Gesellschaft der Förderer und Freunde für Nutztierforschung
des Friedrich-Loeffler-Institutes, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit e.V.

Zusammenfassung der Vorträge

Vortragstagung der Gesellschaft der Förderer und Freunde für Nutztierforschung des Friedrich-Loeffler-Institutes, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit e.V.

am 25. Mai 2022

im Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle

Friedrich-Loeffler-Institut
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Institut für Tierschutz und Tierhaltung
Dörnbergstr. 25/27
29223 Celle

Postanschrift:
Dörnbergstr. 25/27
29223 Celle

Telefon: 05141 3846-0
Telefax: 05141 3846-117
e-mail: angelika.gaupp@fli.de

1. Vorsitzender:
Dr. Michael Südbeck
Geschäftsführer:
apl. Prof. Dr. Lars Schrader

Bankverbindung
Hannoversche Volksbank
IBAN DE26 2519 0001 08305463 00
BIC VOHADE2HXXX

Programm für den 25. Mai 2022

09.30 h **Registrierung**

10:00 h **Begrüßung**
Michael Südbeck
Vorsitzender der GdFuF

Moderator: M. Südbeck

10:15 h **Geflügelpest – Was ist jetzt anders?**
Martin Beer (FLI IVD)

11:00 h **Erhöhte Ebenen für Masthühner - automatische Nutzungserkennung zur Früherkennung von Tierschutzproblemen**
Julia Malchow (FLI ITT)

11:30 h **„Adiós ácaro“ – Atmosphärisches Kaltplasma gegen Rote Vogelmilben**
Vanessa Rüster (FLI ITT)

12:00 h **Möglichkeiten und Grenzen der Rationsgestaltung zur Minderung der Methanemission bei Milchkühen**
Matthias Schilde (FLI ITE)

12:30 h **Mittagessen**

Moderator: L. Schrader

14:00 h **Preimplantationsfaktoren beim Rind: Entwicklung eines Frühträchtigkeitstests und ihr Potenzial die Blastozystenqualität zu verbessern**
Rebecca Herbicht (FLI ING)

14:30 h **Europäisches Referenzzentrum für Tierschutz bei Schweinen – EURCAW-Pigs**
Isa Kernberger-Fischer (FLI ITT)

15:00 h **Brustbeinschäden bei Legehennen**
Beryl Eusemann (BfR)

15:30 h ***Schlussdiskussion***
Moderator: L. Schrader

16:00 h **Mitgliederversammlung der**
Gesellschaft der Förderer und Freunde für Nutztierforschung (Gäste sind willkommen)

Geflügelpest – was ist jetzt anders?

Martin Beer
Institut für Virusdiagnostik, Friedrich-Loeffler-Institut, Greifswald-Insel Riems

Die Geflügelpest, oft auch als „Vogelgrippe“ bezeichnet, wird durch sog. hochpathogene aviäre Influenzaviren (HPAIV) hervorgerufen. Obwohl 16 Serotypen für die klassischen Influenza A Viren bisher bekannt sind, fokussieren sich die für Geflügel hochpathogenen Formen nur auf die Serotypen H5 und H7. Vor 1997 waren Ausbrüche mit HPAIV H5 und H7 selten und in Wildvögeln auf sehr seltene Einzelereignisse beschränkt.

Mit dem dann folgenden Auftreten des neuen asiatischen HPAIV H5N1 Stammes hat sich dies grundlegend und dauerhaft verändert. Das Virus hat sich in Wildvögeln in Asien immer effizienter verbreitet und zu unzähligen Ausbrüchen bei Geflügelhaltungen geführt. Zudem wurden erste zoonotische Übertragungen auf den Menschen beobachtet, die zum Teil tödlich verlaufen sind. Die zunehmende Verbreitung bei Wildvögeln, auch angetrieben durch die Einschleppungen durch infiziertes Hausgeflügel, hat schließlich die Weiterverbreitung durch Zugvögel ermöglicht. So kam es nach 2003 zur immer weiteren Ausbreitung bis HPAIV H5N1 im Jahr 2006 auch in Deutschland zu einem Massensterben von Wildvögeln und Ausbrüchen im Hausgeflügel geführt hat, Auf Basis dieses asiatischen HPAIV H5N1 ist es über die Jahre zu einer steten Evolution und Anpassung dieser Viren – vor allem in Asien - gekommen, so dass genetischer Drift und Shift, schließlich zu neuen Varianten geführt haben, die im Jahr 2014 als HPAIV H5N8 erstmals auch den Weg nach Deutschland gefunden haben (Klade 2.3.4.4a). Von diesem Zeitpunkt an haben die Zahl der HPAIV H5-Einschleppungen über Zugvögel und auch die Seuchenausbrüche bei Hausgeflügel in Europa immer weiter zugenommen, mit einem ersten Höhepunkt im Jahr 2016. Auffällig war dabei die immer größere Anzahl infizierter Wildvögel (mehr als 1000 Fälle pro Jahr) wie auch die drastische Zunahme an Neuraminidase Subtypen: H5N1, H5N2, H5N3, H5N4, H5N5, H5N6, H5N8. Nur das HA-Segment blieb von diesem „Segmentwechsel“ verschont, so das ganze „Virusschwärme“ nach Europa und Deutschland eingetragen wurden, die insbesondere von 2016 bis 2020 zu zahllosen Ausbrüchen im Geflügel, vor allem bei Puten, geführt haben.

Seit dem Frühjahr 2021 hat sich die Situation erneut verändert: (1) Es wird nur noch ein Subtyp beobachtet (HPAIV H5N1, Klade 2.3.4.4b), der aber weiterhin reassortiert, was aktuell zu mehr als 20 Genotypen geführt hat. (2) Das Virus war über den Sommer in Europa immer noch nachweisbar („Übersommerung“) (3) Die Zahl der Wildvogelausbrüche nimmt weiter zu. (4) HPAIV H5N1 schafft erstmalig den transatlantischen Sprung und erreicht Nordamerika. Zahllose Wildvögel werden dort infiziert und mehr als 37 Mio. Stück Geflügel sind bisher (Stand 15.05.2022) getötet worden. (5) Erste infizierte Säugetiere (z.B. Seehunde, Füchse) werden beschrieben und (‚milde“) Infektionen von Menschen aus UK und USA berichtet.

