

**GESELLSCHAFT DER FÖRDERER UND FREUNDE  
für Geflügel- und Kleintierforschung  
der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) e.V.**

**Zusammenfassung der Vorträge**

**Vortragstagung der Gesellschaft der Förderer und Freunde  
für Geflügel- und Kleintierforschung  
der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft e.V.**

**am 02. Mai 2007**

**im Forum der  
Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft**

## **Inhaltsverzeichnis**

Zur Jodversorgung von Geflügel und zum Transfer von Jod in Eier und Fleisch	3
<b>G. Flachowsky (TE-FAL)</b>	
Der Einfluss des FMO3 Genotyps beim Legehuhn auf den Trimethylamingehalt im Eidotter	4
<b>K. Kretzschmar (TZ-FAL)</b>	
Use of molecular markers to assess genetic diversity of African village chicken populations	5
<b>F. Muchadeyi (TZ-FAL)</b>	
Lernabhängige Genexpression von NCAM180 (und L1) bei LSL Hühnern	7
<b>S. Petow (TT-FAL)</b>	
Einfluss von differentem Einstreumaterial auf die Tiergesundheit und die Leistungen von Broilern (Masthähnchen)	8
<b>J. Berk (TT-FAL)</b>	
Tierschutzrelevante Entwicklungen in der Geflügelzucht	9
<b>H.M. Hafez (FU-Berlin)</b>	

## Zur Jodversorgung von Geflügel und zum Transfer von Jod in Eier und Fleisch

**Gerhard Flachowsky, Ingrid Halle und Anna Röttger**

Institut für Tierernährung, Braunschweig, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft,  
Deutschland

Jod (I) gehört zu den lebensnotwendigen Spurenelementen, mit dem weltweit immer noch etwa 800 Millionen Menschen nicht ausreichend versorgt sind.

Deshalb gibt es nach wie vor umfangreiche Bemühungen zur Verbesserung der Jodversorgung. Neben der Jodierung von Speisesalz und dem Einsatz dieses Salzes in Back- und Fleischwaren sowie in weiteren Lebensmitteln wird auch versucht, die Jodversorgung der Bevölkerung zu verbessern, indem Jod dem Futter von Lebensmittel-erzeugenden Nutztieren in bedarfsübersteigenden Mengen zugesetzt wird, um deren Produkte mit Jod anzureichern. Andererseits gehört Jod zu den Spurennährstoffen, bei denen die Spanne zwischen Tagesbedarf ( $\approx 150 - 200 \mu\text{g}$ ) und tolerierbarer Höchstmenge (upper level,  $500 - 600 \mu\text{g}/\text{Tag}$ ) eng ist (kleiner 1 : 5), so dass das Element in die Risikokategorie 1 eingeordnet wird. Infolge dieser Situation hat sich die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) mit der Problematik beschäftigt und kam u.a. zu folgenden für die Tierernährung relevanten Empfehlungen bezüglich des Forschungsbedarfes:

- Mehr Dosis-Response-Studien mit Lebensmitteln erzeugenden Tieren sind erforderlich.
- Überprüfung des Jodbedarfes Lebensmittel erzeugender Tiere neuerer Zuchtrichtungen.
- Bewertung anderer Jodeinträge in Lebensmittel tierischer Herkunft.

Daraufhin wurden am Institut für Tierernährung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Braunschweig gemeinsam mit anderen Partnern (BFEL, Standorte Kulmbach und Kiel; TLL Jena) Fütterungsversuche mit den wichtigsten Lebensmittel erzeugenden Tieren eingeleitet. Über erste Ergebnisse informiert nachfolgende Tabelle.

