

Berl Münch Tierärztl Wochenschr 122,
257–263 (2009)
DOI 10.2376/0005-9366-122-257

© 2009 Schlütersche
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG
ISSN 0005-9366

Korrespondenzadresse:
jutta.berk@fli.bund.de

Eingegangen: 18.12.2008
Angenommen: 21.03.2009

Zusammenfassung

Summary

U.S. Copyright Clearance Center
Code Statement:
0005-9366/2009/12207-257 \$ 15.00/0

Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Friedrich-Loeffler-Institut, Celle

Einfluss der Einstreuart auf Prävalenz und Schweregrad von Pododermatitis bei männlichen Broilern

Effect of litter type on prevalence and severity of pododermatitis in male broilers

Jutta Berk

Der Einfluss von 5 verschiedenen Einstreuarten (Häckselstroh, Hobelspäne, Dinkelspelzen, Pelletinos, HygieneHolz-Späne) auf die Entwicklung von Pododermatitis und die Tierleistungen (Lebendmasse, Futteraufwand, Mortalität) von Broilern (Ross 308) wurde in zwei Versuchsdurchgängen untersucht. Pelletinos werden im Handel unter dem Namen Pelletino® Strohstreugranulat G angeboten. Bei HygieneHolz-Spänen handelt es sich um ein spezielles Produkt, das derzeit noch nicht auf dem Markt verfügbar ist.

Die männlichen Broiler wurden 35 Tage unter praxisüblichen Bedingungen (Fütterung, Lichtprogramm) gehalten.

Läsionen an den Fußballen konnten bereits zum ersten Beurteilungszeitpunkt am 7. Lebenstag beobachtet werden. Broiler, die auf Häckselstroh gehalten wurden, wiesen in beiden Durchgängen den höchsten Score (DG 1: 1,50; DG 2: 1,58) auf. Tiere auf Pelletinos (DG 1: 0,59; DG 2: 0,17), gefolgt von HygieneHolz-Spänen (DG 1: 0,63; DG 2: 0,47), Hobelspänen (DG 1: 1,30; DG 2: 0,71) und Dinkelspelzen (DG 1: 1,13; DG 2: 0,93) hatten signifikant geringere Läsionen.

Im zweiten Versuchsdurchgang waren die durchschnittlichen Lebendmassen signifikant höher und der Futteraufwand niedriger. Zwischen den Versuchsdurchgängen wurden keine Differenzen in der Mortalität gefunden. In beiden Durchgängen wiesen die auf Pelletinos gehaltenen Broiler den geringsten Anteil an Fußballenläsionen und die höchsten Lebendmassen am Versuchsende auf.

Die Untersuchung zeigte, dass die Prävalenz und der Schweregrad von Pododermatitis sowie die Tierleistungen durch die Einstreuart beeinflusst werden kann. Das in Deutschland in der Praxis am häufigsten eingesetzte Häckselstroh erwies sich in dieser Studie als die am wenigsten geeignete Variante.

Schlüsselwörter: Broiler, Pododermatitis, Tierleistungen

During the course of two trial periods on broilers (Ross 308), the effects of 5 different types of litter (chopped straw, wood shavings, spelt glumes, Pelletinos, HygieneWood-Shavings) on the development of pododermatitis and animal performance (body weight, feed conversion, mortality) were investigated. Pelletinos are for sale under the name Pelletino® Strohstreugranulat G. HygieneWood-Shavings are a special product that currently is not available on the market.

Male broilers were kept under practical conditions (feeding, light program) for 35 days.

Foot pad lesions could already be observed at the first assessment on their 7th day after hatching. Broilers kept on chopped straw showed in both trials the highest score (trial 1: 1.50; trial 2: 1.58). Animals reared on Pelletinos (trial 1: 0.59; trial 2: 0.17) followed by HygieneWood-Shavings (trial 1: 0.63; trial 2: 0.47), wood

shavings (trial 1: 1.30; trial 2: 0.71) and spelt glumes (trial 1: 1.13, trial 2: 0.93) showed significant lower lesions.

During the second trial, the average body weights were significantly higher while feed conversion was lower. The mortality on the other hand showed no significant differences between the trials. Groups kept on Pelletinos showed the best foot pads and the highest body weights in both trials at the end of experiments. The investigation showed that the prevalence and the severity of pododermatitis as well as the performance could be influenced by various types of litter. Chopped straw which is standard for the broiler industry in Germany, seems to be the least suitable variant in our study.

Keywords: broiler, pododermatitis, performances of animals

Einleitung

In der konventionellen Mast von Broilern und Puten findet man häufig an den Fuß- und Zehenballen Veränderungen, die als Pododermatitis (Fußballendermatitis) bezeichnet werden. Pododermatitis ist gekennzeichnet durch Veränderungen (Entzündungen) der Haut im Bereich der Metatarsal- und Digitalballen in Form von Hyperkeratosen und Verfärbungen, die häufig mit Erosionen oder Nekrosen der Epidermis kombiniert sind. In schweren Fällen können sich Ulzerationen mit entzündlichen Reaktionen in der Subcutis entwickeln, die unter Bildung einer Narbe ausheilen können (Ekstrand und Algers, 1997).

