

Das ethische Problem der männlichen Eintagsküken

PD Dr. Thomas Bartels und Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns, Klinik für Vögel und Reptilien der Universität Leipzig, anlässlich der 16. STS-Nutztiertagung „Menschen brauchen Tiere – brauchen Tiere Menschen?“ vom 24. April 2014 in Olten

Einleitung

Die Ausrichtung auf eine spezielle Nutzungsform hat in den letzten Jahrzehnten bei keinem landwirtschaftlichen Nutztier einen ähnlich hohen Grad erreicht wie beim Haushuhn. Das „Mehrzweckhuhn“ hat unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten weitestgehend ausgedient. Heutzutage stehen auf zügige Gewichtszunahmen selektierte Mastlinien, die bereits nach 35 Tagen ein Schlachtgewicht von mehr als 2.000 g erreicht haben, hoch spezialisierten Legelinien mit Legeleistungen von mehr als 300 Eiern pro Henne gegenüber. Allerdings schlüpfen bei der Vermehrung von Legehennen nicht nur die erwünschten Hennen, sondern auch etwa ebenso viele männliche Küken aus den Eiern. Legeleistung und Muskelmasseansatz sind allerdings negativ miteinander korreliert, was eine wirtschaftliche Verwendung der Legehennen-Brüder zu Mastzwecken schwierig macht. Ihre Aufzucht ist unter anderem mit einer längeren Mastdauer, einer herabgesetzten Mastleistung bei höherem Futteraufwand und einem geringeren Anteil am vom Konsumenten besonders geschätzten Brustmuskelfleisch verbunden (Koenig et al. 2010, 2012a, b). Die Schlachtkörper entsprechen auch optisch nicht dem Verbraucherideal vom „vollfleischigen Brathähnchen“ und benötigen ausserdem besondere Zubereitungsmethoden, was eine Vermarktung auf breiter Basis erschwert. Die Mast von männlichen Legehybriden und ihre Vermarktung als sog. „Stubenküken“ werden daher gegenwärtig nur in sehr geringem Umfang durchgeführt.

Ein anderer Weg wird mit der Züchtung sog. „Zweinutzungshühner“, einer Kreuzung aus Mast- und Legelinien eingeschlagen. Solche z. B. als „Lohmann Dual“ auch bereits kommerziell erhältlichen Zuchtlinien sind als Kompromisslösung einer zweigleisigen Zucht auf Fleischansatz und Legeleistung anzusehen. Das schlägt sich allerdings in deutlich geringeren wirtschaftlichen Leistungen als bei den spezialisierten Lege- bzw. Mastlinien bei gleichzeitig höherem Futteraufwand nieder (Icken et al. 2013). Gleiches gilt für andere Gebrauchskreuzungen wie das „Kolbecksmoorhuhn“ oder das „Herrmannsdorfer Landhuhn“. Daher wird sich gegenwärtig wohl nur ein spezielles Marktsegment mit Produkten von Zweinutzungshühnern bedienen lassen.

Zurzeit werden daher allein in Deutschland die jährlich etwa 40-50 Mio. bei der Legehennenvermehrung anfallenden männlichen Nachkommen anhand ihrer Daunenfärbung (Braunleger) bzw. Schwungfederentwicklung (Weissleger) unmittelbar nach dem Schlupf aussortiert und anschliessend mittels CO₂-Begasung oder im Homogenisator getötet¹. Von dieser Problematik ist nicht nur die konventionelle Eierproduktion betroffen, sondern auch die nach ökologischen Richtlinien wirtschaftende Legehennenhaltung. Das Töten unerwünschter männlicher Eintagsküken ist in der Schweiz bislang „nur“ als ethisches Problem einzustufen; solange es nicht auf qualvolle Art geschieht. In Deutschland werden hingegen unter Bezugnahme auf die §§ 1 und 17 des Tierschutzgesetzes (Verbot der Tötung von Wirbeltieren ohne vernünftigen Grund) auch rechtliche Konsequenzen gefordert. Eine Tötung aus rein ökonomischen Gründen wird von einigen Juristen als rechtswidrig eingestuft, da wirtschaftliche Aspekte allein keine Rechtfertigung für die Tötung von Wirbeltieren darstellen können. In der Vergangenheit wurden zwar verschiedene Lösungsansätze verfolgt, um diese bisher von den zuständigen Behörden tolerierte Vorgehensweise durch Methoden zu ersetzen, die bereits vor dem Schlupf eine sichere Geschlechtsbestimmung erlauben. Bislang konnten allerdings keine praxistauglichen Verfahren etabliert werden.

