Hahn oder Henne?

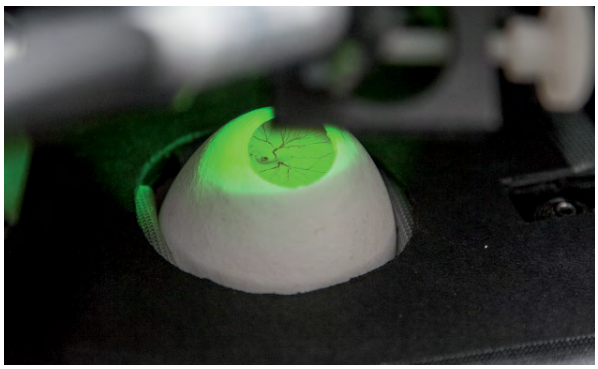
Wer liegt im Ei? Eine Frage, die über ein zweifelhaftes kurzes Leben entscheidet

Im Bereich Klinisches Sensoring und Monitoring ist es erstmalig gelungen, mittels Ramanspektroskopie in-ovo, also direkt im befruchteten Hühnerei, das Geschlecht nach nur 72 Stunden Bebrütung zu bestimmen. Das Verfahren beruht auf der Untersuchung von Blutgefäßen, die zu diesem Zeitpunkt bereits ansatzweise ausgebildet sind. Mittels Laser wird kontaktlos das Blut analysiert. Die Ramanspektren männlicher Blutzellen weisen gegenüber denen weiblicher Blutzellen geringfügig stärkere Signale im Bereich der Nukleinsäuren auf.

Allein in Deutschland werden die jährlich bei der Legehennenvermehrung anfallenden ca. 40 Millionen männlichen Nachkommen anhand ihrer Daunenfärbung bzw. Schwungfederentwicklung unmittelbar nach dem Schlupf aussortiert und anschließend getötet. Auf internationaler Ebene könnte die Entwicklung eines praxistauglichen Verfahrens künftig zur Vermeidung der Tötung einer entsprechenden Anzahl männlicher Legehybriden beitragen und damit einen wertvollen Beitrag zum Tierschutz in der Nutzgeflügelhaltung liefern.

Unser Ansatz: Bei einer Raman-Spektroskopie wird monochromatisches Licht, zum Beispiel von einem Laser, auf das Untersuchungsobjekt eingestrahlt und das Spektrum des gestreuten Lichtes analysiert. Ähnlich wie in der Infrarot-Spektroskopie (IR) lässt sich aus den Banden des Raman-Spektrums die Struktur von Molekülen eindeutig bestimmen. Nutzt man ultraviolettes (UV) Licht zur Anregung der Ramanstreuung werden besonders DNA- und Protein-Informationen durch den sogenannten Resonanzeffekt verstärkt. Durch Einsatz von energieärmerem Nahinfrarot-Licht (NIR) lässt sich jedoch auch dieses Messprinzip für eine in-ovo Geschlechtsbestimmung nutzbar machen. Hierzu wird das Ramanstreulicht von Blut etwa 72 Stunden bebrüteter Embryonen registriert und spektral zerlegt. Die Ramanspektren männlicher Blutzellen weisen gegenüber denen weiblicher Blutzellen geringfügig stärkere Signale im Bereich der Nukleinsäuren auf. Diese Signale differieren signifikant und können somit zur Geschlechtsidentifikation herangezogen werden. Bei genauer Fokussierung des Anregungslasers auf ein kleines Blutgefäß konnten bei einer Probenserie von 200 Eiern eine Spezifität bzw. Sensitivität von nahe 90 Prozent erreicht werden, ohne dass hierzu Probenmaterial entnommen werden muss. Die Schlupfrate zeigte bei einer kleinen Testreihe keine Unterschiede zu einer Referenzgruppe. Die NIR-Raman-Spektroskopie wird als kontaktfreie Beprobung beschrieben, da kein Material aus dem Ei entnommen werden muss. Dadurch entfällt auch die Reinigung und Desinfektion bzw. der Ersatz von Geräten oder Geräteteilen nach jeder Messung, so dass nur minimale laufende Verbrauchskosten entstehen. Dies bietet unter realen Bedingungen in einer Brüterei entscheidende Vorteile, jedoch muss die Kalkschale auch bei diesem Verfahren mit Hilfe eines CO_2-Lasers eröffnet und nach erfolgter Messung wieder verschlossen werden. Eine Geschlechtsbestimmung dauert gegenwärtig etwa 15 bis 20 Sekunden pro Ei. Technische und datenanalytische Verbesserungen lassen aber in Zukunft Analysezeiten von deutlich unter 10 Sekunden realistisch erscheinen. Basierend auf den vorgestellten Ergebnissen werden zurzeit weiterführende Untersuchungen durchgeführt, die Erkenntnisse über die Einsatzmöglichkeiten schwingungsspektroskopischer Analysemethoden im Rahmen der Geschlechtsfrühdiagnose beim Haushuhn liefern sollen. Dabei müssen neben der Präzision der Untersuchungsverfahren und den dadurch entstehenden Kostenfaktoren auch die Auswirkungen aller einzelnen Untersuchungsschritte auf die Embryonalentwicklung und Schlupfrate behandelter Bruteier, die Entwicklung daraus erbrüteter Küken sowie mögliche Effekte auf die Gesundheit und Legeleistung der Hennen abgeklärt werden. Ziel der Untersuchungen soll letztendlich ein praxisreifes Analyseverfahren sein, das eine präzise Geschlechtsbestimmung in einem möglichst frühen Embryonalstadium erlaubt, ohne negative Effekte auf die Schlupfrate sowie auf die Gesundheit der Küken und das Leistungsvermögen der Legehennen auszuüben.

Eine Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Die Forschungsarbeiten werden zusätzlich von der Lohmann Tierzucht GmbH unterstützt.



Untersuchtes Ei

Foto: Stephan Wiegand

Kontakt

Technische Universität Dresden
Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus
Klinisches Sensoring und Monitoring

Prof. Dr. Gerald Steiner
Prof. Dr. E. Koch
Fetscherstraße 74
01307 Dresden

Tel.: +49 351 458-16618
Fax: +49 351 458-6325

gerald.steiner@tu-dresden.de

http://tu-dresden.de/med