Die Ursachen für das Auftreten von Fußballendermatitis sind komplex (Martland, 1985; Bray und Lynn, 1986; Tucker und Walker, 1992; Ekstrand et al., 1997; Mayne, 2005). Die Einstreuqualität in Abhängigkeit von Tränkentyp, Luftfeuchtigkeit, Jahreszeit, Kotmenge und Konsistenz sowie Besatzdichte und Einstreuart stellen diesbezüglich bedeutende Faktoren für die Prävalenz von Fußballendermatitis dar. Es wird vermutet, dass die Feuchte der Einstreu ein Hauptrisikofaktor für die Entstehung von Pododermatitis ist (Algers und Berg, 2001; Mayne, 2005), während Fütterungsfaktoren, Genetik, Geschlecht und Lebendmasse von geringerer Bedeutung zu sein scheinen (Martland, 1985; Mayne, 2005). Tiefergehende, schwere Läsionen können neben einer Beeinträchtigung der Lauffähigkeit aufgrund von Schmerzen auch zu einem gesundheitlichen Problem werden, da sie das Eindringen von Infektionserregern begünstigen können. Aufgrund der Einschränkung der Laufaktivität sitzen die Tiere eventuell häufiger, so dass verstärkt Veränderungen im Brustbereich (Schlachtkörperqualität), ebenso wie Leistungsdepressionen durch verminderte Futter- und Wasseraufnahme, auftreten können. Pododermatitis besitzt somit nicht nur Tierschutzrelevanz, sondern ist auch aus gesundheitlichen und wirtschaftlichen Aspekten nicht zu vernachlässigen.

In Deutschland werden zum gegenwärtigen Zeitpunkt am häufigsten Häckselstroh und nichtimprägnierte Weichholzhobelspäne in der Mast von Broilern eingesetzt. In der Praxis wird teilweise schon sogenanntes Strohmehl, vielleicht besser als Kurzstroh zu bezeichnen (Länge 1–3 cm), verwandt. Dieses wird mittels einer Strohmaschine, die mit einem 30 mm Sieb ausgestattet ist, erzeugt und vor Ort eingebracht. Dinkelspelzen kommen aufgrund der regionalen Verfügbarkeit vorrangig im süddeutschen Raum zum Einsatz und Pelletino® Strohstreugranulat G (Pelletinos) wird in der Praxis bis

jetzt nur vereinzelt als Haupteinstreu, häufiger zum Nachstreuen verwendet. Die Herstellung von Pelletinos erfolgt durch Mahlen von Stroh, so dass feinste Strohfasern entstehen und anschließend Pressen bei hohen Temperaturen. Dadurch verfügen diese über eine hohe Saugfähigkeit bei lockerer Konsistenz und haben gleichzeitig den Vorteil, dass Bakterien und Schimmelpilze abgetötet werden. Erstmals als alternative Einstreuart wurden in dieser Untersuchung HygieneHolz-Späne eingesetzt, die noch nicht für die Praxis zur Verfügung stehen. Untersuchungen hatten gezeigt, dass bestimmte Holzarten wie Kiefern, Lärchen und Eichen antibakterielle Eigenschaften aufweisen, die auf der Interaktion von Bakterien mit Holzinhaltsstoffen (Phenole, Pinosylvin) beruhen, wobei auf Kiefernholz der Titer lebensfähiger Bakterien am schnellsten abnahm (Milling, 2005). Holz besteht größtenteils aus Hohlräumen und Zellwänden und kann aufgrund der Kapillarkräfte der Hohlräume und Zellzwischenräume Flüssigkeit aufnehmen und von der Oberfläche in tiefere Holzschichten transportieren, was zu einer trockeneren Oberfläche führt. Holzspäne aus speziell aufbereitetem Kiefernholz (Hygiene-Holz-Späne) könnten aufgrund der antibakteriellen Eigenschaften einerseits und der trockeneren Oberfläche andererseits zu einer Verbesserung der Tiergesundheit insgesamt, aber auch im Bereich der Fußballen beitragen und wurden daher in die Untersuchung aufgenommen.

Zielstellung der vorliegenden Untersuchung war es, neben praxisüblicher Einstreu als Kontrollvarianten auch neue bzw. weniger übliche Einstreuarten im Hinblick auf das Vorkommen und die Entwicklung von Fußballendermatitis unter Beachtung der Tierleistungen zu untersuchen.

Material und Methoden

Versuchstiere und Versuchsdesign

Am Institut für Tierschutz und Tierhaltung Celle stand ein Stall mit 20 Versuchsabteilen von jeweils 4 m² (2 x 2 m) zur Verfügung. In zwei Versuchsdurchgängen (DG 1: Mai–Juli und DG 2: Oktober–November) mit jeweils 1200 männlichen Tieren (60 Broiler pro Abteil) der Herkunft Ross 308 wurden 5 Einstreuarten (Häckselstroh, Hobelspäne, HygieneHolz-Späne, Pelletino® Strohstreugranulat G – „Pelletinos“, Dinkelspelzen) geprüft. Gersten- oder Roggenstroh absorbieren die Feuchtigkeit am besten, so dass in der vorliegenden Untersuchung gehäckseltes Roggenstroh mit einer praxisüblichen Länge von 3–5 Zentimetern verwandt wurde. Die Ver-

teilung der Einstreuarten und der Eintagsküken auf die Abteile erfolgte nach dem Zufallsprinzip. Vor der Einstallung wurden im ersten Durchgang in alle 20 Abteile jeweils 6 kg ($1,5 \text{ kg/m}^2$) der entsprechenden Einstreuart gegeben. Die eingestreute Menge orientierte sich an der Praxis, da dort eine Einstreuhöhe zwischen 3–5 cm bei Häckselstroh bzw. Hobelspänen üblich ist. Aufgrund



ABBILDUNG 1A: Fußballen ohne Läsionen.



ABBILDUNG 1B: Hyperkeratose bis oberflächliche Läsionen.