¹ Diese Tötungsverfahren werden in Deutschland entsprechend der Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates (Tierschutz-Schlachtverordnung - TierSchlV) als tierschutzgerecht eingestuft.

Im Rahmen eines interdisziplinär zusammengesetzten, von der Klinik für Vögel und Reptilien der Universität Leipzig koordinierten Forschungsverbundes werden seit geraumer Zeit Ansätze

Am Projekt beteiligte Personen und Institutionen:

- Prof. Dr. M.-E. Krautwald-Junghanns, PD Dr. T. Bartels (Universität Leipzig, Klinik für Vögel und Reptilien)
- Prof. Dr. A. Einspanier, TÄ A. Weissmann (Universität Leipzig, Veterinär-Physiologisch-Chemisches Institut)
- Dipl.-Ing. (FH) B. Fischer (Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme, Dresden)
- Prof. Dr. R. Preisinger, Dr. A. Förster (Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhaven)
- Prof. Dr. E. Koch, PD Dr. G. Steiner, Dr. G. Preusse (Technische Universität Dresden, Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus, Abtl. Klinisches Sensoring und Monitoring)
- Dr. S. Meissner (Meissner Engineering, Dresden)

für eine Geschlechtsbestimmung im Ei entwickelt und auf ihre Praxistauglichkeit geprüft. Ziel der Forschungsarbeiten ist es, Vorgehensweisen zu erarbeiten, die eine Geschlechtsbestimmung zu einem Zeitpunkt ermöglichen, an dem nach gegenwärtigem Kenntnisstand noch keine Schmerzempfindungsfähigkeit des Hühnerembryos zu erwarten ist, also vor dem 10. Bebrütungstag. Der Schwerpunkt liegt dabei mittlerweile zum einen auf endokrinologischen Nachweisverfahren, zum anderen auf optischen Methoden, die zurzeit hinsichtlich ihrer Eignung für eine *in ovo*-Geschlechtsbestimmung unter Praxisbedingungen getestet werden.

Eine Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Die Forschungsarbeiten werden zu-

sätzlich finanziell und logistisch von der Lohmann Tierzucht GmbH unterstützt.

Nachweis von Geschlechtshormonen in der Allantoisflüssigkeit

Geschlechtsspezifische Hormone werden von Hühnerembryonen bereits nach wenigen Bebrütungstagen produziert und nach Verstoffwechslung in der Leber über die Nieren ausgeschieden. Die Abbauprodukte des Hormonstoffwechsels sammeln sich beim Vogel in der sog. „Allantois“, der ausserhalb des Körpers liegenden embryonalen Harnblase, an. Bereits vor einiger Zeit wurde ein automatisiertes System propagiert, das bei ca. 17 Tage bebrüteten Eiern eine Geschlechtsbestimmung anhand des Östradiol-Gehalts in der Allantoisflüssigkeit ermöglichen sollte (Phelps et al., 2003). Zur Praxisreife wurde dieser Ansatz allerdings offenbar bisher nicht weiter entwickelt. Unter Tierschutzgesichtspunkten ist ausserdem der relativ späte Zeitpunkt des „Sexens“ wenige Tage vor dem Schlupf als problematisch zu betrachten.