Im Rahmen des Vortrages wird das aktuelle HPAIV H5N1-Geschehen eingeordnet und die möglichen Ursachen, Folgen und Handlungsoptionen werden diskutiert.

Erhöhte Ebenen für Masthühner – automatische Nutzungserkennung zur Früherkennung von Tierschutzproblemen

Julia Malchow, Helen Schomburg, Jonas Knöll, Oliver Sanders, Lars Schrader

Eine mögliche Anreicherung der Haltungsumwelt von Masthühnern sind erhöhte Ebenen, die mitunter zu einer Verbesserung des Wohlbefindens führen können. Auch die Früherkennung von tiergesundheitlichen Problemen kann zu einer Steigerung des Wohlbefindens und gleichzeitig dem Landwirt helfen, die Produktionseffizienz zu optimieren. Im Rahmen des Healthy Livestocks Projektes (EU Horizon 2020) wurde ein Prototyp entwickelt, wobei erhöhte Ebenen mit einem automatischen Wiegesystem kombiniert wurden. Durch diese Kombination können Tagesgewichte von Masthühnern und die Anzahl sowie die Aktivität der Tiere auf der Ebene ermittelt werden. Um den Prototypen zu validieren, wurden in zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen 1200 gemischtgeschlechtliche Masthühner in insgesamt sechs Abteilen über 35 Tage gehalten. In jedem Abteil wurde eine erhöhte Ebene (Höhe x Länge x Breite: 0,5 m x 4 m x 0,6 m) angeboten. Diese bestanden aus zwei rechteckigen Stahlrahmen, vier Wägezellen und einem Transmitter Über die erhöhte Ebene, kombiniert mit dem automatischen Wiegesystem, wurde das Gesamtgewicht der Masthühner während der gesamten Mastdauer kontinuierlich erfasst. Es wurden anhand der Gewichtsaufzeichnungen Algorithmen entwickelt und implementiert. Diese waren in der Lage (1) das tägliche Durchschnittsgewicht eines einzelnen Tieres und (2) die Anzahl der Tiere auf der Plattform für zwei Aktivitätsmaße zu schätzen: (a) Bewegung auf der Ebene und (b) Anzahl der Ebenenwechsel. Um die Schätzungen zu validieren, wurde das Gewicht an den Lebenstagen 0, 7, 11, 28 und 35 manuell erfasst und die Nutzung der erhöhten Ebenen mittels Videoaufzeichnungen und einem *scan sampling* Verfahren analysiert. Ab dem 4. Lebenstag konnte das tägliche Durchschnittsgewicht mit dem entwickelten Algorithmus geschätzt werden. Verglichen mit den Tageszielgewichten des Zuchtunternehmens lagen die geschätzten Tagesgewichte mittels des automatischen Wiegesystem bei einem Schätzfehler von ± 5 % und die Korrelation bei 0,9991 ($p < 0,0001$). Die Anzahl der Masthühner auf der erhöhten Ebene konnte mit einer durchschnittlichen Abweichung von + 19 % und einer Korrelation von 0,97 ($p < 0,0001$) im Vergleich zu den Videobeobachtungen geschätzt werden. Darüber hinaus konnte das Nutzungsverhalten und die Aktivität auf der Grundlage der kontinuierlichen Aufzeichnung mit dem automatischen Wiegesystem während der Lebenstage 4 bis 34 abgebildet werden. Weiterhin wurden erste Beobachtungen von Verhaltensanomalien aufgrund von Hitze und Krankheitsfällen während der Mastdauer aufgezeichnet, wodurch erhöhte Ebenen mit einem automatischen Wiegesystem nicht nur der täglichen Gewichtskontrolle dienen könnten, sondern auch zur Früherkennung von tiergesundheitlichen und tierschutzrelevanten Problemen eingesetzt werden.

[1]Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Friedrich-Loeffler-Institut
[2]Institut für Parasitologie, Zentrum für Infektionsmedizin, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
[3]Fakultät Ingenieurwissenschaften und Gesundheit, Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Göttingen

„Adiós ácaro“ – Atmosphärisches Kaltplasma gegen Rote Vogelmilben

V. Rüster[1,2], H. Werner[3], S. Wieneke[3], G. Avramidis[3], L. ten Bosch[3], E. T. Krause[1], C. Strube[2], T. Bartels[1]

Die Rote Vogelmilbe (*Dermanyssus gallinae*, De Geer 1778) ist weltweit einer der wichtigsten wirtschaftlichen und tierschutzrelevanten hämatophagen Ektoparasiten bei Legehennen. In Europa sind über 80% der Legehennenbestände unabhängig vom Haltungsverfahren befallen [1]. Das Hauptproblem bei der Bekämpfung der Roten Vogelmilbe (RVM) ist die rasche Entwicklung von Resistenzen gegen eine Vielzahl chemischer Wirkstoffe [2]. Daher gewinnt die Entwicklung nachhaltiger und effektiver Bekämpfungsmaßnahmen zunehmend an Bedeutung, wobei ein Fokus auf den Einsatzmöglichkeiten verschiedener biologischer und physikalischer Methoden liegt.

In den physikalischen Wissenschaften kann Plasma als vierter Aggregatzustand der Materie neben fest, flüssig und gasförmig bezeichnet werden. Kaltes Atmosphärendruckplasma (KAP) gehört zu den nicht-thermischen Plasmen, in denen die thermische Energie der Elektronenbewegung keinen Einfluss auf die Gesamttemperatur hat, sodass das Plasma nahe der Raumtemperatur erzeugt werden kann [3]. KAP weist eine Vielzahl von Eigenschaften auf, die u. a. bereits technisch und medizinisch genutzt werden. Während eine insektizide Wirkung von KAP bereits beschrieben ist [4, 5], konnten der vorliegenden Literatur keine Angaben hinsichtlich akarizider Effekte entnommen werden. Das gab Anlass zur vorgestellten Studie. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank.