### Jodkonzentration in Lebensmitteln tierischer Herkunft in Abhängigkeit von der Jodversorgung der Tiere ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ Frischmasse)

Lebensmittel	Jodgehalt im Futter (mg/kg T)					
	Nativ: 0,1 – 0,25	0,5	1 – 1,2	2	4 – 5	10
Milch <sup>1)</sup>	101	-	393	-	1215	2692
Rindfleisch <sup>1)</sup>	-	16	-	-	45	80
Schweinefleisch <sup>1)</sup>	3,9	6,0	8,5	11	17	-
Geflügelfleisch <sup>2)</sup>	6	-	(20)	-	-	(100)
Eier <sup>2)</sup>	-	140	330	-	1460	-

<sup>1)</sup> Daten vom Institut für Tierernährung    <sup>2)</sup> Literaturdaten

Bei der Durchsicht der Literatur fiel auf, dass kaum Daten von Geflügel vorliegen. Aus diesem Grund sind mehrfaktorielle Versuchsansätze (Faktoren, Jodquelle, Jodmenge, Mischungen ohne und mit glukosinolathaltigen Futtermitteln (Antagonisten der Jodaufnahme)) mit Legehennen, Broilern, Mastputen und Mastenten vorgesehen, um die in der Literatur und Lebensmitteltabellen vorhandenen Defizite zu beseitigen. Über die Versuchsplanungen wurde im Vortrag berichtet.

## **Der Einfluss des FMO3 Genotyps beim Legehuhn auf den Trimethylamingehalt im Eidotter**

**Katja Kretzschmar<sup>1</sup>, Mervi Honkatukia<sup>2</sup>, Kristina Reese<sup>1,3</sup>, Rudolf Preisinger<sup>3</sup>,  
Sven Dänicke<sup>4</sup>, Steffen Weigend<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Tierzucht, Mariensee, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Deutschland

<sup>2</sup>Animal Genomic, Biotechnology and Food Research, MTT Agrifood Research, Finnland

<sup>3</sup>Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhaven, Deutschland

<sup>4</sup>Institut für Tierernährung, Braunschweig, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft,  
Deutschland

Sowohl bei konventioneller als auch bei ökologischer Legehennenhaltung kann es sporadisch zum Auftreten von Fischgeruch in frischen Eiern kommen. Ursache für den fischigen Geruch ist Trimethylamin (TMA). TMA entsteht während der Verdauung und wird, sofern es nicht durch das Enzym Flavinhaltige Monooxygenase (FMO) 3 zum geruchlosen TMA-Oxid abgebaut wird, im Ei abgelagert. Bestimmte Futtermittel und Futterzusatzstoffe können Komponenten enthalten, die den TMA-Gehalt im Eidotter beeinflussen. Dabei wird zwischen TMA-Vorstufen und FMO3-Inhibitoren, wie sie zum Beispiel in Kreuzblütlern und Leguminosen enthalten sein können, unterschieden.

Untersuchungen haben ergeben, dass eine Mutation im Gen des Enzyms FMO3 in direktem Zusammenhang mit erhöhten TMA-Gehalten im Eidotter steht (Honkatukia et al, 2005). Dabei wird an der Stelle nt1034 der cDNA die Nukleinsäure Adenin (A) gegen Thymin (T) ausgetauscht. Die Annahme ist, dass die dadurch möglichen Genotypen AA, AT und TT bei entsprechender Fütterung unterschiedlich hohe TMA-Gehalte im Eidotter aufweisen.

Ziel unserer Arbeiten war es, den Einfluss des FMO3-Genotyps auf den TMA-Gehalt im Ei in Abhängigkeit von der Fütterung zu untersuchen. Im Versuch mit insgesamt 240 Legehennen zwei verschiedener genetischer Herkünfte (144 Reinzuchttiere Rhodeländer, RZ, und 96 Braunleger-Hybriden, ZE) und den Genotypen AA, AT und TT (nur bei Reinzuchttieren) wurde der TMA-Gehalt im Eidotter in der ersten Versuchsphase bei Fütterung von 500 bzw. 4000mg Cholin/kg Futter und in der zweiten Versuchsphase bei Fütterung von 0, 10 bzw. 30%

Rapskuchen bestimmt.