ABBILDUNG 1C: Tiefeingedrungene Läsionen.

der unterschiedlichen spezifischen Gewichte variierten die Einstreuhöhen in Abhängigkeit von der Einstreuart. Der Abteiboden sollte mindestens mit einer dünnen Schicht Einstreu gleichmäßig bedeckt sein, so dass HygieneHolz-Späne als schwerste Variante (1–2 cm Einstreuhöhe) zugrunde gelegt wurde. Die leichteste Einstreuart waren die Dinkelspelzen (Einstreuhöhe 5 cm), was sich als ungünstig in den ersten zwei Lebenstagen der Küken erwies, da die Broiler teilweise Probleme bei der Fortbewegung hatten. Aufgrund der aufgetretenen Kokzidiose zwischen der dritten und vierten Lebenswoche im ersten Durchgang und der damit verbundenen erhöhten Einstreufeuchte wurde zu diesem Zeitpunkt erstmalig nachgestreut. Im Verlauf der Mast sollte die Einstreu trocken und scharffähig sein, was vor allen Dingen bei Häckselstroh und Hobelspänen nicht der Fall war. Daraufhin wurde im wöchentlichen Abstand zeitgleich in allen Abteilen die notwendige Mindestmenge von einem Kilogramm, insgesamt 4 kg pro Abteil und Versuchsdurchgang, nachgestreut.

Aufbauend auf den Erfahrungen aus dem ersten Versuch wurde der zweite Versuchsdurchgang geringfügig variiert. In alle Abteile bis auf die mit HygieneHolz-Spänen ($1,5 \text{ kg/m}^2$ bzw. $6,0 \text{ kg/Abteil}$ wie im ersten Versuch) wurden zunächst nur 4 kg Einstreu (1 kg/m^2) gegeben. Im Laufe des Versuches wurden dann die Nachstreuungen ($1,0 \text{ kg/Abteil}$ HygieneHolz-Späne bzw. $1,5 \text{ kg}$ alle anderen Einstreuarten) so kalkuliert, dass am Ende des Versuches die gleiche Gesamtmenge von 10 kg verwendet wurde. Die Zeitpunkte für das Nachstreuen waren identisch mit dem ersten Versuch.

Am Anfang und Ende der Versuche (35. Lebenstag) wurden die Lebendmassen von allen Broilern ermittelt. Die Verluste wurden täglich erfasst. Die Fütterung erfolgte mit einem identischen 2-Phasenfutter in beiden Durchgängen (Starterphase 14 Tage, 24 % Rohprotein, ME 12,4 MJ/kg; Mastphase 21 % Rohprotein, ME 12,8 MJ/kg), wobei Futter und Wasser ad libitum zur Verfügung standen. Die Erfassung des Futterverbrauches erfolgte am Ende der Futterphasen. Das Lichtprogramm begann mit einer Stunde Dunkelheit am Tag der Einstallung und wurde schrittweise bis auf 8 Stunden ab 7. Lebenstag erhöht. Zwei Tage vor der Ausstellung erfolgte eine Reduktion auf 1 Stunde Dunkelheit.

Beurteilung der Metatarsalballen

Am Versuchsbeginn wurden 10 (plus 2 Ersatztiere) zufällig ausgewählte Tiere pro Abteil mit Marken versehen. Diese Tiere wurden wöchentlich gewogen und das Vorkommen und der Schweregrad von Fußballendermatitis einzeln für beide Füße nach folgendem Scoringssystem beurteilt:

- Score 0: Metatarsalballen ohne Läsionen, keine Verfärbungen (Abb. 1A)
- Score 1: Hyperkeratose bis oberflächliche Läsionen, kleine hellbraun bis dunkelbraun verfärbte Bereiche (Abb. 1B)
- Score 2: Tiefeingedrungene Läsionen größeren Ausmaßes mit dunkelbraunem, schorfigen Substrat (Abb. 1C).

Datenanalyse

In die Auswertungen für die Lebendmassen, die Mortalität und den Futterverbrauch wurden die Daten von allen

Tieren als Mittelwert der Gruppe einbezogen. Jeweils 10 Einzeltiere pro Abteil, von denen alle Werte (wöchentliche Lebendmassen, Beurteilung der Metatarsalballen) vorhanden waren, standen für die Datenanalyse der Pododermatitis zur Verfügung. Für die statistische Auswertung wurde der Score der Einzelbeurteilung des rechten und linken Fußes gemittelt. In das Modell der Varianzanalyse (Proc Mixed, SAS, Version 9.1) waren der Versuchsdurchgang, die Einstreuart und das Tieralter sowie die Interaktion zwischen Tieralter und Versuchsdurchgang als fixe Faktoren einbezogen. Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Merkmale wurden mit dem Tukey-Test geprüft. Eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % wurde zugrunde gelegt.

Ergebnisse

Tierleistungen

Im zweiten Versuchsdurchgang waren die Lebendmassen (1.–35. Lebenstag) signifikant erhöht, wahrscheinlich aufgrund der Kokzidiose zwischen der dritten und vierten Lebenswoche im ersten Durchgang (Tab. 1). Am Ende der Mastperioden lagen die Lebendmassen im ersten Versuch zwischen 2,07 kg (Dinkelspelzen) und 2,19 kg (Pelletinos) und im zweiten Durchgang zwischen 2,37 kg (Häckselstroh) und 2,45 kg (Pelletinos). Der Versuchsdurchgang hatte einen signifikanten Effekt dahingehend, dass der Futteraufwand im zweiten Versuch in allen Einstreuarten signifikant geringer war. Die Verluste unterschieden sich nicht signifikant (Tab. 1). Broiler, die auf Häckselstroh gehalten wurden, wiesen in beiden Versuchen die schlechtesten Scores mit 1,96 (DG 1) bzw. 1,86 (DG 2) bei der Fußballenbeurteilung auf. Für die anderen Einstreuarten konnte eine bessere Bewertung im zweiten Durchgang ermittelt werden. (Tab. 1).