Die Plasmabehandlungen der RVM wurden unter Laborbedingungen bei verschiedenen Leistungsniveaus (10 W/ 20 W) und unterschiedlichen Expositionszeiten (0,2/ 1,0/ 1,5/ 2,0 s) an Eiern [n=90], Larven [n=90], Protonymphen [n=90] und Deutonymphen [n=90] sowie männlichen Imagos [n=90] und weiblichen Imagos [n=1440] durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten, dass alle Entwicklungsstadien durch eine Kaltplasmabehandlung abgetötet werden konnten. KAP-behandelte Eier waren unabhängig von den Einstellungsparametern durchweg nicht entwicklungsfähig. Nach einer Behandlung mit 10 W Leistung und einer Expositionszeit von 1,0 s wurde bereits unmittelbar nach KAP-Exposition eine hohe Mortalität bei Larven (96,6 %), Protonymphen (92,2 %), Deutonymphen (85,5 %) und männlichen Imagos (93,3 %), während die Sterblichkeit bei weiblichen Imagos (42,2 %) erheblich geringer war. Eine kumulative Abtötungsrate von 100 % wurde

zeitversetzt bei allen Entwicklungsstadien nach 120 min erreicht. Eine von den gewählten Plasmaparametern und Entwicklungsstadien unabhängige Mortalität von 99,9 % wurde 12 Stunden nach Plasmaexposition festgestellt. Die Überlebensraten nach KAP-Behandlung wiesen signifikante Unterschiede hinsichtlich der eingesetzten Expositionsdauer auf (ANOVA, $F_{4,1784} = 93663.57$; $p < 0.0001$).

Die Ergebnisse zeigen, dass eine KAP-Behandlung auch eine akarizide Wirkung hat und bei RVM aller Entwicklungsstadien nach eine KAP-Behandlung hohe Mortalitäten zu verzeichnen sind. Weitere Untersuchungen sollen zeigen, ob die KAP-Behandlung auch unter Praxisbedingungen zur effizienten Bekämpfung von RVM in belegten Legehennenställen eingesetzt werden kann.

Literaturverzeichnis

[1] Flochlay AS, Thomas E, Sparagano O (2017) Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. Parasit Vectors 10:357. https://doi.org/10.1186/s13071-017-2292-4
[2] Abbas R, Colwell D, Iqbal Z, Khan A (2014) Acaricidal drug resistance in poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) and approaches to its management. World's Poult Sci J 70:113-124. https://doi.org/10.1017/S0043933914000105
[3] Fridman G, Friedman, G, Gutsol, A, Shekhter, A.B, Vasilets, VN, Fridman, A (2008) Applied Plasma Medicine. Plasma Process. Polym. 5:503-533. https://doi.org/10.1002/ppap.200700154
[4] Donohue KV, Bures BL, Bourham MA, Roe RM (2006). Mode of action of a novel nonchemical method of insect control: atmospheric pressure plasma discharge. J Econ Entomol 99:38-47. https://doi.org/10.1093/jee/99.1.38.
[5] Ten Bosch L, Habedank B, Siebert D, Mrotzek J, Viöl W (2019) Cold atmospheric pressure plasma comb – A physical approach for pediculosis treatment. Int J Environ Res Public Health 16:19. https://doi.org/10.3390/ijerph16010019.

Korrespondenzadresse

Vanessa Rüster
Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Institut für Tierschutz und Tierhaltung (ITT)
Dörnbergstr. 25/27
29223 Celle
E-Mail: vanessa.ruester@fli.de

Möglichkeiten und Grenzen der Rationsgestaltung zur Minderung der Methanemission bei Milchkühen

M. Schilde, D. von Soosten, L. Hüther, S. Kersten, U. Meyer, S. Dänicke
Institut für Tierernährung, Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Bundesallee 37, 38116 Braunschweig, Matthias.Schilde@fli.de

1. Einleitung

Methan aus der tierischen Verdauung trägt mit 39,4 % (25,1 Mio. t CO_{2eq}) bedeutend zu den Gesamt-Treibhausgasemissionen der dt. Landwirtschaft bei, wobei Milchkühe mit 14,1 Mio. t CO_{2eq} den größten Anteil ausmachen (Haenel et al. 2020). Bei der Fermentation der Kohlenhydrate im Pansen entstehen neben flüchtigen Fettsäuren (**FFS**) auch H_2 und CO_2. Archaeen reduzieren u.a. CO_2 mittels H_2 zu CH_4. Dabei führt die Methanogenese zu einem Verlust an aufgenommener Bruttoenergie (Johnson and Johnson 1995).

Derzeit konzentriert sich die Tierernährung auf die Erprobung von Futtermittelzusatzstoffen und Rationstypen für eine nachhaltig wirksame Minderung der enterischen CH_4-Produktion bei Wiederkäuern. Der chemische Methaninhibitor 3-Nitrooxypropanol (**3-NOP**) ist ein Strukturanalogon des in den Archaeen vorkommenden Methyl-Coenzym-M, nimmt dessen Platz ein und inaktiviert das Enzym Methyl-Coenzym-M-Reduktase, das den letzten Schritt der CH_4-Bildung in den Methanogenen katalysiert (Duin et al. 2016).

Der Anbau der Körnerleguminose Stangenbohne (*Phaseolus vulgaris*) im Gemenge mit Silomais (*Zea mays*) kann Teile der Eiweißergänzung einsparen und wird aus pflanzenbaulicher und ökologischer Sicht als vorteilhaft bewertet. Allerdings sind sortenabhängig erhöhte Gehalte an anti-nutritiv wirkenden Tanninen und dem Phytohaemagglutinin Phasin zu beachten. Tannine können durch ihre antimikrobielle Wirkung und Komplexbildung mit Proteinen die ruminale Methanogenese verringern (Knapp et al. 2014).