Bei 500mg Cholin/kg Futter trat kein Fischgeruch in den frischen Eiern auf. 4000mg Cholin/kg Futter bewirkten erhöhte TMA-Gehalte bei den RZ-AT Tieren und sehr hohe TMA-Gehalte bei den TT-Tieren der Reinzuchtlinie. Bis zum Ende der Versuchsphase mit Cholin sank der TMA-Gehalt im Eidotter bei allen Tieren, ausschließlich der TT-Tiere, auf das Niveau der Kontrollgruppe. In einer vierwöchigen Zwischenphase waren keine TMA-Vorstufen im Futter vorhanden. Am Ende dieser Phase war der TMA-Gehalt bei allen Tieren niedrig. Bei Fütterung mit Rapskuchen waren keine Unterschiede in den TMA-Gehalten bei AA- und AT-Genotypen festzustellen. Bei den TT-Tieren stiegen die TMA-Gehalte im Eidotter mit steigendem Anteil an Rapskuchen in der Ration.

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass 4000mg Cholin bzw. 10% Rapskuchen ausreichend sind, um bei Legehennen mit TT-Genotyp im FMO3 Gen TMA-Gehalte im Eidotter zu provozieren, die zu Fischgeruch führen. Des Weiteren wurde deutlich, dass die verschiedenen FMO3 Genotypen mit unterschiedlichen TMA-Gehalten im Eidotter auf TMA-Vorstufen im Futter reagieren. Inwieweit FMO3 Inhibitoren eine Rolle für Fischgeruch in Hühnereiern spielen, kann zum derzeitigen Zeitpunkt nicht gesagt werden und bedarf weiterer Untersuchungen.

### **Use of molecular markers to assess genetic diversity of African village chicken populations**

**Farai C. Muchadeyi<sup>1,2</sup>, Steffen Weigend<sup>1</sup>, Herwin Eding<sup>1</sup>, Wollny C. B. A<sup>2</sup>,  
Eildert Groeneveld<sup>1</sup>. and Henner Simianer<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Institute for Animal Breeding Mariensee, Federal Agricultural Research Centre, Germany

<sup>2</sup>Institute of Animal Breeding and Genetics, Universität Göttingen, Germany

The local chickens in Zimbabwe and other African countries consist of different phenotypic strains raised by communal farmers across distinct agro-ecological zones (AEZ). It is not certain whether these eco-types represent distinct populations. The aim of this study was to characterize the genetic differentiation within and between Zimbabwean chicken eco-types, and to relate the extent of differentiation to other African chickens, commercial and experimental lines.

Fifty chickens/eco-zone were sampled in eco-zones I, III and IV (ECO-I; ECO-III and ECO-IV) while 51 and 37 chickens were sampled for eco-zones II (ECO-II) and V (ECO-V) respectively. Six populations were selected from the European avian diversity (AVIANDIV) project. These consisted of the broiler dam (BRD\_A) and sire (BRS\_A) line, two brown egg layers (BL\_A and

BL\_C) and two white egg layers (LS\_S and WL\_A) with 30 individuals per population. In addition, 60 scavenging chickens sampled from a 50km radius in Malawi and 48 Sudanese chickens from a similar extensive system of production were also used.

DNA polymorphism was assessed using a set of 29 microsatellite markers recommended by FAO (2004) for assessing chicken genetic diversity. The reference populations were already typed in the AVIANDIV project and allele scoring were adjusted using standard alleles. In addition, 455bp of the mtDNA control region were sequenced for 259 individual chickens from the 13 populations.

All microsatellite loci typed were polymorphic. A total of 280 alleles were observed. The average number of alleles ( $\pm$  SD) was  $9.7 \pm 5.10$  per locus. The number of alleles/locus, expected and observed heterozygosity estimates were higher in the Zimbabwe eco-types, Malawi and Sudanese chickens compared to the purebred lines. STRUCTURE based clustering showed that the Zimbabwe eco-types was one population that is separated from the Malawi, Sudanese and purebred chicken populations. At  $K = 6$ , the Malawi, Sudanese and purebred lines clustered as independent clusters and the five Zimbabwe eco-types gave one cluster. At  $K = 7$ , the reference populations remained as distinct clusters, while individuals in the Zimbabwe eco-types were randomly assigned to the added cluster without showing any sub-structuring between eco-types. The marker estimated kinship based phylogenetic tree also indicated separation of the broiler lines from the layer lines, with the African populations clustered close together at the centre of the tree.

