Art beitragen, besonders in Verbindung mit Beschleunigungssensoren, mit deren Hilfe die Bewegung des Tieres mit den gemessenen physiologischen Werten in Verbindung gebracht werden kann. Selbst kurzzeitige Erregung wurde in den Daten der hier getesteten Logger so gut sichtbar, wie dies bereits Heise (1989) und Hüppop & Hagen (1990) mit anderer Methodik zeigen konnten. Dadurch könnten die Logger nicht nur für den Arten- und Seuchenschutz, sondern z.B. auch in der Kontrolle von Haltungsbedingungen für Nutztiere eingesetzt werden. Dadurch, dass die Logger komplett in der Bauchhöhle liegen, ist die Infektionsgefahr gering. Das Verhalten wird weniger beeinflusst, da das Tier für die Artgenossen nicht anders aussieht. Solche Logger könnten auch bei geschickten Tieren wie Affen oder Papageien angewendet werden, die Rucksacklogger mit ihren Händen bzw. Schnäbeln leicht entfernen können (McFarland et al. 2013). Die hohe Genauigkeit der Sensoren erlaubt es, sowohl die individuell unterschiedliche Reaktion von Tieren auf äußere Einflüsse, als auch, durch Mitteln der Werte mehrerer Tiere, Fragestellungen auf Populations- und Artebene zu beantworten.

Literatur

- Adelman JS, Córdoba-Córdoba S, Spoelstra K, Wikelski MC & Hau M 2010: Radiotelemetry reveals variation in fever and sickness behaviours with latitude in a free-living passerine. *Funct. Ecol.* 24: 813-823.
- Bauer H-G, Bezzel E & Fiedler W 2005: Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Band 1, Nonpasseriformes. Aula Verlag, Wiebelsheim.
- Bauer KM & Glutz von Blotzheim UN 1968: Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 2, Anseriformes (1. Teil). Akademische Verlagsgesellschaft Frankfurt am Main.
- Heise M 1989: Human-induced tachycardia in wild and tame Mallard (*Anas platyrhynchos*). *Comp. Biochem. Physiol. A* 92: 125-128.
- Hooijmeijer JCEW, Gill RE Jr, Mulcahy DM, Tibbitts TL, Kentie R, Gerritsen GJ, Bruinzeel LW, Tijssen DC, Harwood CM & Piersma T 2014: Abdominally implanted satellite transmitters affect reproduction and survival rather than migration of large shorebirds. *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-013-1026-4.
- Hüppop O 1995: Störungsbewertung anhand physiologischer Parameter. *Der Ornithologische Ornithol. Beobachter* Vol. 92: 257-268.
- Hüppop O & Hagen K 1990: Der Einfluss von Störungen auf Wildtiere am Beispiel der Herzschlagrate brütender Austernfischer (*Haematopus ostralegus*). *Vogelwarte* 35: 301-310.
- Jourdain E, Gunnarsson G, Wahlgren J, Latorre-Margalef N, Bröjer C, Sahlin S, Svensson L, Waldenström J, Lundkvist Å & Olsen B 2010: Influenza virus in a natural host, the Mallard: Experimental infection data. *PLoS ONE* 5: e8935.
- McFarland R, Hetem RS, Fuller A, Mitchell D, Henzi SP & Barrett L 2013: Assessing the reliability of biollogger techniques to measure activity in a free-ranging primate. *Anim. Behav.* 85: 861-866.
- Prinzinger R, Preßmar A & Schleucher E 1991: Body temperature in birds. *Comp. Biochem. Physiol.* 99A: 499-506.
- Sauter A, Korner P, Fiedler W & Jenni L 2012: Individual behavioural variability of an ecological generalist: activity patterns and local movements of Mallards *Anas platyrhynchos* in winter. *J. Ornithol.* 153: 713-726.
- Wieser W 1986: Bioenergetik. Thieme, Stuttgart.
- Wikelski M & Cooke SJ 2006: Conservation physiology. *Trends Ecol. Evol.* 21: 38-46.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: [52_2014](#)

Autor(en)/Author(s): Martens Johanne

Artikel/Article: [Analyse physiologischer Parameter von Stockenten *Anas platyrhynchos* mithilfe implantierter Datenlogger 55-57](#)