Die höchsten Lebendmassen im Mittel beider Versuchsdurchgänge erreichten die Tiere, die auf Pelletinos (2,32 kg) gehalten wurden (Abb. 2). Die geringsten Lebendmassen wurden für Broiler ermittelt, die auf Häckselstroh (2,23 kg) und Dinkelspelzen (2,24 kg) gemästet wurden. Die Einstreuart beeinflusste den Futteraufwand (Abb. 3) und die Mortalität (Abb. 4) im Mittel der Versuchsdurchgänge nicht signifikant.

Pododermatitis

In Abhängigkeit von der Einstreuart waren erste Läsionen an den Fußballen bereits im Alter von sieben Lebenstagen zu beobachten. Broiler, die auf Häckselstroh gehalten wurden, zeigten in beiden Versuchen zu diesem frühen Zeitpunkt der Mast Veränderungen (Tab. 2). Bei allen Einstreuvarianten bis auf Häckselstroh war ein Anstieg des Scores und damit des Schweregrades der Läsionen bis zum Ende der Mast zu beobachten. Die Verwendung von Häckselstroh führte dazu, dass im ersten Durchgang bereits zum zweiten Beurteilungszeitpunkt ein Score nahe dem Endwert (1,75 vs. 1,96) erreicht wurde. Im zweiten Durchgang lag der Score zu diesem Zeitpunkt sogar über dem Endwert (1,94 vs. 1,86).

Im Mittel beider Durchgänge ergaben sich die in Abbildung 5 dargestellten Scores für die Beurteilungszeitpunkte in Abhängigkeit vom Lebensalter. Trotz der vorhandenen Differenzen zwischen den Versuchsdurchgängen sind die gleichen Tendenzen erkennbar. Tiere auf Häckselstroh wiesen in beiden Versuchen und damit auch insgesamt die schlechtesten Scores auf, während die auf Pelletinos gehaltenen Broiler die geringsten Läsionen im Mastverlauf hatten (Tab. 2; Abb. 5).

Die Bewertung der Fußballen ergab den niedrigsten mittleren Score für die auf Pelletinos (0,59) und Hygiene-Holz-Spänen (0,63, ns) gehaltenen Gruppen, gefolgt von

TABELLE 1: Futteraufwand, Verluste, Lebendmassen und Score der Fußballenbeurteilung am 35. Lebenstag (LT) in Abhängigkeit von den Versuchsdurchgängen (DG) und den Einstreuarten (LSMeans $\pm$ SEM)

Einstreuarten	DG	Futteraufwand (kg/kg)	Verluste (%)	Lebendmasse 35. LT (kg)	Score
Dinkelspelzen	1	1,57 ^a $\pm$ 0,01	1,67 $\pm$ 0,68	2,07 ^b $\pm$ 0,01	1,84 ^a $\pm$ 0,05
Dinkelspelzen	2	1,43 ^b $\pm$ 0,01	4,14 $\pm$ 1,08	2,41 ^a $\pm$ 0,01	1,69 ^a $\pm$ 0,07
Häckselstroh	1	1,54 ^a $\pm$ 0,02	2,90 $\pm$ 1,42	2,09 ^b $\pm$ 0,01	1,96 ^a $\pm$ 0,02
Häckselstroh	2	1,43 ^b $\pm$ 0,00	2,89 $\pm$ 0,41	2,37 ^a $\pm$ 0,01	1,86 ^a $\pm$ 0,06
Hobelspäne	1	1,52 ^a $\pm$ 0,01	2,87 $\pm$ 1,69	2,13 ^b $\pm$ 0,01	1,90 ^a $\pm$ 0,06
Hobelspäne	2	1,43 ^b $\pm$ 0,01	2,87 $\pm$ 1,69	2,43 ^a $\pm$ 0,01	1,36 ^b $\pm$ 0,09
Hygiene-Holz-Späne	1	1,54 ^a $\pm$ 0,03	2,43 $\pm$ 1,55	2,11 ^b $\pm$ 0,01	1,26 ^a $\pm$ 0,11
Hygiene-Holz-Späne	2	1,44 ^b $\pm$ 0,01	1,65 $\pm$ 1,16	2,42 ^a $\pm$ 0,01	1,23 ^a $\pm$ 0,11
Pelletinos	1	1,53 ^a $\pm$ 0,01	2,92 $\pm$ 0,80	2,19 ^b $\pm$ 0,01	1,43 ^a $\pm$ 0,11
Pelletinos	2	1,43 ^b $\pm$ 0,01	4,13 $\pm$ 0,82	2,45 ^a $\pm$ 0,02	0,46 ^b $\pm$ 0,08

^{a,b} LSMeans mit unterschiedlichen Buchstaben zwischen den Versuchsdurchgängen innerhalb der Einstreuart unterscheiden sich signifikant, $p < 0,05$.

TABELLE 2: Ergebnis der Fußballenbeurteilung in den Durchgängen (DG) in Abhängigkeit vom Lebenstag (LT) und der Einstreuart (LSMeans $\pm$ SEM)