Erhöhte Gehalte schnell fermentierbarer Kohlenhydrate in kraftfutterreichen Rationen begünstigen die Bildung von glukogener Propionsäure unter H_2-Verbrauch. Damit konkurriert dieser Fermentationsprozess mit den pH-sensitiven Archaeen um H_2 als Substratquelle, was indirekt die CH_4-Bildung der Methanogenen reduziert (Knapp et al. 2014). Die mit höheren Kraftfutteranteilen (**KFA**) in der Ration einhergehende erhöhte Passagerate der Ingesta reduziert den Umfang der Fermentation je kg aufgenommener organischer Masse (**OM**) und damit den Methanertrag je Einheit fermentierbarer OM (Knapp et al. 2014).

Ziel der Studien war es, die Kombination der Fütterung von potentiell methanmindernd wirkenden Futtermitteln (Mais-Stangenbohnen-Silage) und -zusatzstoffen (3-NOP) und variierenden KFA in der Ration hinsichtlich möglicher synergistischer Effekte auf eine reduzierte CH_4-Emission sowie energetische Vorteile durch potentiell reduzierte Futterenergieverluste zu prüfen.

2. Material und Methoden

Versuchsdesign und Fütterung: Für den Versuchszeitraum (Tag 28 *ante partum* [a.p.] bis Tag 120 *post partum* [p.p.]) standen 55 pluripare Deutsche Holsteins zur Verfügung (Schilde et al. 2021). Die Tiere waren in vier Fütterungsgruppen nach einem 2×2-faktoriellen Versuchsdesign eingeteilt. Es wurden niedrige (**KFN**; 30 %) und hohe (**KFH**; 55%) KFA in der Ration mit 3-Nitrooxypropanol (**3-NOP**; 48,4 ± 2,7 [3-NOP-KFN] und 51,1 ± 2,9 [3-NOP-KFH] mg 3-NOP pro kg Futter-Trockenmasse [**TM**]) oder einem Placebo (**KON**) (DSM Nutritional Products AG) kombiniert.

Im zweiten Fütterungsversuch (zwei Wochen Adaptation, fünf Wochen Messperiode) wurden 56 pluripare Deutsche Holsteins (100. Laktationstag ± 16) nach einem 2×2-faktoriellen Design mit Mais-Bohnen-Silage (**MBS**) und Mais-Gras-Silage (**MGS**) in Kombination mit niedrigen (**KFN**; 23 % KFA) und hohen (**KFH**; 47 % KFA) KFA in der Gesamtration gefüttert. Die Kühe erhielten eine Teilmischration *ad libitum*, zusätzliches KF wurde über Abrufautomaten gefüttert. Der Mischanbau der phasinarmen (<5 mg/kg TM) Stangenbohne WAV 612 mit der Maissorte BENEDICTIO KWS^{S230} erfolgte im Verhältnis 1/3 zu 2/3.

Datenerhebung und -auswertung: Über den gesamten Versuchszeitraum wurden Futterproben entnommen und deren Gehalte an Rohnährstoffen und Faserfraktionen untersucht. Die tierindividuelle TM-Aufnahme (**TMA**) wurde über Futterwiegeträge und KF-Abrufautomaten (Insentec, Marknesse, Niederlande) erfasst. Die automatische Milchmengenmessung erfolgte zweimal täglich. Zweimal wöchentlich wurde jeweils das Morgen- und Abendgemelk hinsichtlich der Milchzusammensetzung untersucht. Die Körpermasse (**KM)** der Tiere wurde auf einer elektrischen Durchlaufwaage am Ausgang des Melkstands zweimal täglich erfasst. Der tierindividuelle Gasmassenfluss an emittiertem CH_4, CO_2, H_2, H_2S wurde mit dem GreenFeed (**GF**)-System (C-Lock Inc., Rapid City, USA) erfasst. Im Versuch mit 3-

NOP-Zulage wurde Pansensaft vor der Morgenfütterung an Tag 28, 14, 7 a.p. und 7, 28, 49, 73, 98 und 120 p.p. per Schlundsonde entnommen (Geishauser 1993) und gaschromatographisch auf den Gehalt an FFS analysiert. Die plausibilisierten Daten der täglichen Emissionen sowie TMA und Leistung wurden mittels arithmetischer Mittelwertbildung aufbereitet. Die statistische Auswertung erfolgte mit PROC MIXED in SAS mit der Kuh-ID als zufälligen Effekt, der Sequenz der Messung als wiederholte Messung und KFA, MBS bzw. 3-NOP, Versuchswoche (ZEIT) und deren Interaktion als fixe Faktoren.

3. Ergebnisse und Fazit

Versuchsübergreifend führte der höhere KFA zu einer signifikant höheren TM- und NE_L-Aufnahme, täglichen KM-Zunahme, Milchleistung und einer positiveren Energiebilanz im Vergleich zu den KFN-Gruppen. Im zeitlichen Verlauf führte ein niedrigerer KFA zu höherem Milchfettgehalt, während die Milcheiweißkonzentration in den KFH-Gruppen stärker zunahm. Die Fütterung von MBS bzw. 3-NOP nahmen keinen signifikanten Einfluss auf die NE_L- und TMA, Milchleistung sowie die Eiweiß- und Laktosegehalte der Milch. Demgegenüber variierten die relativen Anteile an Fett in der Milch in Abhängigkeit der MBS- bzw. 3-NOP-Fütterung über die Zeit.

3-NOP und hohe KFA in der Ration veränderten das Fermentationsmuster im zeitlichen Verlauf zu erhöhten prozentualen molaren Propionsäure- und niedrigeren Essigsäureanteilen in der Pansenflüssigkeit (3-NOP×ZEIT; $p = 0{,}006$; KFA×ZEIT; $p < 0{,}001$).

