

Project *brief*

Thünen-Institut für Fischereiökologie

2022/16

Automatisierte Erfassung von Fischaktivität in Kreislaufanlagen

Stefan Reiser¹, Erick Cantu Perez, Alexandra Meier

- **Das Verhalten von Fischen kann Aufschluss über den Zustand des Tierwohls in der Haltung geben.**
- **Verhaltensänderungen können nur dann identifiziert werden, wenn auch die Grundaktivität der Fische bekannt ist.**
- **Es wurde ein Verfahren erprobt, welches die Aktivität von Regenbogenforellen in Kreislaufanlagen mittels Radiowellen und RFID-Transpondern automatisiert erfassen soll.**
- **Die bei optimaler Anlagen-Funktionalität erfasste Grundaktivität dient als Bewertungsgrundlage, um Verhaltensänderungen, wie sie bei risikobehafteten Anlagenzuständen und kritischen Haltungsbedingungen auftreten können, zu erkennen.**

Hintergrund und Zielsetzung

Kreislaufanlagen (KLA) sind moderne Haltungssysteme zur kontrollierten Aufzucht aquatischer Organismen. Die unterschiedlichen technischen Komponenten von KLA werden kontinuierlich überwacht, um optimale Haltungsbedingungen sicherzustellen. Bislang existiert allerdings kein etabliertes Verfahren, welches Informationen zu den in KLA gehaltenen Organismen liefert.

Gerade Informationen zu Verhalten und Aktivität der gehaltenen Fische sind aus verschiedenen Gründen von Interesse. Suboptimale Haltungsbedingungen, Stress und auch Erkrankungen äußern sich häufig zuerst in einer Änderung des Verhaltens. Die Tiere fungieren dabei selbst als eine Art Biosensor. Aktivität und Verhalten können Aufschluss über die in einer KLA vorliegenden Haltungsbedingungen geben. Abweichungen von der Grundaktivität können so auf Probleme in der Haltung hindeuten. Das Verhalten sowie Abweichungen vom Normverhalten können zudem als Indikator zur Bewertung der Tiergerechtigkeit herangezogen werden und eventuell auch als Schwellenwert für eine Alarmierung dienen.

Vorgehensweise

In dem Projekt wurde untersucht, ob das Verhalten von Regenbogenforellen in KLA mittels RFID (Radio Frequency Identification) Transpondern und Beschleunigungssensoren automatisiert erfasst werden kann. Anhand zweier Versuche wurde untersucht, ob sich das Verhalten der Fische während risikobehafteter Anlagenzustände oder bei potentiell suboptimalen Haltungsbedingungen, welche die Tiergerechtigkeit und das Tierwohl der gehaltenen Organismen gefährden können, ändert. Als Beispiel für einen risikobehafteten Anlagenzustand wurden die Effekte eines Ausfalls der zentralen Kreislaufpumpe untersucht. Potentiell suboptimale Haltungs-

bedingungen wurden am Beispiel unterschiedlicher Besatzdichten untersucht. Hierbei sollte ermittelt werden, ob mögliche Verhaltensauffälligkeiten mit den Sensorsystemen zum einen automatisiert erfasst und zum anderen von der Grundaktivität, die bei optimaler Anlagenfunktionalität bestimmt wurde, unterschieden werden können.

Ergebnisse

Die beiden Versuchsansätze ergaben, dass das Verhalten von Regenbogenforellen sowohl mittels RFID-Transpondern als auch mit Beschleunigungssensoren automatisiert erfasst werden kann. Aus den erhobenen Daten kann bei optimaler Anlagenfunktionalität eine Grundaktivität der gehaltenen Fische abgeleitet werden. Diese Grundaktivität dient als Referenzwert. Mittels beider Systeme konnte die für Regenbogenforellen erwartete tageszeitabhängige Rhythmik des Verhaltens aufgezeichnet werden (Abb. 1).