DG	LT	Dinkelspelzen	Häckselstroh	Hobelspäne	Hygiene-Holz-Späne	Pelletinos
1	7	0,00 ^a $\pm$ 0,00	0,19 ^a $\pm$ 0,06	0,06 ^b $\pm$ 0,03	0,00 ^b $\pm$ 0,00	0,00 ^b $\pm$ 0,00
1	14	0,70 ^c $\pm$ 0,08	1,75 ^b $\pm$ 0,06	1,23 ^b $\pm$ 0,11	0,11 ^d $\pm$ 0,04	0,11 ^d $\pm$ 0,04
1	21	1,28 ^a $\pm$ 0,10	1,61 ^a $\pm$ 0,07	1,43 ^a $\pm$ 0,08	0,58 ^b $\pm$ 0,11	0,30 ^b $\pm$ 0,07
1	28	1,83 ^a $\pm$ 0,06	1,96 ^a $\pm$ 0,03	1,88 ^a $\pm$ 0,06	1,20 ^b $\pm$ 0,13	1,13 ^b $\pm$ 0,13
1	35	1,84 ^a $\pm$ 0,05	1,96 ^a $\pm$ 0,02	1,90 ^a $\pm$ 0,06	1,26 ^b $\pm$ 0,11	1,43 ^b $\pm$ 0,11
2	7	0,14 ^b $\pm$ 0,04	0,98 ^b $\pm$ 0,05	0,00 ^c $\pm$ 0,00	0,01 ^c $\pm$ 0,01	0,00 ^c $\pm$ 0,00
2	14	0,60 ^b $\pm$ 0,12	1,94 ^a $\pm$ 0,03	0,23 ^c $\pm$ 0,06	0,10 ^c $\pm$ 0,05	0,00 ^c $\pm$ 0,00
2	21	0,84 ^b $\pm$ 0,10	1,64 ^a $\pm$ 0,06	0,75 ^b $\pm$ 0,11	0,39 ^c $\pm$ 0,09	0,04 ^d $\pm$ 0,03
2	28	1,40 ^a $\pm$ 0,08	1,50 ^a $\pm$ 0,07	1,21 ^a $\pm$ 0,09	0,63 ^b $\pm$ 0,09	0,34 ^b $\pm$ 0,10
2	35	1,69 ^{ab} $\pm$ 0,07	1,86 ^a $\pm$ 0,06	1,36 ^{bc} $\pm$ 0,09	1,23 ^a $\pm$ 0,11	0,46 ^d $\pm$ 0,08

^{a-d} LSMeans mit unterschiedlichen Buchstaben zwischen den Einstreuarten, innerhalb der Versuchsdurchgänge und Lebenstage, unterscheiden sich signifikant, $p < 0,05$.

den auf Dinkelspelzen (1,13) und Hobelspänen (1,30) gemästeten Broilern im ersten Durchgang (Abb. 6). Der höchste Score konnte für die Variante mit Häckselstroh (1,50) nachgewiesen werden. Im zweiten Versuchsdurchgang war ein besserer Score in allen Einstreuvarianten mit Ausnahme von Häckselstroh vorhanden (Abb. 6). In den Abteilen mit Pelletinos (0,17) konnte eine signifikant bessere Fußballengesundheit als in den auf HygieneHolz-Spänen (0,47), Hobelspänen (0,71) und Dinkelspelzen (0,93) gehaltenen Gruppen ermittelt werden. Die Tiere auf Häckselstroh überschritten mit einem mittleren Score von 1,58 für den Beurteilungszeitraum von 35 Lebenstagen als Einzige den Wert von 1 (Abb. 6). Aufgrund des besseren Fußballenscores im zweiten Durchgang hatten die auf Pelletinos gehaltenen Tiere im Mittel beider Durchgänge den signifikant geringsten Score (0,38), gefolgt von HygieneHolz-Spänen (0,55), Hobelspänen (1,00), Dinkelspelzen (1,03) und Häckselstroh (1,54, Abb. 6).

Am Ende der Versuchsdurchgänge wurden 96,2 % (Versuch 1) bzw. 88,7 % (Versuch 2) der Broiler, die auf Häckselstroh gehalten wurden, mit Score 2 (tief ein-

gedrungene Läsionen) beurteilt (Abb. 7). Nur 3,8 bzw. 8,8 % der Tiere konnten noch mit Score 1 (oberflächliche Läsionen) eingestuft werden und lediglich 2,5 % hatten im zweiten Versuchsdurchgang keine Veränderungen an den Fußballen. Die entsprechenden Werte für Pelletinos als beste Variante, vor allem im zweiten Durchgang, lagen bei 16,3 bzw. 57,5 % (Score 0), 25,0 bzw. 38,7 % (Score 1) und 58,7 bzw. 3,8 % (Score 2) in den Durchgängen 1 bzw. 2. Obwohl sich die Versuchsdurchgänge unterschieden, spiegelte sich diese Tendenz sowohl in der Prävalenz als auch im Schweregrad ebenfalls im Mittel beider Mastperioden wider (Abb. 7). Die praxisübliche Variante Häckselstroh weist den höchsten Anteil Broiler mit Score 2 (92,5 %) auf, während lediglich 1,25 % der beurteilten Tiere am Ende der Mast noch intakte Metatarsalballen hatten. Im Gegensatz dazu hatten 36,9 % der auf Pelletinos gehaltenen Broiler keine Veränderungen an den Fußballen, 31,9 % wiesen geringfügige Veränderungen auf und 31,2 % tiefeingedrungene Läsionen größeren Ausmaßes. Die zweitbeste Variante waren die HygieneHolz-Späne, wobei der Anteil Broiler mit Score 0 (18,1 %) gegenüber den Pelletinos um etwa die Hälfte reduziert war.

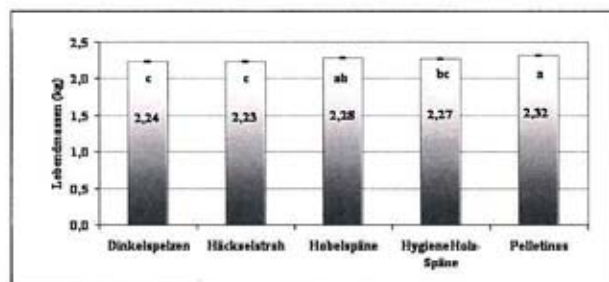


ABBILDUNG 2: Lebendmassen in Abhängigkeit von den Einstreuarten am 35. Lebenstag im Mittel beider Versuchsdurchgänge (LSMeans $\pm$ SEM, ^{a-c} LSMeans mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant, $p < 0,05$).