Der höhere KFA reduzierte die CH_4-Emission in unterschiedlichem Ausmaß in Abhängigkeit der CH_4-Emissionskennzahl. Trotz der höheren TMA in den KFH-Gruppen war die CH_4-Emissionsrate (g CH_4/d) um 4 % - 7 % niedriger im Vergleich zu den KFN-Gruppen mit einem KFA von 23 % bzw. 30 %. Demgegenüber betrug die CH_4-Minderung je kg TMA bzw. je kg energiekorrigierte Milchmenge (**ECM**) durch Fütterung des hohen KFA 12 % (3-NOP-Versuch) bzw. 25 % (MBS-Versuch).

Die Fütterung von MBS erhöhte die CH_4-Emissionen (g/Tag, g/kg TMA, g/kg ECM) im Vergleich zur MGS unabhängig vom KFA in der Ration um 6 bis 10 %. Die CH_4-Emissionen wurden mittels 3-NOP signifikant um durchschnittlich 23 % (3-NOP-KFN) und 33 % (3-NOP-KFH) gemindert. Im Zeitverlauf führte die Kombination aus 3-NOP-Supplementierung und erhöhtem KFA zu additiven Effekten auf die Minderung der CH_4-Emission (3-NOP×KFA×ZEIT; $p = 0{,}006$). Unter den vorliegenden Versuchsbedingungen zeigte sich von Woche 12 p.p. bis zum Versuchsende ein Anstieg der CH_4-Emission in der 3-NOP-KFN-Gruppe auf das Niveau der KON-Gruppen.

Die hier vorgestellten Ergebnisse aus den Fütterungsversuchen zeigen die Möglichkeit auf, dass kombinierte Fütterungsstrategien, bestehend aus anti-methanogen wirkenden Futtermittelzusatzstoffen und der Rationsgestaltung (Komponentenauswahl und -anteile), zukünftig durch Nutzung der verschiedenen zugrundeliegenden Wirkmechanismen auf die Methanogenese für additive CH_4-Minderungsoptionen an Bedeutung zunehmen könnten. Grundsätzlich unterliegt die Minderung der ruminalen Methanogenese Grenzen, da die Eliminierung von H_2 für die Aufrechterhaltung der Fermentation für die Kuh überlebensnotwendig ist. Die Gewährleistung von Produktivität und Gesundheit der Kuh durch nährstoffbedarfsgerechte Fütterung steht im Einklang mit einer klimaschonenden Milcherzeugung und bleibt oberstes Ziel, in das weitere Fütterungsmaßnahmen zur CH_4-Minderung integriert werden sollten. Die beobachtete Minderung der CH_4-Emission führte nicht zu einer Produktivitätssteigerung der Milchkuh. Die CH_4-Emission einer Fütterungsvariante sollte in eine Gesamtbewertung eines Fütterungssystems unter Berücksichtigung weiterer treibhausgasrelevanter Bereiche integriert werden.

5. Literatur

Duin EC, Wagner T, Shima S, Prakash D, Cronin B, Yanez-Ruiz DR, Duval S, Rumbeli R, Stemmler RT, Thauer RK, Kindermann M. 2016. Mode of action uncovered for the specific reduction of methane emissions from ruminants by the small molecule 3-nitrooxypropanol. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 113: 6172-6177.

Haenel H-D, Rösemann C, Dämmgen U, Döring U, Wulf S, Eurich-Menden B, Freibauer A, Döhler H, Schreiner C, Osterburg B, Fuß R. 2020. Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 – 2018: Report on methods and data (RMD). Thünen Rep. 77:448.

Johnson KA and Johnson DE. 1995. Methane emissions from cattle. J. Anim. Sci. 73: 2483-2492.

Knapp, JR, Laur, GL, Vadas, PA, Weiss, WP, Tricarico, JM. 2014. Invited review: Enteric methane in dairy cattle production: quantifying the opportunities and impact of reducing emissions. J. Dairy Sci. 97: 3231-3261.

Schilde M, von Soosten D, Hüther L, Meyer U, Zeyner A, Dänicke S. 2021. Effects of 3-nitrooxypropanol and varying concentrate feed proportions in the ration on methane emission, rumen fermentation and performance of periparturient dairy cows. Arch. Anim. Nutr. 75: 79-104.

Preimplantationsfaktoren beim Rind: Entwicklung eines Frühträchtigkeitstests und ihr Potenzial die Blastozystenqualität zu verbessern

Autoren:
Rebecca Herbicht[1], Patrick Aldag[1], Sonia Heras[2], Claudia Klein[1]

Affiliationen:
[1] Institut für Nutztiergenetik, Friedrich-Loeffler-Institut, Höltystraße 10, 31535 Neustadt, Deutschland
[2] Group of Physiology of Reproduction, Veterinary Faculty, University of Murcia, Murcia, Spanien

Niedrige Befruchtungsraten und frühembryonaler Fruchttod sind ein großes Problem in der Milchviehhaltung. Vor allem in den ersten drei Wochen der Trächtigkeit tritt gehäuft ein Verlust des frühen Embryos auf. Daher ist es essenziell, nicht tragende Kühe so früh wie möglich nach der künstlichen Besamung zu identifizieren, um wirtschaftliche Verluste zu minimieren. Bisher gibt es jedoch keine praxisübliche Methode, die eine zuverlässige Bestimmung der Trächtigkeit vor dem 30. Trächtigkeitstag ermöglicht.
Ein weiterer Aspekt im Bereich der Reproduktionsmedizin beim Rind, der zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist die *In-vitro*-Produktion von Embryonen, welche immer noch nicht so effizient ist wie gewünscht.
Präimplantationsfaktoren sind eine Gruppe von kurzen Peptiden, die vom frühen Präimplantationsembryo produziert und sezerniert werden. Einige dieser Peptide, wie PIF und HIV-RT, sind vielversprechend hinsichtlich eines möglichen Lösungsansatzes zur Frühträchtigkeitserkennung und zur Verbesserung der *In-vitro*-Embryoproduktion.

