



Bisher wird ein Aussortieren männlicher Küken der Legehennenrichtung am ersten Lebenstag vorgenommen, wie zum Beispiel bei diesen Tieren anhand der unterschiedlichen Gefiederfarbe (weiblich = braunes Gefieder, männlich = helles Gefieder).

Foto: Universität Leipzig



Spektroskopische Geschlechtsbestimmung im Hühnerei

Derzeit werden in Deutschland jährlich etwa 40 Millionen bei der Legehennenvermehrung anfallende männliche Nachkommen unmittelbar nach dem Schlupf aussortiert und anschließend getötet. Wissenschaftliche Arbeiten ermöglichen jetzt die Geschlechtsbestimmung im Hühnerei nach wenigen Bebrütungstagen zu einem Zeitpunkt, nach dem nach gegenwärtigem Kenntnisstand noch keine Schmerzempfindungsfähigkeit des Hühnerembryos zu erwarten ist. Koordinatorin der Forschungsarbeiten ist Professor Dr. Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns (Universität Leipzig), die für ihr Engagement im März mit dem Felix Wankel Tierschutz-Forschungspreis 2015 ausgezeichnet wurde.

Innerhalb des Wirtschaftsgeflügels nimmt das Haushuhn sowohl als Eierproduzent als auch als Fleischlieferant eine herausragende Position ein. Eine hohe negative Korrelation zwischen Legeleistung und Mastleistung verhindert allerdings die gleichzeitige Optimierung beider Nutzungseigenschaften.

Kein Interesse an Bruderhähnen

Im Laufe der Zeit entstanden durch Züchtung spezialisierte Linien von Wirtschaftshühnern, die entweder eine ökonomische Produktion von Eiern ermöglichen oder aber sich für eine effiziente Fleischproduktion eignen. Während die Hennen der Mastlinien ebenfalls ge-

mästet werden, können Hähne aus Legelinien („Stubenküken“, „Bruderhähne“) gegenwärtig jedoch nur in sehr geringem Umfang wirtschaftlich aufgezogen und vermarktet werden. Auch sogenannte „Zweinutzungshühner“ liefern bei höherem Futteraufwand deutlich geringere Erträge als die jeweils spezialisierten Lege- bzw. Mastlinien, weshalb sich sowohl mit der Mast männlicher Legehhybriden als auch Zweinutzungshühnern gegenwärtig nur ein sehr spezielles Marktsegment bedienen lässt. Von dieser Problematik ist nicht nur die konventionelle Eierproduktion betroffen, sondern zum überwiegenden Teil auch die nach ökologischen Richtlinien wirtschaftende Legehennenhaltung.

Praxistaugliche Ansätze gefragt

Allein in Deutschland werden jährlich die bei der Legehennenvermehrung anfallenden ca. 40 Millionen männlichen Nachkommen unmittelbar nach dem Schlupf aussortiert und anschließend mittels CO₂-Begasung oder im Homogenisator getötet. Da eine Tötung aus ökonomischen Gründen auf juristischer Seite teilweise als rechtswidrig angesehen wird, ist die Vermeidung der routinemäßigen Tötung männlicher Eintagsküken mittlerweile zu einem Anliegen von erheblicher ethischer, rechtlicher und gesellschaftspolitischer Tragweite geworden.

Ziel der Forschungsarbeiten der letzten Jahre war es daher, Ansätze für eine Ge-

schlechtsbestimmung im Ei zu entwickeln und auf ihre Praxistauglichkeit zu prüfen, um so eine Geschlechtsbestimmung zu einem Zeitpunkt zu ermöglichen, an dem noch keine Schmerzempfindungsfähigkeit des Hühnerembryos zu erwarten ist.

Eine praxistaugliche Methode für die Geschlechtsdiagnose beim Huhn muss dabei verschiedene Voraussetzungen erfüllen. Die Untersuchung muss schnell und möglichst kostengünstig erfolgen und darf bei hoher Präzision keine deutliche Verringerung der Schlupfrate bzw. eine Beeinträchtigung der Tiergesundheit sowie von Leistungsparametern nach sich ziehen.

In den seit 2008 von der Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft geförderten Untersuchungen kristallisierte sich hierbei die Geschlechtsbestimmung am 3. Bebrütungstag mittels Nahinfrarot(NIR)-Raman-Spektroskopie als vielversprechendste Methode heraus.

Die Arbeiten wurden von der Klinik für Vögel und Reptilien, Universität Leipzig (Prof. Krautwald-Junghanns, PD Dr. Bartels und Mitarbeiter), koordiniert und im Forscherverbund mit der Technischen Universität Dresden (PD Dr. Steiner und Mitarbeiter), dem Fraunhofer-Institut für zerstörungsfreie Prüfverfahren Dresden (Dipl.-Ing. [FH] Fischer und Mitarbeiter) sowie mit Unterstützung der Geflügelwirtschaft (Lohmann Tierzucht) durchgeführt.