**A total of 32 unique haplotypes were observed. All 13 populations were polymorphic. The number of haplotypes/population ranged from two (LS\_S line) to seven (Eco-IV). The 259 individual mtDNA haplotypes clustered into three main clades. The first clade was made up of haplotypes from Zimbabwe and Malawi chicken populations. The second clade consisted of individuals mainly from lines LS\_S, BRS\_A and BRD\_A. The third clade was made up of haplotypes from a wide geographic range (Zimbabwe, Sudan and all purebred lines). Within clade diversity accounted for 16.1% of the total variation and the remaining 83.9% was due to variation between clades.**

Results from this study showed that village chickens are not sub-structured across contrasting agro-ecological zones. The study indicated high genetic variation within the village chicken eco-types. Based on microsatellite data analysis, the purebred lines were separated from the Zimbabwe, Malawi and Sudanese chickens. However, all the 13 populations shared some mtDNA haplotypes.

## Lernabhängige Genexpression von NCAM 180 bei LSL-Hühnern

**Stefanie Petow und Alexandra Grund**

Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft,  
Deutschland

Informationen werden durch Verschaltungen von Nervenzellen weitergeleitet und als Gedächtnisinhalte gespeichert. Für die Verbindung dieser Verschaltungen werden u.a. Zelladhäsions-Moleküle benötigt. Eines der bestuntersuchten Zelladhäsions-Moleküle ist das zur Immunglobulin-Superfamilie gehörende „Neurale Zelladhäsions-Molekül“ (Neural Cell Adhesion Molecule; NCAM). NCAM kommt in den drei Haupt-Isoformen NCAM120, 140 und 180 vor.

In unserer Studie haben wir die Expression von NCAM180 im Hippocampus von LSL-Hühnern nach einem Lerntest untersucht. Es handelt sich hierbei um einen passiven Vermeidetest (passive avoidance test). Der Test besteht darin zu lernen, eine sichere Plattform nicht zu verlassen, um einen leichten Fußschock zu vermeiden. Die Tiere wurden hierzu in drei Gruppen unterteilt, um die Expression von NCAM180 auch tatsächlich auf das Lernen zurückführen zu können. Eine Gruppe sollte tatsächlich lernen, die Plattform nicht zu verlassen. Die beiden anderen waren Kontrollgruppen, von denen eine gar keinen Schock bekommen hat, und die andere verzögert, so dass das Herunter treten nicht mit dem Fußschock assoziiert werden konnte.

Nach dem Test wurden die Tiere getötet, die Gehirne entnommen und die Hippocampi präpariert. Die Hippocampi wurden separat bei  $-80^{\circ}\text{C}$  bis zur weiteren Aufarbeitung aufbewahrt. Danach wurde die RNA aus dem Gewebe extrahiert, revers transkribiert und mittels RealTimePCR untersucht. Wir fanden heraus, dass nur in der eigentlichen Versuchsgruppe die Expression von NCAM180 signifikant erhöht war, verglichen mit den Kontrollgruppen. Außerdem gab es interessanterweise auch einen signifikanten Unterschied in der Expression wenn man den rechten und den linken Hippocampus miteinander vergleicht: Die Expression von NCAM180 ist im rechten Hippocampus deutlich höher. In weiteren Versuchen soll nun geklärt werden, ob Tiere aus unterschiedlichen Haltungsbedingungen zum einen schlechter Lernen und zum andern damit verbunden auch eine niedrigere Expression von NCAM180 aufweisen. Damit könnten eventuell Indikatoren gefunden werden, die es erlauben, Haltungsbedingungen nach Tiergerechtigkeit zu beurteilen.