Daher zielt dieses Projekt darauf ab, einen Frühträchtigkeitstest zu entwickeln, der PIF oder HIV-RT in Serumproben von tragenden Kühen mit der Multi-Analyte-Profiling(xMAP®)-Technologie (Luminex Corporation, Austin, Texas, USA) nachweist.
Außerdem wird untersucht, ob durch Zugabe verschiedener Konzentrationen dieser Peptide zum Kulturmedium die Blastozystenrate und -qualität von *in vitro* produzierten Embryonen verbessert werden kann. An Tag 8 der Kultivierung werden die Blastozystenraten bestimmt und anschließend ihre Qualität durch differenzielle apoptotische Färbung evaluiert.

Europäisches Referenzzentrum für Tierschutz bei Schweinen — EURCAW-Pigs

Die Errichtung von EU Referenzzentren für Tierschutz wird durch die „neue“ VO (EU) Nr. 2017/625, die seit 14. Dezember 2019 rechtskräftig ist, gefordert. Die VO (EU) Nr. 2017/625 hat das Ziel, die Qualität amtlicher Kontrollen zu verbessern und löst unter anderem die bisherigen Verordnungen (EG) Nr. 854/2004 und (EG) Nr. 882/2004 ab. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Verbesserung des Tierschutzniveaus in der Europäischen Union.

Derzeit gibt es drei EU Referenzzentren für Tierschutz. Die Referenzzentren wurden nach einem öffentlichen Auswahlverfahren benannt, wobei die Ernennung zeitlich befristet und ist und regelmäßig überprüft wird. Als erstes Referenzzentrum wurde das „*EURCAW Pigs*“ im März 2018 ernannt, welches vom *Institut für Tierschutz und Tierhaltung* des Friedrich-Loeffler-Instituts gemeinsam mit der *Wageningen Livestock Research* in den Niederlanden sowie dem Fachbereich für Tierwissenschaften der *Universität Aarhus* in Dänemark repräsentiert wird. Darauffolgend im Oktober 2019 hat die Kommission das zweite EU-Referenzzentrum für Tierschutz beim Geflügel und anderen kleinen landwirtschaftlich genutzten Tieren ernannt. Das sogenannte „*EURCAW Poultry & SFA*“ hat seine Arbeit am 1. Februar 2020 aufgenommen und besteht aus einem Konsortium aus den Ländern Frankreich, Spanien, Dänemark und Italien. Zuletzt und damit als drittes Referenzzentrum wurde im Mai 2021 das EU-Referenzzentrum für Tierschutz bei Wiederkäuern und Equiden benannt. Das „*EURCAW Ruminants & Equines*“ besteht aus einem Konsortium an dem Schweden, Österreich, Griechenland, Frankreich, Irland und Italien beteiligt sind.

Der Fokus des *EURCAW Pigs* richtet sich dabei — wie der Name schon sagt — auf den Tierschutz bei Schweinen von der Haltung, über den Transport bis hin zur Schlachtung bzw. deren Tötung vor dem Hintergrund der Tierseuchenbekämpfung oder der Nottötung auf dem Haltungsbetrieb (Euthanasie).

Im Wesentlichen trägt das *EURCAW Pigs* dazu bei, die im Vollzug zuständigen Behörden über die Tierschutzanforderungen der geltenden EU-Rechtsnormen zu informieren und insbesondere auf eine harmonisierte Implementierung der EU-Tierschutzvorschriften für Schweine in allen EU Mitgliedsstaaten hinzuwirken. Die Identifizierung von aussagekräftigen Tierschutzindikatoren, anhand derer die Umsetzung der EU-Rechtsvorschriften überprüft werden kann, nimmt dabei eine zentrale Rolle ein. Hierbei erlauben insbesondere die tierbezogenen Indikatoren auch dann eine Aussage zum Tierschutz zu treffen, wenn die Gesetzgebung Interpretationsspielraum bei der Auslegung zulässt, also als sogenannte „offene Norm“ formuliert ist. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn eine Ressource wie das Futter in "ausreichender" Menge oder "geeigneter" Form bereitgestellt werden muss. Mit Hilfe eines tierbezogenen Indikators — wie in diesem Beispiel der „Körperkondition der Tiere“ — lässt sich näherungsweise erkennen, ob das angebotene Futter tatsächlich in „ausreichender Menge“ und in „geeigneter Form“ angeboten wurde.

Welche Tierschutzprobleme besonders relevant sind und für welche Themen eine Zuarbeit des Europäischen Referenzzentrums wünschenswert wäre, wird in Diskussion mit Inspektoren, zuständigen Behörden und Ministerien erarbeitet. Bisher wurden die folgenden Themenschwerpunkte identifiziert:

1) Verhindern von Schwanzbeißen
2) Haltung von Sauen und Ferkeln im Abferkelbereich
3) Gruppenhaltung von Sauen
4) Klima und Platzangebot beim Transport
5) Transportfähigkeit der Tiere

6) Wartestallmanagement bzw. die Unterbringung der Tiere im Schlachtbetrieb
7) Betäubung und Tötung

Zu jedem Themenschwerpunkt erarbeitet *EURCAW Pigs* ein Review, das die Grundlage für die auf der Webseite veröffentlichten Dossiers und Indikatoren-Factsheets bildet. Die Reviews enthalten Informationen zum aktuellen wissenschaftliche Stand der Literatur zu dem entsprechenden Thema, benennen die möglichen Tierwohlprobleme, die im Zusammenhang mit dem jeweiligen Themenschwerpunkt stehen, weisen auf die geltenden EU-Rechtsvorschriften hin und geben Empfehlungen zu geeigneten, vornehmlich tierbezogenen Indikatoren, die die Erfassung des Tierschutzes bei Kontrollen erleichtern können. Die Factsheets bündeln die Informationen des Reviews zu einem Indikator, dessen Verwendungszweck, dem Rechtsrahmen, der Erhebungsmethode und dem Beurteilungsschema inklusive der Referenzquelle des Indikators (z. B. Welfare Quality®, 2009). Durch Bildmaterial oder Videos, die über QR-Codes aufrufbar sind wird die Anwendung der Indikatoren für die Praxis veranschaulicht.