Im Rahmen des Forschungsprojektes durchgeführte systematische Untersuchungen ergaben allerdings, dass sich signifikant unterschiedliche Hormonwerte bei männlichen und weiblichen Embryonen bereits ab dem neunten Inkubationstag in der Allantoisflüssigkeit nachweisen lassen. Durch Punktion der Kalkschale sowie Entnahme und anschliessende Analyse von Allantoisflüssigkeit auf ihren Gehalt an Geschlechtshormonen kann daher eine Geschlechtsbestimmung vorgenommen werden. Anhand von Hormonanalysen konnte nachgewiesen werden, dass insbesondere Östradiol und Östronsulfat geeignete Marker zur Geschlechtsbestimmung im Hühnerei darstellen (Weissmann et al., 2013). Bei Probennahmen am zehnten Bebrütungstag konnte eine 98 %ige (Lohmann Brown) bzw. 100% ige (LSL) Prognose-Genauigkeit erreicht werden (Weissmann et al., 2014). Die Schlupfrate der beprobten Eier fiel nur geringfügig niedriger aus als in den Kontrollgruppen. Signifikante Unterschiede in der Lebendmasse der Eintagsküken aus Versuchs- und Kontrollgruppen wurden nicht festgestellt. Auch hinsichtlich der Leistungsparameter der gegenwärtig in einer Legeleistungsprüfung befindlichen Legehennen konnten bislang keine signifikanten Unterschiede in der Legeleistung, in der Eimasse sowie im Futtermittelverbrauch gefunden werden (Weissmann et al., 2014). Die Analyse nimmt derzeit noch ca. 4 h in Anspruch, aber an einer Verkürzung der Analysedauer wird gearbeitet.

Schwingungsspektroskopische Geschlechtsdiagnose

Ein weiterer Forschungsansatz befasst sich mit den Möglichkeiten einer Geschlechtsdiagnostik anhand schwingungsspektroskopischer Methoden. Im Rahmen der Studie werden dabei gegenwärtig zwei Verfahren, nämlich zum einen die „Raman-Spektroskopie“, zum anderen die „Fourier-Transform-Infrarot (FTIR)-Spektroskopie“ getestet. Als Referenz dienen bereits jeweils etablierte molekulargenetische Testverfahren (DNA-PCR), die eine sichere Geschlechtsdiagnose gewährleisten.

Als Raman-Spektroskopie bezeichnet man die spektroskopische Untersuchung der inelastischen Streuung von Licht an Molekülen. Bei einer Raman-spektroskopischen Messung wird daher Licht einer definierten Wellenlänge auf das Untersuchungsobjekt eingestrahlt und das Spektrum des gestreuten Lichtes analysiert. Die im Vergleich zum eingestrahlichten Licht aufgetretenen Verschiebungen in der Frequenz des Lichtes erlauben anschliessend Rückschlüsse auf Schwingungen von funktionellen Molekülgruppen, die für die nähere Charakterisierung einer Substanz genutzt werden können. Da die Moleküle der Zellinhaltsstoffe charakteristische Raman-Spektren (sog. „Raman-Fingerabdrücke“) aufweisen, lassen sich gesuchte Substanzen anhand von Referenzbanden identifizieren. Im ultravioletten Wellenlängenbereich werden besonders DNA- und Protein-Informationen durch den sog. Resonanzeffekt verstärkt, da diese Substanzen in diesem Frequenzbereich eine besonders hohe Absorption aufweisen. In Versuchen gelang es auch, mittels UV-Resonanz-Raman-Spektroskopie spektrale Merkmale von Zellmaterial männlicher und weiblicher Haushühner aufzuklären, die eine sichere Geschlechtsbestimmung erlauben (Harz et al., 2008). Für die *in ovo*-Geschlechtsbestimmung an Keimscheibenzellen erwies sich die UV-Resonanz-Raman-Spektroskopie allerdings als ungeeignet, da an der Keimscheibe aufgrund des energiereichen UV-Lichtes irreparable Gewebeschädigungen auftraten, die eine weitere Embryonalentwicklung verhinderten. Gegenwärtig wird daran gearbeitet, das Verfahren durch Einsatz von energieärmerem Infrarot-Licht („NIR-Raman-Spektroskopie“) für eine *in ovo*-Geschlechtsbestimmung nutzbar zu machen.