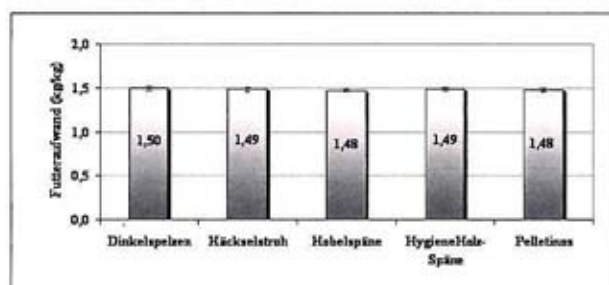


ABBILDUNG 3: Futteraufwand in Abhängigkeit von den Einstreuarten im Mittel beider Versuchsdurchgänge (LSMeans $\pm$ SEM).

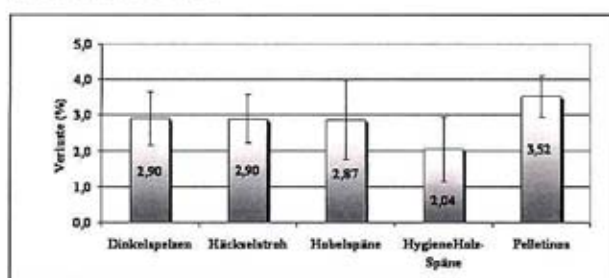


ABBILDUNG 4: Verluste in Abhängigkeit von den Einstreuarten im Mittel beider Versuchsdurchgänge (LSMeans $\pm$ SEM).

Diskussion

Insgesamt waren die erzielten Leistungen (Lebendmasse, Futteraufwand) im zweiten Versuchsdurchgang besser, da keine krankheitsbedingten Leistungseinbußen (Kokzidiose) wie in Versuch 1 vorhanden waren. Legt man für die Einschätzung der Leistungsergebnisse die von der Zuchtfirma angegebenen Referenzwerte für männliche Broiler der Herkunft Ross 308 zugrunde, so ergibt sich, dass beide Versuchsdurchgänge im Rahmen dieser Werte lagen (Aviagen, 2002).

Die Ergebnisse der Studie bestätigen die Aussagen von Kjaer et al. (2006), dass erste Läsionen bei Ross 308-Tieren sich bereits zu einem frühen Zeitpunkt der Mast entwickeln können und der Schweregrad mit dem Alter bzw. der Mastdauer zunimmt. Die meisten Angaben zur Prävalenz von Pododermatitis wurden allerdings nicht über die gesamte Mastperiode wie in der vorliegenden Untersuchung bzw. zu bestimmten Zeitpunkten erhoben, sondern üblicherweise auf dem Schlachthof (Ekstrand und Algers, 1997; Sanotra et al., 2001; Matrenchar et al., 2002; Petermann, 2004; Pagazaurtundua und Warris, 2006).

Frühere Untersuchungen hatten gezeigt, dass die Art der Einstreu eine Rolle spielt, da unterschiedliche Substrate in ihrem Wasseraufnahmevermögen und Härtegrad variieren. Puten, die auf feinkörnigen und groben Holzspänen gehalten wurden, wiesen ein geringeres Vorkommen von Pododermatitis in der Variante mit der feineren Einstreu auf (Hester et al., 1997). Puten, die auf Stroh aufgezogen wurden, hatten eine höhere Prävalenz an Pododermatitis als die auf Hobelspänen gehaltenen Tiere (Ekstrand und Algers, 1997; Rudolf, 2008). Die vorliegenden Ergebnisse bestätigten dies auch für Broiler, zeigten aber gleichzeitig, dass Tiere auf Häckselstroh den höchsten Anteil Fußballenläsionen von allen fünf untersuchten Einstreuarten aufwiesen. Die Ergebnisse für Hobelspäne waren nicht so einheitlich, da sie im ersten Versuch vergleichsweise zu schlechteren Scores führten. Dies kann eventuell auf das geänderte Einstreumanagement am Versuchsbeginn zurückgeführt werden. Im Ver-

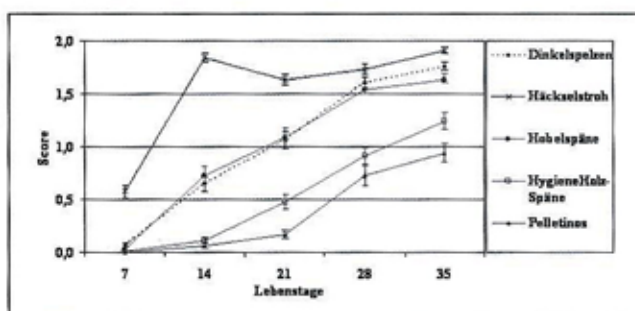
gleich zum ersten Versuch wurde die Einstreumenge und damit gleichzeitig die Einstreuhöhe, in allen Abteilen bis auf die mit HygieneHolz-Spänen, anfangs reduziert, so dass die Tiere die Einstreu besser durcharbeiten konnten, diese besser belüftet wurde und schneller abtrocknete. Ein zweiter Einflussfaktor stellte die aufgetretene Kokzidiose dar, die im ersten Versuch insgesamt zu einer feuchteren Einstreu, verbunden mit einer höheren Prävalenz von Pododermatitis, führte. In einer Praxisstudie kam es durch das Auftreten einer subklinischen Kokzidiose in fünf Betrieben ebenfalls zu einer Erhöhung der Einstreufeuchte, verbunden mit einem Anstieg des Fußballenscores (Ekstrand et al., 1998). Nachfolgende Untersuchungen bestätigten die Aussage, dass ein hoher Feuchtigkeitsgehalt der Einstreu bei Broilern den Schweregrad einer Pododermatitis steigern oder ihre Häufigkeit erhöhen kann (Martland, 1984; Haslam et al., 2006). Die angeführten schwedischen Praxisuntersuchungen mit insgesamt 6955 Broilerherden verdeutlichen, dass auch kurzzeitige Managementfehler, bezogen auf die Ventilationsrate oder die Stallheizung, zu einer Erhöhung der Prävalenz der Pododermatitis führen kann (Ekstrand et al., 1998). Empfehlungen im Falle von Problemen wurden dahingehend ausgesprochen, dass neben einer geringen Einstreuhöhe von 2–3 Zentimeter und einem eventuellen Wechsel der Einstreuart von Stroh zu Hobelspänen auch möglichst zeitig mit der Ventilation bei ausreichender Heizung begonnen werden sollte. Die Bedeutung eines guten Einstreumanagements in Verbindung mit optimaler Lüftung und Anpassung der Heizung zeigte sich auch in Untersuchungen von Petermann (2004), die durch entsprechende Veränderungen die Prävalenz und den Schweregrad von Fußballenläsionen bei Broilern reduzieren konnte. In diesem Zusammenhang spielt nicht nur die Lüftungsrate an sich eine Rolle, sondern auch die Luftführung, die gewährleisten muss, dass der Luftstrom in den Einstreubereich geführt wird, um so eine möglichst trockene Oberfläche zu gewährleisten.