Die Untersuchung im Detail

Die Vorgehensweise soll im Folgenden erklärt werden:

a) Die Untersuchung erfolgt am 3. Bebrütungstag, da zu diesem Zeitpunkt der sich heranbildende Embryo am unempfindlichsten auf Manipulationen reagiert. Da die Kalkschale für die NIR-Raman-Spektroskopie eine undurchdringliche Barriere darstellt, muss zunächst ein optischer Zugang geschaffen werden, ehe eine spektroskopische Geschlechtsdiagnose vorgenommen werden kann. Diese Öffnung in der Eischale wird mittels geeigneter CO₂-Laser geschaffen, welche im Bruchteil einer Sekunde einen definierten, scharf randbegrenzten Abtrag der Kalkschale ermöglichen. Um eine Schädigung des Embryos zu vermeiden, wird so zunächst eine Sollbruchstelle geschaffen. Damit ist sichergestellt, dass keine energiereiche Laserstrahlung ins Innere des Eies gelangt. Der so geschaffene „Deckel“ wird dann abgehoben.

ZAHLEN UND FAKTEN

4 930 000 000 000 Legehennen gibt es weltweit

56 290 Legehennenhalter gab es 2010 in Deutschland

12 590 000 000 Eier wurden 2013 in Deutschland erzeugt

17 500 000 000 Eier wurden 2013 in Deutschland verbraucht

218 Eier pro Jahr verzehrt jeder Bundesbürger

7 580 000 000 Eier wurden 2013 nach Deutschland importiert

2 500 000 000 Eier wurden 2013 aus Deutschland exportiert

130 Eier im Jahr hat ein Huhn 1955 durchschnittlich gelegt

300 Eier im Jahr hat ein Huhn 2014 durchschnittlich gelegt

46 556 000 Gebrauchslegeküken (genutzte weibliche Küken) pro Jahr

Masthähnchen und Bruderhähne im Vergleich

2000 Gramm nimmt ein Masthähnchen in 35 Tagen zu

340 Gramm nimmt ein Legehybrid-Hahn in 35 Tagen zu

8 Euro Erlös pro Legehybrid Lohmann braun (LB) Henne in der Doppelnutzung

-1,20 Euro Erlös pro Legehybrid Lohmann braun (LB) Hahn in der Doppelnutzung

Prof. Dr. Rüdiger Korbel, Ludwig-Maximilians-Universität München

Zu diesem Zeitpunkt können nun auch bereits erkennbar unbefruchtete Eier und solche mit irregulär entwickelten Embryonen aus dem Brutprozess entfernt werden.

b) Da sich nach dreitägiger Bebrütung bereits ein extraembryonales Blutgefäßsystem entwickelt hat, lassen sich die kernhaltigen Blutzellen als Informationsträger für eine Geschlechtsdiagnose nutzen. Die Unterschiede im Genom von Hähnen mit etwa 2 % mehr Basenpaaren als bei Hennen können nun spektroskopisch berührungsfrei innerhalb von wenigen Sekunden erkannt werden.

c) Die Kalkschale muss dann bei den als weiblich erkannten Eiern mittels eines biokompatiblen Klebers wieder verschlossen werden; diese Eier werden danach weiter bebrütet.

Neben der Präzision des Untersuchungsverfahrens und den dadurch entstehenden Kostenfaktoren müssen 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. Die bisherigen Untersuchungen waren in dieser Hinsicht sehr vielversprechend, jedoch ist eine gewisse Verschlechterung der Schlupfrate infolge der Eröffnung der Kalkschale möglicherweise unvermeidbar.

Die Messdauer pro Ei beträgt gegenwärtig unter Laborbedingungen ohne jegliche Optimierung ca. 10 Sekunden. Bislang gibt es keine Anzeichen einer gravierenden Verminderung der Schlupfrate, da beim Einsatz der NIR-Raman-Spektroskopie im Gegensatz zu anderen spektroskopischen Verfahren kein schädigender Energieeintrag auf den Embryo erfolgt. Die aussortierten, drei Tage bebrüteten und als männlich identifizierten Eier könnten dann noch weiter vermarktet werden, zum Beispiel als hochwertiges Fischfutter.

Wie es weitergeht

Nächster Schritt der Forschungsarbeiten ist nun im Rahmen eines neuen Förderantrags bei der Deutschen Innovationspartnerschaft Agrar (DIP) die Entwicklung eines praxise geeigneten Demonstrators, der in der Lage ist, hohe Stückzahlen in der Brüterei zu bewerkstelligen. Die Automatisierung des Prozesses stellt dabei eine große Herausforderung dar, da das Lebewesen „befruchtetes bebrütetes Hühnerei“ kein genormter Gegenstand ist, sondern eine hohe Variabilität aufweist (Kalkschalendicke, Entwicklungszustand, Verlauf der Gefäße).

*Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns,
Thomas Bartels ●*

Kontakt: Prof. Dr. Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns, Thomas Bartels
Universität Leipzig, Klinik für Vögel und Reptilien
An den Tierkliniken 17, 04103 Leipzig
krautwald@vogelklinik.uni-leipzig.de