Die FTIR-Spektroskopie ist eine weitere Methode, die vorzugsweise zur Bestimmung der Struktur von Molekülen und zur Charakterisierung von chemischen Wechselwirkungen zwischen Molekülen eingesetzt wird. Das grundlegende Prinzip der Infrarotspektroskopie beruht auf der selektiven Absorption von Licht im nicht sichtbaren infraroten Wellenlängenbereich. Trifft infrarotes Licht auf ein Molekül, so kommt es unter bestimmten Bedingungen zu einer Schwingung der Atome, ohne dass die Bindung zwischen den Atomen aufbricht. Dabei kann nur Licht einer ganz bestimmten Wellenlänge die Atome zum Schwingen anregen. Man erhält ein so genanntes Infrarotspektrum, in dem sich die Schwingungen der Atome als Absorptionsbanden zeigen. Anhand des Musters der Absorptionsbanden lässt sich der untersuchte Stoff eindeutig identifizieren („Fingerabdruck-Methode“). Die FTIR-spektroskopische Geschlechtsbestimmung macht sich die unterschiedliche Grösse der Geschlechtschromosomen von männlichen und weiblichen Hühnern zunutze. Das W-Chromosom des Haushuhns umfasst 259.642 Basenpaare, während das Z-Chromosom mehr als 74.000.000 Basenpaare gross ist. In den DNA-Strängen verbinden Phosphodiester die Nukleoside (Base- und Zuckereinheit). Entsprechend unterscheidet sich auch die Anzahl der Phosphodiester im Genom geschlechtsspezifisch. Da männliche Vögel zwei Z-Chromosomen besitzen und weibliche Vögel jeweils ein Z- und ein W-Chromosom, lässt sich das Geschlecht anhand der Absorption der Phosphodiester im IR-Spektrum eindeutig identifizieren. Die FTIR-Spektroskopie erlaubt damit die Geschlechterkennung auf chromosomaler Basis und liefert so eindeutige und objektive Informationen über das Geschlecht. Diese Methode hat ihre prinzipielle Eignung für eine Geschlechtsidentifizierung beim Vogel anhand von DNA-haltigen Zellproben ebenfalls bereits unter Beweis gestellt und eignet sich nachweislich auch für eine Geschlechtsdiagnose anhand von embryonalem Zellmaterial (Steiner et al., 2010, 2011).

Damit kann prinzipiell bereits am unbebrüteten Ei eine Geschlechtsdiagnose vorgenommen werden. Die Keimscheibe eines frisch gelegten, befruchteten Hühnereies besteht nämlich bereits aus ca. 40.000 Blastodermzellen, die bereits geschlechtlich determiniert sind. Allerdings

stellt die Kalkschale für die in Frage kommenden optischen Analyseverfahren bislang noch eine undurchdringliche Barriere dar, sodass zunächst ein optischer Zugang geschaffen werden muss, ehe die spektroskopische Geschlechtsdiagnose vorgenommen werden kann. Diese Öffnung in der Eischale kann berührungsfrei durch den Einsatz geeigneter Laser geschaffen werden. Versuche haben gezeigt, dass mittels CO₂-Lasereinsatz im Bruchteil einer Sekunde ein definierter, scharf randbegrenzter Abtrag der Kalkschale möglich ist. Durch eine zirkuläre Bewegung des stark fokussierten Laserstrahls lässt sich eine Sollbruchstelle schaffen, wobei gerade so viel Material abgetragen werden muss, dass ein dünner Steg der Kalkschale erhalten bleibt. Damit ist sichergestellt, dass keine energiereiche Laserstrahlung ins Innere des Eies gelangt und somit eine strahlungsbedingte Schädigung des frühen Embryos ausgeschlossen werden kann.

In grossem Umfang durchgeführte Brutversuche haben allerdings gezeigt, dass eine Öffnung der Kalkschale des unbebrüteten Eies einen dramatischen Rückgang der Schlupfrate zur Folge hat, da die Keimscheibe offenbar hochsensibel auf geringste Milieuänderungen reagiert. Werden die Bruteier hingegen zunächst für ca. 72 h angebrütet, haben entsprechende Manipulationen nach ersten Erkenntnissen keine gravierenden Effekte auf die weitere Entwicklungsfähigkeit des Embryos.