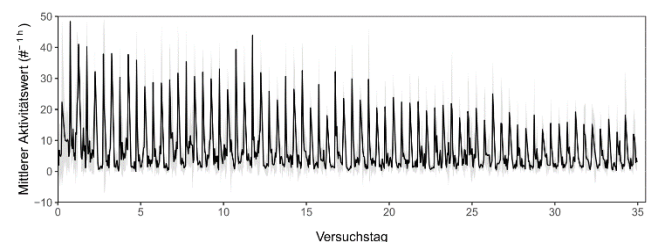


Abbildung 1: Darstellung des mittleren Aktivitätswerts, der mit dem RFID-System über den Versuchszeitraum von 35 Tagen erhoben wurde. Die Standardabweichung ist in Grau dargestellt.

Im Vergleich zur Grundaktivität erzeugte ein herbeigeführter technischer Defekt an einer Kreislaufpumpe eine optisch klar zu erkennende Änderung des Verhaltens (Abb. 2). Diese Verhaltensänderung konnte auch automatisiert erfasst und klar von der Grundaktivität abgegrenzt werden.

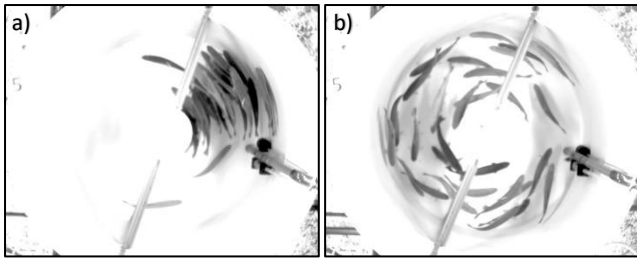


Abbildung 2: Draufsicht auf den Fischtank einer experimentellen Kleinkreislaufanlage mit Regenbogenforellen während des (a) einwandfreien Anlagenbetriebes und (b) herbeigeführten Pumpenausfalls.

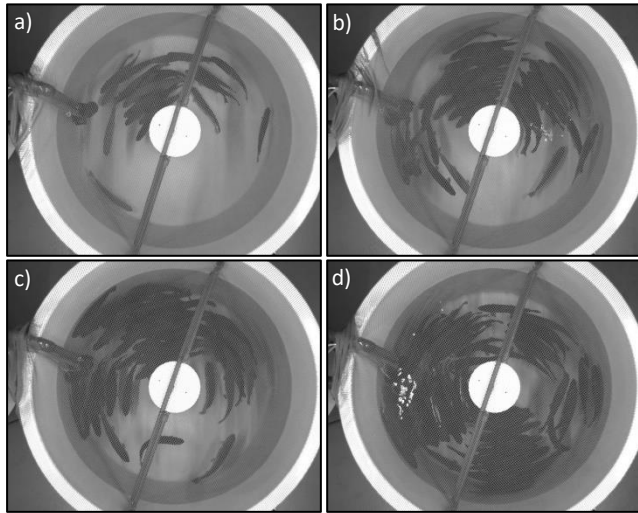


Abbildung 3: Draufsicht auf den Fischtank einer experimentellen Kleinkreislaufanlage mit Regenbogenforellen während des Versuchs „Haltungsdichte“. Dargestellt sind Haltungsdichten von (a) 20, (b) 40, (c) 60 und (d) 80 kg m⁻³.

