

# Abschlussbericht EIP-Agri-Projekt „CarboFeet“

Beimischung von zertifizierter Pflanzenkohle im Mischfutter von Putenhähnen und Masthühnern unter besonderer Berücksichtigung von Tierwohlaspekten



EU-Registriernummer: 276 03 403 000 0069

Bewilligungszeitraum: 23.05.2016 - 15.08.2019

Projektbetreuung:

**Landwirtschaftskammer Niedersachsen:** Jule Schättler, Dr. Peter Hiller, Stefan Sagkob, Christina Balz, Dr. Ludwig Diekmann, Mathias Klahsen

**Tierärztliche Hochschule Hannover:** Katharina Hinz, Dr. Birgit Spindler, Dr. Jenny Stracke, Prof. Dr. Nicole Kemper



EUROPÄISCHE UNION  
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums - ELER  
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

Landwirtschaftskammer  
**Niedersachsen**



# Inhalt

1. Kurzdarstellung.....	1
1.1 Ausgangssituation und Bedarf.....	1
1.2 Projektziel und konkrete Aufgabenstellung.....	1
1.3 Mitglieder der OG.....	2
1.4 Projektgebiet.....	3
1.5 Projektlaufzeit und -dauer.....	4
1.6 Budget.....	4
1.7 Ablauf des Vorhabens.....	5
1.8 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	6
2. Eingehende Darstellung.....	7
2.1 Verwendung der Zuwendung.....	7
2.2 Detaillierte Erläuterung der Situation zu Projektbeginn.....	8
2.2.1 Ausgangssituation.....	8
2.2.2 Projektaufgabenstellung.....	10
2.3 Ergebnisse der OG in Bezug auf.....	11
2.3.1 Wie wurde die Zusammenarbeit im Einzelnen gestaltet (ggf. mit Beispielen, wie die Zusammenarbeit sowohl organisatorisch als auch praktisch erfolgt ist)?.....	11
2.3.2 Was war der besondere Mehrwert des Formates einer OG für die Durchführung des Projekts?.....	12
2.3.3 Ist eine weitere Zusammenarbeit der Mitglieder der OG nach Abschluss des geförderten Projekts vorgesehen?.....	13
2.4 Ergebnisse des Innovationsprojektes.....	13
2.4.1 Versuchsaufbau.....	13
2.4.2 Biologische Daten.....	16
2.4.3 Einstreubewertung und Mistanalysen.....	26
2.4.4 Teilstückzerlegung.....	30
2.4.5 Ganzkörperanalysen.....	34
2.4.6 Ad libitum-Fütterung von Pflanzenkohle bei Masthühnern.....	36
2.4.7 Ökonomische Bewertung.....	37

2.4.8 Klimagasmessungen.....	39
2.4.9 Analyseergebnisse der Geflügelklinik hinsichtlich des Vorkommens von Kokzidien in Kontroll- und Versuchsställen .....	39
2.5 Zusammenfassung .....	39
2.6 Nutzen der Ergebnisse für die Praxis.....	40
2.7 (Geplante) Verwertung und Nutzung der Ergebnisse.....	41
2.8 Wirtschaftliche und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit.....	41
2.9 Nutzung Innovationsdienstleister .....	41
2.10 Kommunikations- und Disseminationskonzept.....	42
2.11 Literatur .....	44
2.12 Anhang.....	45

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Budgetplanung nach Zuwendungsbescheid .....	4
Tabelle 2: Übersicht Projekttreffen und Inhalte.....	12
Tabelle 3: Versuchsaufbau .....	15
Tabelle 4: Alleinfuttermittel für Putenhähne (deklarierte Inhaltsstoffe) .....	15
Tabelle 5: Ergebnisse der Leistungsdaten der Untersuchungen bei den Masthühnern, Mittelwerte und Standardabweichung (SD) .....	17
Tabelle 6: Beschreibung der verwendeten Bonitursysteme für die Untersuchungen bei den Masthühnern.....	17
Tabelle 7: Beschreibung der verwendeten Bonitursysteme für die Untersuchungen bei den Putenhähnen in Variante 1 und 2.....	21
Tabelle 8: Ergebnisse der Leistungsdaten in Variante 1 der Untersuchungen bei den Putenhähnen, Mittelwerte und Standardabweichung (SD) .....	22
Tabelle 9: Ergebnisse der Leistungsdaten in Variante 2 der Untersuchungen bei den Putenhähnen, Mittelwerte und Standardabweichung (SD) .....	24
Tabelle 10: Bewertung der Einstreuqualität (verändert nach FREYTAG ET AL., 2016) .....	26
Tabelle 11: Mistanalysen Putenbetriebe (Ø 3 Betriebe á 4 Durchgänge) .....	29
Tabelle 12: Mistanalysen Masthühnerbetrieb (Ø 1 Betrieb á 3 Durchgänge).....	30
Tabelle 13: Teilstückzerlegung Masthühner (männliche und weibliche Tiere, 40. LT) .....	30
Tabelle 14: Teilstückzerlegung Putenhähne (147. LT) .....	33
Tabelle 15: Ganzkörperanalyse Putenhähne (140. LT) .....	34
Tabelle 16: Ganzkörperanalyse Masthühner (männliche und weibliche Tiere, 40. LT) .....	35
Tabelle 17: N-Bilanzierung Masthühner (40. LT) .....	35
Tabelle 18: Kostenschätzung für den Einsatz von Pflanzenkohle bei Masthühnern und Puten .....	38
Tabelle 19: Veröffentlichungen im Projekt CarboFeet .....	42