Zusammenfassung und Ausblicke

Die Vermeidung der routinemässigen Tötung männlicher Eintagsküken im Rahmen der Legehennenvermehrung ist von erheblicher ethischer, rechtlicher und gesellschaftspolitischer Tragweite. Auf internationaler Ebene hat die Entwicklung eines praxistauglichen Verfahrens das Potential, künftig zur Vermeidung der Tötung von jährlich ca. 2.500.000.000 männlichen Legehhybriden beitragen zu können, deren weibliche Geschwister den derzeitigen Weltbedarf von etwa 700.000.000.000 Eiern pro Jahr produzieren (Preisinger, 2008). Basierend auf den vorgestellten Ergebnissen werden zurzeit weiterführende Untersuchungen durchgeführt, die weitere Erkenntnisse über die Einsatzmöglichkeiten endokrinologischer und schwingungsspektroskopischer Analysemethoden im Rahmen der Geschlechtsfrühdiaagnose 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 an möglichst frühen Embryonalstadien erlaubt, ohne negative Effekte auf die Schlupfrate sowie auf die Gesundheit der Küken und das Leistungsvermögen der Legehennen auszuüben.

Referenzen

- Harz, M., M. Krause, T. Bartels, K. Cramer, P. Rösch und J. Popp (2008): Minimal invasive gender determination of birds by means of UV-resonance Raman spectroscopy. *Anal. Chem.* 80, 1080-1086.
- Icken, W., M. Schmutz, D. Cavero und R. Preisinger (2013): Dual purpose chicken: The breeder's answer to the culling of day-old male layers. Proc. IXth European Symposium on Poultry Welfare, Uppsala, Sweden, 91
- Koenig, M., G. Hahn, K. Damme und M. Schmutz (2010): Utilization of laying type cockerels as coquelets – Growth performance and carcass quality. *Fleischwirtschaft* 90, 92-94.
- Koenig, M., G. Hahn, K. Damme und M. Schmutz (2012): Utilization of laying type cockerels as "coquelets": Influence of genotype and diet characteristics on growth performance and carcass composition. *Arch. Geflügelk.* 76, 197-202.
- Koenig, M., G. Hahn, K. Damme und M. Schmutz (2012): Untersuchungen zur Mastleistung und Schlachtkörperzusammensetzung von Stubenküken aus verschiedenen Legehhybridherkünften. *Züchtungskunde* 6, 511-522.

Phelps, P., A. Bhutada, S. Bryan, A. Chalker, B. Ferrell, S. Neuman, C. Ricks, H. Tran und T. Butt (2003): Automated identification of male layer chicks prior to hatch. *World's Poultry Sci. J.* 59, 33-38.

Preisinger, R. (2008): Struktur und Entwicklungsperspektiven in der Legehennenzucht. In: Geflügeljahrbuch 2008. Jahrbuch des Zentralverbandes der Deutschen Geflügelwirtschaft e. V. und seiner Mitgliedsverbände. Ulmer, Stuttgart, pp. 77-82.

Steiner, G., T. Bartels, M. E. Krautwald-Junghanns, A. Boos und E. Koch (2010): Sexing of turkey poults by Fourier Transform Infrared Spectroscopy. *Anal. Bioanal. Chem.* 396, 465-470.

Steiner, G., T. Bartels, A. Stelling, M. E. Krautwald-Junghanns, H. Fuhrmann, V. Sablinskas und E. Koch (2011): Gender determination of fertilized unincubated chicken eggs by infrared spectroscopic imaging. *Anal. Bioanal. Chem.* 400, 2775-2782.

Weissmann A., S. Reitemeier, A. Hahn, J. Gottschalk und A. Einspanier (2013): Sexing domestic chicken before hatch: A new method for in ovo gender identification. *Theriogenology* 80, 199-205.

Weissmann, A., A. Förster, J. Gottschalk, S. Reitemeier, M.-E. Krautwald-Junghanns, R. Preisinger und A. Einspanier (2014): In ovo-gender identification in laying hen hybrids: Effects on hatching and production performance. *Europ. Poult. Sci.*, 78, DOI: 10.1399/eps.2014.25.

Korrespondenzadresse:

PD Dr. Thomas Bartels, Universität Leipzig, Klinik für Vögel und Reptilien, An den Tierkliniken 17, D-04103 Leipzig, bartels@vogelklinik.uni-leipzig.de