Häckselstroh und Hobelspäne stellen die in Deutschland am häufigsten verwandten Einstreuarten in der Hähnchenmast dar. Die Bedeutung von Häckselstroh könnte zukünftig wieder anwachsen, da es zum Teil aus eigener Produktion kostengünstig zur Verfügung steht und der Preis von Hobelspänen bei abnehmender Verfügbarkeit gestiegen ist. Das in unseren Versuchen eingesetzte Häckselstroh mit einer durchschnittlichen Länge zwischen drei und fünf Zentimeter führte zur höchsten Anzahl von Fußballenläsionen und wird nach Praxiserfahrungen in dieser Länge bei einer Einstreumenge zwischen 800 g und 1000 g pro m² auch eingesetzt (Petermann, 2008). Eine Alternative könnte das sogenannte Strohmehl (Kurzstroh, Länge 1–3 Zentimeter) sein. Die Wasseraufnahmekapazität soll aufgrund der geringeren Strohstärke besser sein, so dass die Einstreu trockener ist, was eventuell zu einer Reduktion der Prävalenz und des Schweregrades von Pododermatitis beitragen könnte.

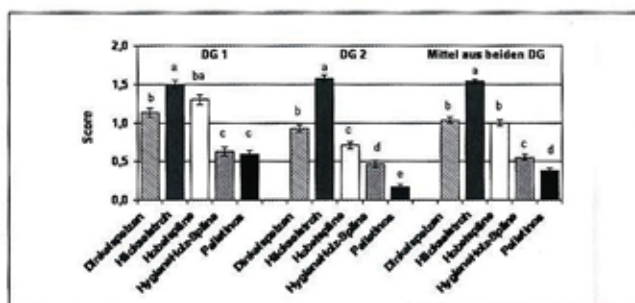
In beiden Versuchsdurchgängen erreichten die Varianten mit Pelletino® Strohstreugranulat G und HygieneHolz-Spänen die beste Bewertung. Beide Einstreuarten weisen eine hohe Saugfähigkeit auf, was im Vergleich zu den anderen eingesetzten Einstreuarten unter unseren Versuchsbedingungen zu einer trockeneren Oberfläche der Einstreu und besseren Fußballen führte. HygieneHolz-Späne sind verglichen mit den anderen vier Ein-

streuarten schwerer, so dass der Abteiboden mit einer relativ dünnen Einstreuschicht aufgrund der in unseren Versuchen beabsichtigten einheitlichen Einstreumenge pro Abteil am Versuchsbeginn bedeckt war. Möglicherweise könnten mit einer praxisüblichen Einstreuhöhe von 3–5 Zentimeter noch bessere Resultate erzielt werden.

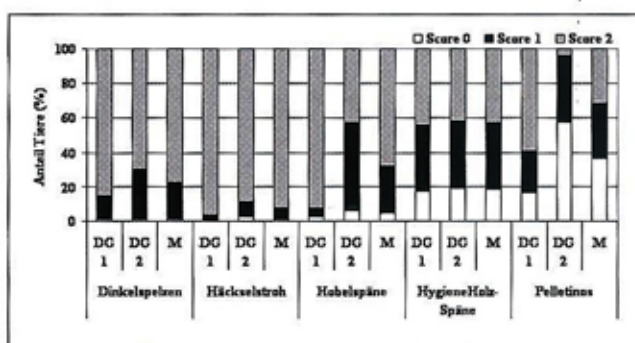
Die vorliegende Untersuchung verdeutlicht, dass die Prävalenz und der Schweregrad von Pododermatitis sowie auch die Tierleistungen durch die Art der Einstreu beeinflusst werden kann. Die alternativen Einstreuarten Pelletino® Strohstreugranulat G und HygieneHolz-Späne können zu einer Reduktion des Vorkommens von Pododermatitis beitragen, wobei durch eine Optimierung des Einstreumanagements wahrscheinlich noch bessere



ABILDUNG 5: Fußballenbeurteilung in Abhängigkeit von den Einstreuarten und dem Tieralter im Mittel beider Versuchsdurchgänge (LSMeans ± SEM).



ABILDUNG 6: Fußballenbeurteilung in Abhängigkeit von den Einstreuarten in den Durchgängen (DG) und im Mittel der beiden Versuche (LSMeans ± SEM, ^{a-d} LSMeans mit unterschiedlichen Buchstaben innerhalb der DG und im Mittel der beiden DG unterscheiden sich signifikant, $p < 0,05$).