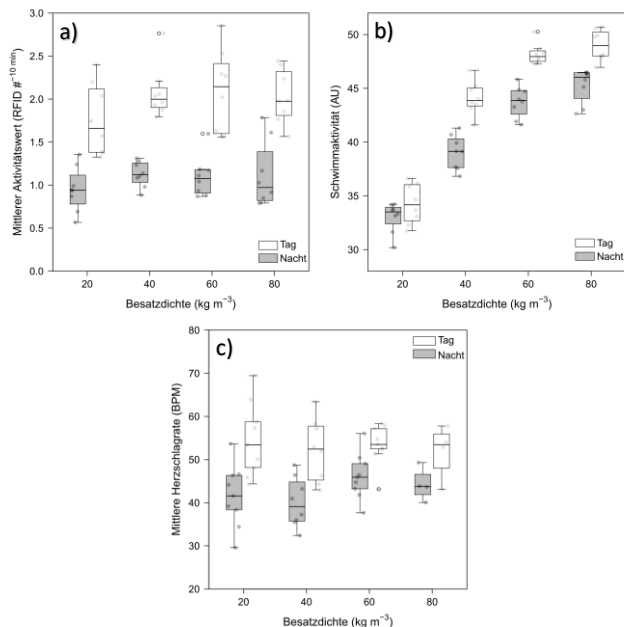


Abbildung 4: Mit Sensorsystemen erfasste Messwerte von Regenbogenforellen in Kreislaufanlagen. (a) Mittlerer Aktivitätswert erhoben mittels Radiowellen, (b) Schwimmgeschwindigkeit erhoben mit Beschleunigungssensoren und (c) Herzschlagrate bei Haltungsdichten von 20, 40, 60 und 80 kg m⁻³.

Bei Haltungsdichten zwischen 20-80 kg m⁻³ (Abb. 3) zeigten Regenbogenforellen ebenfalls ein arttypisches diurnales Verhaltensmuster, welches automatisiert aufgezeichnet werden konnte. Die Erhebung des Verhaltens mittels RFID-Transpondern zeigte sich robust gegenüber ansteigenden Haltungsdichten (Abb. 4a). Mittels Beschleunigungssensoren konnte eine zunehmende Aktivität mit ansteigender Haltungsdichte festgestellt werden (Abb. 4b). Die Herzschlagrate, als Indikator für Stress, änderte sich über die unterschiedlichen Dichten hingegen nicht (Abb. 4c). In dem Testumfeld erwiesen sich Haltungsdichten zwischen 20-80 kg m⁻³ deshalb als unzureichender Stressor.

Die Ergebnisse des Vorhabens zeigen die Möglichkeiten, Fischverhalten in KLA automatisiert zu erfassen. KLA bieten aufgrund des hohen Technisierungsgrades ein ideales Umfeld, um automatisierte Methoden zur Erfassung des Fischaktivität anzuwenden. Die erhobenen Informationen können in die Visualisierung einer KLA integriert werden. Über Schwellenwerte ist auch eine Einbeziehung der Daten in eine Alarmierung möglich. Auf diese Weise würden die gehaltenen Organismen nicht nur indirekt, z.B. über Wasserqualitätsparameter, sondern unmittelbar in der Anlagenüberwachung erfasst.

Gerade RFID-Transponder repräsentieren einen attraktiven und kostengünstigen Ansatz, um die Grundaktivität zu erfassen. Dieser Ansatz kann auch zur Erzeugung von „Big Data“ und zur Entwicklung von KI-Ansätze dienen.

Fazit & Empfehlungen

- Fischaktivität in Kreislaufanlagen lässt sich mit digitalen Sensorsystemen automatisiert erfassen und kontinuierlich aufzeichnen.
- Anders als Kamerasysteme sind diese Methoden von den Produktionsbedingungen in Kreislaufanlagen, wie Trübung oder unzureichender Beleuchtung, unbeeinflusst.
- Während der einwandfreien Funktionalität einer Kreislaufanlage zeigen die Fische eine Grundaktivität.
- Die Grundaktivität der Fische dient als Referenzwert, um Abweichungen und Verhaltensauffälligkeiten identifizieren zu können.
- Der ermittelte Referenzwert ist dabei für das jeweilige Haltungssystem spezifisch.
- Technische Störungen und geänderte Haltungsbedingungen führen zu einer Veränderung im Verhalten der Regenbogenforellen.
- Systeme auf der Basis von Radiowellen stellen einen kostengünstigen Ansatz zur automatisierten Erfassung von Fischaktivität dar.
- Beschleunigungssensoren erfassen die Schwimmaktivität sehr hochauflösend, sind aber teuer und aufwändig in der Anwendung.
- Anhand weitergehender Untersuchungen sollten die Effekte zusätzlicher Stressoren aus der Fischhaltungspraxis erhoben und die digitalen Messsysteme auf ihre Eignung überprüft werden.

Weitere Informationen

Kontakt

¹ Thünen-Institut für Fischereiökologie
 stefan.reiser@thuenen.de
 www.thuenen.de/fi

DOI:10.3220/PB1649763041000

Laufzeit

10.2016-09.2021

Projekt-ID

1812

Förderung