## **Einfluss von differentem Einstreumaterial auf die Tiergesundheit und die Leistungen von Broilern (Masthähnchen)**

**Jutta Berk**

Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft,  
Deutschland

Die Fußballengesundheit bei Broilern und Puten stellt unter intensiven Produktionsbedingungen nicht nur in Deutschland ein Problem dar. Schwedische Untersuchungen in Praxisbetrieben bei Broilern und Puten zeigten, dass die Haltungsbedingungen eine große Rolle spielen. Ställe mit Nippeltränken wiesen ein geringeres Vorkommen von Fußballenveränderungen im Vergleich zu Betrieben mit Cuptränken auf. Eine Einstreudicke unter 5 cm verringerte ebenfalls den Anteil von Tieren mit Fußballenveränderungen. Es wurde ein signifikanter Effekt des Einstreumaterials gerade bei den hochgradigen Fußballenläsionen festgestellt. Tiere, die auf Stroh gehalten wurden, zeigten ein höheres Vorkommen im Vergleich zu der Haltung auf Sägespänen. Die Zugabe von extra Einstreu während der Haltungsperiode senkte den Anteil von Puten mit Fußballenveränderungen signifikant.

Fußballenläsionen können neben einer Beeinträchtigung der Lauffähigkeit aufgrund von Schmerzen auch zu einer Reduktion der Laufaktivität führen und stellen neben einem gesundheitlichen (Eindringen von Bakterien, Beeinträchtigung der Schlachtkörperqualität) auch ein tierschutzrelevantes Problem dar. Aufgrund der Einschränkung der Laufaktivität sitzen die Tiere eventuell mehr und es kann zu einem höheren Anteil von Tieren mit Veränderungen im Brustbereich kommen, so dass auch die ökonomischen Auswirkungen nicht zu vernachlässigen sind.

In der Praxis werden zum gegenwärtigen Zeitpunkt am häufigsten Häckselstroh und Hobelspäne in der Mast von Broilern eingesetzt. In Abhängigkeit von der Region kommen aber auch Dinkelspelzen und Strohmehl zum Einsatz, die sich positiv auf die Fußballengesundheit von Broilern auswirken sollen.

Für bestimmte Holzarten wie Kiefern, Lärchen und Eichen konnten in Untersuchungen antibakterielle Eigenschaften nachgewiesen werden, die auf der Interaktion von Bakterien mit Holzinhaltsstoffen (Phenole, Pinosylvin) beruhen, wobei auf Kiefernholz der Titer lebensfähiger Bakterien am schnellsten abnahm. Beim Einsatz von entsprechend aufbereiteten Hobelspänen aus Kiefernkernholz ist es denkbar, dass es durch die trockenere Einstreu einerseits und die antibakteriologischen Eigenschaften andererseits zu einer Verbesserung der Tiergesundheit insgesamt, aber auch im Bereich der Fußballen kommen kann.

In der vorliegenden Untersuchung wurde in 2 Versuchsdurchgängen der Einfluss von 5 ver-



schiedenen Einstreuarten (Häckselstroh, Hobelspäne, Dinkelspelzen, Kiefernkernelholz, Strohpopps oder Pelletinos) auf die Entwicklung von Pododermatitis und Tierleistungen (Körpergewicht, Futtermittelverbrauch, Mortalität, Brustblasen/ Buttons auf dem Schlachthof) bei männlichen Broilern (Ross 308) untersucht. Insgesamt waren pro Versuchsdurchgang 1200 Broiler in die Untersuchung eingeschlossen, wobei pro Einstreuvariante 4 Wiederholungen (20 Versuchsabteile je 4 m<sup>2</sup>, 60 Broiler/ Abteil) zur Verfügung standen.

Im Versuch 1 hatten alle Broiler, im zweiten Durchgang 97,5 % der auf Häckselstroh gehaltenen Tiere Läsionen am Ende der Versuche. Die beste Bewertung erhielten Pelletino® Strohstreugranulat (Versuch 1: 16,3 %; Versuch 2: 57,5 % ohne Veränderungen) und Hygiene-Holz-Späne (17,5 und 18,7 %). Der entsprechende Anteil Tiere ohne Veränderungen betrug für Hobelspäne 2,5 und 6,2 % und für Dinkelspelzen 1,3 % in beiden Durchgängen.

Im zweiten Versuchsdurchgang waren die durchschnittlichen Lebendmassen signifikant höher und der Futteraufwand niedriger. Die Verluste unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Durchgängen.