ABILDUNG 7: Bewertung der Fußballen in den Durchgängen (DG) und im Mittel der beiden Versuche (M) am 35. Lebenstag (LSMeans).

Ergebnisse erzielbar sind. Dinkelspelzen und staubfreie Weichholzholzhobelspane führten unter unseren Versuchsbedingungen ebenfalls zu einer geringeren Prävalenz von Läsionen, während das verwandte praxisübliche Häckselstroh am wenigsten geeignet erscheint. Neben der Einstreuart ist die Beachtung des Einstreumanagements ab den ersten Lebenstagen ein zweiter wichtiger Faktor. Besonders in der Anfangsphase der Mast sind die Fußballensole der Küken noch zart und verletzlich, so dass Managementfehler zu diesem Zeitpunkt, die zu einer hohen Einstreufeuchte führen oder auch scharfkantige Einstreupartikel, bereits den Grundstein für spätere Läsionen legen. Es ist zu beachten, dass feuchte Einstreu möglichst zu jedem Zeitpunkt der Mast

vermieden wird. Die Wahl der optimalen Einstreuart bei entsprechendem Management kann zu einer Verringerung der Prävalenz und des Schweregrades der Pododermatitis und damit zur Verbesserung der Tiergesundheit und des Tierschutzes beitragen.

Danksagung

Für die Kooperation in diesem Projekt danken wir folgenden Firmen: Gustav Wilms Holzverpackungen, Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik, Brüterei Süd, Fa. Wiesenhof, Raiffeisen-Landbund.

Literatur

Algers B, Berg C (2001): Monitoring animal welfare on commercial broiler farms in Sweden. *Acta Agric Scand* 30: 88–92.

Aviagen (2002): Broiler Performance Objectives ROSS 308: 1–15.

Bray TS, Lynn NJ (1986): Effects of nutrition and drinker design on litter condition and broiler performance. *Br Poult Sci* 27: 151 (Abstract).

Ekstrand C, Algers B (1997): Rearing conditions and foot-pad dermatitis in Swedish turkey poults. *Acta Vet Scand.* 38 (2): 167–174.

Ekstrand C, Algers B, Svedberg J (1997): Rearing conditions and foot-pad dermatitis in Swedish broiler chickens. *Prev Vet Med* 31: 167–174.

Ekstrand C, Carpenter TE, Andersson I, Algers B (1998): Prevalence and control of food-pad dermatitis in broilers in Sweden. *Br Poult Sci* 39: 318–324.

Haslam SM, Brown SN, Wilkins LJ, Kestin SC, Warriss PD, Nicol CJ (2006): Preliminary study to examine the utility of using food burn or hock burn to assess aspects of housing conditions for broiler chickens. *Br Poult Sci* 47: 13–18.

Hester PY, Cassens DL, Bryan TA (1997): The applicability of particleboard residue as a litter material for male turkeys. *Poult Sci* 76 (2): 248–255.

Kjaer JB, Su G, Nielsen BL, Soerensen P (2006): Foot pad dermatitis and hock burn in broiler chickens and degree of inheritance. *Poult Sci* 85: 1342–1348.

Martland MF (1984): Wet litter as a cause of plantar pododermatitis, leading to foot ulceration and lameness in fattening turkeys. *Avian Pathology* 13, 241–251.

Martland MF (1985): Ulcerative dermatitis in broiler chickens: the effects of wet litter. *Avian Pathology* 14: 353–364.

Matrenchar A, Boilletot E, Huonnic D, Pol F (2002): Risk factors for foot-pad dermatitis in chicken and turkey broilers in France. *Prev Vet Med* 52 (3–4), 213–226.

Mayne RK (2005): A review of the aetiology and possible causation factors of foot pad dermatitis in growing turkeys and broilers. *World's Poult Sci J* 61 (2): 256–267.

Milling A (2005): Holz – ein natürlicher Wirkstoff mit antibakteriellen Eigenschaften? Vergleichende Untersuchungen zum Überleben von Bakterien auf Holz und Kunststoff mit mikrobiologischen und molekularen Methoden. Braunschweig, TU, naturwiss. Fak., Diss.

Pagazaurtundua A, Warriss PD (2006): Levels of foot pad dermatitis in broiler chickens reared in 5 different systems. *Br Poult Sci* 47 (5): 529–532.

Petermann S (2004): Untersuchungen zur Sohlenbeschaffenheit von Broilern – Perspektiven der praktischen Bewertung. Tagung der Fachgruppen „Tierschutzrecht“ und „Tierzucht, Erbpathologie und Haustiergenetik“ in Verbindung mit der FH Nürtingen und der TVT, Nürtingen, 19.–20. Februar: DVG, 16–24.

Petermann S (2008): Haltungsbedingungen in der Broilermast. Was sollte bei der Umsetzung der Richtlinie 2007/43/EG in nationales Recht beachtet werden? Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle 15. Jahrgang 1/2008, 29–34.

Rudolf M (2008): Einfluss von Besatzdichte und Einstreumaterial auf die Pododermatitis bei Mastputen. Berlin, FU, veterinärmed. Fak., Diss.

Sanotra GS, Lund JD, Ersboell AK, Petersen JS, Vestergaard KS (2001): Monitoring leg problems in broilers: a survey of commercial broiler production in Denmark. *World's Poult Sci J* 57 (1): 55–69.

Tucker SA, Walker AW (1992): Hock burn in broilers. *Garnsworthy PC, Haresign W, Cole DA (eds.) Recent Advances in Animal Nutrition.* Butterworth Heinemann, Oxford.

Korrespondenzadresse:

Dr. Jutta Berk
Institut für Tierschutz und Tierhaltung Celle
Friedrich-Loeffler Institut
Dörnbergstraße 25/27
29223 Celle
jutta.berk@fli.bund.de