Auf der Website werden zusätzlich sogenannte „Inspiring Examples“ vorgestellt, die Inspekteur*innen einen Einblick geben sollen, wie Verbesserung auf den Betrieben hinsichtlich des Tierschutzniveaus erzielt werden können.

Das Institut für Tierschutz und Tierhaltung koordiniert und erarbeitet federführend die Reviews, Dossiers und Factsheets sowie die Auswahl von „Positivbeispielen“. Daneben erfolgt im *EURCAW Pigs* auch die Sichtung und Vereinheitlichung von Trainingsmaterialien aus verschiedenen Mitgliedsstaaten sowie die Entwicklung von Standards für das Training von Inspektoren, was insbesondere von den dänischen Kolleg*innen der Universität Aarhus bearbeitet wird. Das Wageningen Livestock Research Team koordiniert das Referenzzentrum, stärkt den Austausch mit den zuständigen Behörden der Mitgliedsstaaten und sorgt maßgeblich dafür, dass die gebündelten Informationen und Hilfestellungen dort ankommen, wo sie benötigt und angewendet werden können. Diese Publikationen sind über die Webseite des *EURCAW Pigs* abrufbar (www.EURCAW pigs.eu). Als Serviceleistung bietet *EURCAW Pigs* an, dass Regierungs- und Kontrollbehörden Fragen (sogenannte Q2Es „Questions to EURCAW“) zu speziellen Tierschutzthemen bei Schweinen stellen können, welche daraufhin binnen kurzer Zeit von Expert*innen des Teams beantwortet werden. Falls Sie über die fortlaufenden Arbeiten des *EURCAW Pigs* informiert werden möchten, abonnieren Sie den Newsletter unter https://www.eurcaw.eu/en/EURCAW pigs/news/newsletter.htm.

Am Institut für Tierschutz und Tierhaltung des FLIs sind vornehmlich, Frau Dr. Antonia Patt, Frau Dr. Antje Schubbert und Frau Dr. Inga Wilk mit den Aufgaben des EURCAW Pigs betraut. Koordiniert wird das *EURCAW Pigs* Team am FLI von apl. Prof. Dr. Lars Schrader und Dr. Isa Kernberger-Fischer.

Autorin: Dr. Isa Kernberger-Fischer

Brustbeinschäden bei Legehennen

Beryl Eusemann
Bundesinstitut für Risikobewertung, 10589 Berlin

Brustbeinschäden, also Frakturen und Deformationen des Brustbeins, werden aufgrund ihrer Häufigkeit (u.a. Käppeli et al. 2011; Thøfner et al. 2021) und den mit ihnen verbundenen Schmerzen (Nasr et al. 2012; Nasr et al. 2015) als eines der gravierendsten Tierschutzprobleme in der Legehennenhaltung betrachtet (EFSA 2005; FAWC 2013).
Die Ursachen von Brustbeinschäden sind noch nicht hinreichend geklärt.

Im Rahmen meiner am Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle angefertigten Dissertation (Eusemann 2020) untersuchten wir insbesondere den möglichen Einfluss von Legetätigkeit, 17ß-Östradiol, genetischer Legelinie, Haltungssystem sowie des Alters der Hennen auf das Brustbein.
Zur Untersuchung dieser Faktoren führten wir drei unterschiedliche Versuche durch.
In der ersten Studie (Eusemann et al. 2018a) wurden fünf Legelinien und zwei Haltungssysteme miteinander verglichen. Die Legelinien unterschieden sich in ihrer phylogenetischen Herkunft (Braun- und Weißleger) sowie in ihrer Legeleistung (hohe Legeleistung: 320 Eier / Jahr und moderate Legeleistung: 200 Eier / Jahr). Von jeder Legelinie wurde jeweils die Hälfte der Tiere in Bodenhaltung bzw. in Einzelkäfigen gehalten. Das Brustbein von allen Tieren wurde regelmäßig geröntgt. Die beiden braunlegenden Legelinien hatten mehr Brustbeinfrakturen als die drei weißlegenden Linien, während die Deformationen bei den Weißlegern tendenziell größer waren. Innerhalb der Braunleger zeigte die Linie mit der hohen Legeleistung mehr Frakturen und Deformationen als die Linie mit der moderaten Legeleistung. Die Prävalenz von Frakturen war in der Bodenhaltung höher als in Einzelkäfigen, während innerhalb einiger Legelinien die Deformationen im Käfig größer waren als in der Bodenhaltung. Die Frakturprävalenz nahm mit dem Alter der Hennen zu.

In der zweiten Studie (Eusemann et al. 2018b) wurde ein Tiermodell mit nicht-legenden Hennen mittels subkutaner Gabe eines Implantats mit dem Gonadotropin-Releasing-Hormon (GnRH)-Agonisten Deslorelinazetat entwickeln, welches die detaillierte Untersuchung des Einflusses der Legetätigkeit auf Brustbeinschäden erlaubt.