Die Ergebnisse zeigten, dass die alternativen Einstreuarten Pelletino® Strohstreugranulat und Hygiene-Holz-Späne zu einer Reduzierung der Prävalenz und des Schweregrades der Fußballendermatitis beitragen können. Das in unserer Untersuchung eingesetzte Häckselstroh verursachte den höchsten Anteil Fußballendermatitis. Veränderungen in der Struktur dieser häufig eingesetzten Einstreuart sollten als Möglichkeit zur Reduktion der Prävalenz und des Schweregrades von Fußballendermatitis bei Broilern in Zukunft untersucht werden.

#### **Zusammenarbeit und Unterstützung:**

Gustav Wilms Holzverpackungen  
Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik  
Brütereier Süd  
Fa. Wiesenhof  
Raiffeisen-Landbund eG

### **Tierschutzrelevante Entwicklungen in der Geflügelzucht**

**Hafez Mohamed Hafez**

Institut für Geflügelkrankheiten, Freie Universität Berlin, Deutschland

Wissenschaftlicher und technischer Fortschritt haben es in den vergangenen vier Jahrzehnten ermöglicht, durch intensive Nutztierhaltung eine große Ertragssteigerung zu erzielen, was in vielen Ländern in kurzer Zeit zu einem erweiterten Nahrungsmittelangebot für die anwachsende Bevölkerung beigetragen hat.

Die enorme Leistungssteigerung bei der Geflügelproduktion ist im wesentlichen auf die in den

letzten Jahrzehnten erzielten Fortschritte auf den Gebieten Zucht, Kunstbrut, Ernährung, Management sowie Fortschritte in der veterinärmedizinischen Betreuung und der Schlachttechnologie zurückzuführen.

Der stärkste Strukturwandel in der Geflügelproduktion wurde durch die gezielte Selektion in Richtung verbesserter Leistung und Qualität in Gang gesetzt. Eines der wichtigsten züchterischen Ergebnisse war die Zucht von Masttieren mit einer erhöhten Lebendgewichtsentwicklung, erhöhter Brustfleischausbeute und verbesserter Futtermittelverwertung. Diese Elemente bestimmen die Wirtschaftlichkeit der Geflügelmast.

Die derzeitigen Probleme, die häufig im Zusammenhang mit Züchtung und Intensivhaltung von Geflügel verbunden sind, sind alt und werden seit längerer Zeit beobachtet und beschrieben. Neu sind hingegen deren Auswirkungen im Hinblick auf die tierschutzrelevanten und wirtschaftlichen Gesichtspunkte.

Genetische Komponenten, insbesondere die intensive Selektion auf Wachstumsrate und Brustfleischausbeute, werden häufig für zahlreiche Erkrankungen bzw. Syndrome verantwortlich gemacht. Neben Erkrankungen des Skelettsystems (insbesondere Beinschwäche, tibiale Dyschondroplasia, Pododermatitis) werden immer wieder mit Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems (Herztod, Aortenruptur, Subkapsuläre Nierenverblutung), Aggressivität (Federpicken bzw. Kannibalismus) und Entzündung der Brustblase in Zusammenhang gebracht.

Es muss jedoch erwähnt werden, dass die genetisch bedingte Leistungssteigerung höhere Anforderungen an die Umweltgestaltung der Tiere (Haltung, Fütterung, Management) stellt. Demnach muss die Haltungstechnologie die Anforderungen der Tiere berücksichtigen und sowohl eine tiergerechte, als auch leistungsfördernde Umwelt schaffen.

In Zukunft werden in der Geflügelzucht weiterhin die Merkmale Lebendgewichtsentwicklung, Brustfleischausbeute und Futtermittelverwertung im Vordergrund stehen, da diese Faktoren primär die wirtschaftlichen Aspekte des Mastgefügels nachhaltig beeinflussen. Darüber hinaus werden zukünftige Zuchtkonzepte weitere Bereiche wie Fitness, Krankheitsresistenz und Fleischqualität berücksichtigen müssen.

Verbesserungen genetischer Selektion in dieser Richtung haben nicht unbedingt eine Minderung der Produktivität zur Folge. Im Gegenteil, diese Verbesserungen führen nicht nur zur Verminderung tierschutzrelevanter Probleme, sondern auch zur Steigerung der Produktivität und damit zur Erhöhung der Profitabilität.