Die Ergebnisse dieser beiden Studien wurden für die dritte Studie (Eusemann et al. 2020) genutzt, deren Ziel es war, den Einfluss der Legetätigkeit sowie von 17β-Östradiol auf die Entstehung von Brustbeinschäden zu untersuchen. Es wurden jeweils 100 Hennen einer Linie mit einer hohen Legeleistung (320 Eier / Jahr) und 100 Hennen einer Linie mit einer moderaten Legeleistung (200 Eier / Jahr) in Bodenhaltung gehalten. Bei jeweils der Hälfte der Tiere beider Legelinien wurde die Legetätigkeit durch wiederholte Gabe eines Deslorelinazetat-Implantates unterbunden. Ein Teil dieser sowie der legenden Hennen bekam zusätzlich ein Implantat mit dem Steroidhormon 17β-Östradiol. Das Auftreten von Brustbeinfrakturen und die Schwere von -deformationen wurden durch wiederholte Röntgenuntersuchungen beurteilt. Des Weiteren wurde die Röntgendichte des Brustbeins ermittelt. Die Wahrscheinlichkeit, innerhalb des Versuchszeitraumes eine Fraktur zu erleiden, war bei den nicht-legenden Hennen sehr viel niedriger als bei den legenden Hennen, während kein Effekt der Legetätigkeit auf Brustbeindeformationen festgestellt werden konnte. Die Röntgendichte des Brustbeins war am Ende des Versuchszeitraums bei den nicht-legenden Hennen höher als bei den legenden. Die Gabe von exogenem Östradiol führte innerhalb der legenden Hennen zu einem moderat erhöhten Frakturrisiko, innerhalb der nicht-legenden Hennen hingegen zu einem verminderten Frakturrisiko. Die Linie mit der hohen Legeleistung wies eine höhere Wahrscheinlichkeit für Brustbeinfrakturen auf als die Linie mit der moderaten Legeleistung, während sich die beiden Linien in Bezug auf Deformationen nicht unterschieden.

Anschließend wurden die Unterschenkelknochen der Hennen analysiert (Eusemann et al. 2022). Hier zeigte sich unter anderem, dass die nicht-legenden Hennen einen größeren Knochendurchmesser sowie einen dickeren Kortex hatten als die legenden Hennen. Der Unterschenkelknochen der Linie mit der moderaten Legeleistung zeigte im Vergleich zur Linie mit der hohen Legeleistung einen höheren Mineralisationsgrad.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass es sich bei Brustbeinfrakturen und -deformationen um zwei voneinander unabhängige Symptome zu handeln scheint, weshalb eine klare Abgrenzung zwischen den beiden immens wichtig ist.

Der enorme Unterschied zwischen legenden und nicht-legenden Hennen in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit, eine Fraktur zu erleiden, deutet darauf hin, dass eine durch die Legetätigkeit verursachte Schwäche des Brustbeins besteht, die diesen Knochen sehr anfällig für Frakturen macht. Der festgestellte Unterschied zwischen den Legelinien mit hoher bzw. moderater Legeleistung untermauert diese Schlussfolgerung. Auch die Unterschiede in Bezug auf die Zusammensetzung des Unterschenkelknochens deuten darauf hin, dass die gesteigerte Legeleistung zu einem Ungleichgewicht in der Knochenphysiologie geführt haben könnte.
Es erscheint daher notwendig, die Knochengesundheit wesentlich stärker in die Zucht von Legehennen zu integrieren, um dem gravierenden Tierschutzproblem der Brustbeinfrakturen entgegenzuwirken.

Ich freue mich sehr über die Würdigung meiner Dissertation mit dem Förderpreis des Friedrich-Loeffler-Instituts 2021 und bedanke mich ganz herzlich bei meinen ehemaligen Kolleginnen und Kollegen am FLI in Celle, ohne die diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Des Weiteren bedanke ich mich bei allen Beteiligten des Verbundprojekts AdaptHuhn und der EU COST Action KeelBoneDamage für die gute Zusammenarbeit und den wertvollen fachlichen Austausch.

Referenzen

EFSA (2005) Welfare aspects of various systems of keeping laying hens. EFSA Journal 197:123.

Eusemann, B. K., Baulain, U., Schrader, L., Thöne-Reineke, C., Patt, A., & Petow, S. (2018a). Radiographic examination of keel bone damage in living laying hens of different strains kept in two housing systems. PLoS One, 13(5), e0194974.

Eusemann, B. K., Sharifi, A. R., Patt, A., Reinhard, A. K., Schrader, L., Thöne-Reineke, C., & Petow, S. (2018b). Influence of a sustained release deslorelin acetate implant on reproductive physiology and associated traits in laying hens. Frontiers in physiology, 1846.

Eusemann, B. K. (2020). The Influence of Egg Production, Genetic Background, Age, and Housing System on Keel Bone Damage in Laying Hens (Doctoral dissertation).

Eusemann, B. K., Patt, A., Schrader, L., Weigend, S., Thöne-Reineke, C., & Petow, S. (2020). The role of egg production in the etiology of keel bone damage in laying hens. Frontiers in Veterinary Science, 81.

Eusemann, B. K., Ulrich, R., Sanchez-Rodriguez, E., Benavides-Reyes, C., Dominguez-Gasca, N., Rodriguez-Navarro, A. B., & Petow, S. (2022). Bone quality and composition are influenced by egg production, layer line, and oestradiol-17ß in laying hens. Avian Pathology, 1-16.

FAWC (2013) An open letter to Great Britain Governments: Keel bone fractures in laying hens, Farm Animal Welfare Committee, London, UK.

Käppeli S., Gebhardt-Henrich S. G., Fröhlich E., Pfulg A., Stoffel M. H. (2011) Prevalence of keel bone deformities in Swiss laying hens. Br Poult Sci 52:531-536.

Nasr M. A. F., Nicol C. J., Murrell J. C. (2012) Do laying hens with keel bone fractures experience pain? PLoS One 7:e42420.

Nasr M. A. F., Nicol C. J., Wilkins L., Murrell J. C. (2015) The effects of two non-steroidal antiinflammatory drugs on the mobility of laying hens with keel bone fractures. Vet Anaesth Analg 42:197-204.

Thøfner, I. C., Dahl, J., & Christensen, J. P. (2021). Keel bone fractures in Danish laying hens: Prevalence and risk factors. Plos one, 16(8), e0256105.