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Betriebe im Projekt CarboFeet .....	3
Abbildung 2: Feinkrümelige Pflanzenkohle.....	8
Abbildung 3: Ziele des Projekts.....	10
Abbildung 4: Beschädigte Struktur der Pflanzenkohle (20 µm).....	14
Abbildung 5: Intakte Struktur der Pflanzenkohle (20 µm) .....	14
Abbildung 6: Zusatzdosierer, mit Aufsatz .....	14
Abbildung 7: Versuchsfutter Masthühnerbetrieb, proteinreduziert .....	16
Abbildung 8: Ergebnisse der Fußballenbeurteilung bei den Masthühnern im zeitlichen Verlauf, prozentuale Anteile der vergebenen Noten .....	19
Abbildung 9: Ergebnisse der Kotbeurteilung im Masthühnerstall, prozentuale Anteile der vergebenen Noten .....	19
Abbildung 10: Ergebnisse der Bonitur der Fersenhöcker bei den Masthühnern, prozentuale Anteile der vergebenen Noten .....	19
Abbildung 11: Ergebnisse der Beurteilung der Gefiederverschmutzung bei den Masthühnern im zeitlichen Verlauf, prozentuale Anteile der vergebenen Noten .....	20
Abbildung 12: Ergebnisse der Fußballenbeurteilung bei den Mastputenhähnen im zeitlichen Verlauf der Mast in Variante 1, prozentuale Anteile der vergebenen Noten .....	22
Abbildung 13: Häufigkeiten von verschmutzten Kloaken bei den Mastputenhähnen in der 6. und 18. Lebenswoche (%) in Variante 1 .....	23
Abbildung 14: Häufigkeiten der Boniturnoten von Brusthautveränderungen bei den Mastputenhähnen in der 18. Lebenswoche (%) in Variante 1 .....	23
Abbildung 15: Ergebnisse der Fußballenbeurteilung bei den Mastputenhähnen im zeitlichen Verlauf der Mast in Variante 1, prozentuale Anteile der vergebenen Noten .....	24
Abbildung 16: Häufigkeiten von verschmutzten Kloaken bei Mastputenhähnen in der 6. und 18. Lebenswoche (%) in Variante 2 .....	25
Abbildung 17: Häufigkeiten der Boniturnoten von Brusthautveränderungen bei Mastputenhähnen in der 18. Lebenswoche (%) in Variante 2 .....	25
Abbildung 18: Einstreubewertung Masthühner, Score 3.....	26
Abbildung 19: Einstreubewertung Masthühner, Score 0.....	26
Abbildung 20: Einstreubewertung Puten, Score 2 .....	26
Abbildung 21: Einstreubewertung Puten, Score 0 .....	26
Abbildung 22: Einstreubewertung Puten (Ø 3 Betriebe á 4 Durchgänge) .....	27
Abbildung 23: Einstreubewertung Masthühner (Ø 1 Betrieb á 3 Durchgänge).....	28
Abbildung 24: Material zur Probennahme .....	29
Abbildung 25: Lebendgewicht, Schlachtgewicht sowie Ausprägung wertvoller Teilstücke bei Masthühnern nach Variante .....	31



## 1. Kurzdarstellung

### 1.1 Ausgangssituation und Bedarf

Niedersachsen ist das Bundesland mit der höchsten Erzeugung an Masthühnern und Puten. Dementsprechend sind die größten Geflügelschlachthöfe in Niedersachsen ansässig, aber auch viele Zerlege- und Verarbeitungsbetriebe von Geflügelfleisch. Durch diese Konzentration der Veredelungsproduktion im Geflügelsektor in Niedersachsen, wurde der Tierschutzplan Niedersachsen ins Leben gerufen. Der Tierschutzplan Niedersachsen zielt darauf ab, die derzeitige Situation in der landwirtschaftlichen Urproduktion zu verbessern, indem Tierschutzindikatoren definiert und beschrieben werden und die Tierhaltung zum Wohle der Tiere verbessert wird. In einem besonderen Maßnahmenplan werden auch Tierwohlindikatoren in der Geflügelmast definiert, um die Tiergesundheit zu fördern, den Arzneimittelverbrauch zu senken und die Haltungsbedingungen des Geflügels zu verbessern. Dabei sind dominierende Tierschutzindikatoren die Fußballengesundheit bei Masthühnern und Puten, sowie der Verzicht des Schnabelkürzens bei Legehennen und Puten.

Hauptrisikofaktor bei der Entstehung von Fußballendermatitis ist feuchte Einstreu. Die Stoffwechselprodukte von Kot und Harnsäure enthalten unter anderem nicht verbrauchte Nahrungsproteine und Stoffwechselprodukte mit einer Stickstoffquelle. Daraus wird an der Luft Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) freigesetzt. Aufgrund seiner ätzenden Wirkung in Verbindung mit Wasser führt Ammoniak zu Veränderungen an der Sohlenhaut der Tiere. Feuchtigkeit in der Einstreu verstärkt diesen Prozess. Hier sind geeignete Managementfaktoren und Haltungsbedingungen gefragt, um die Einstreu locker und scharffähig zu halten.

Der Einsatz von Pflanzenkohle, im späteren Projektverlauf auch in Kombination mit einer rohproteinreduzierten Fütterung, könnte hier einen Beitrag zur Verbesserung von Bestandsproblemen in der Praxis leisten.

### 1.2 Projektziel und konkrete Aufgabenstellung

Ziel des Projektes ist es, durch den Einsatz von aktivierter Pflanzenkohle und/oder einer Proteinabsenkung im Futter die Mastgeflügelhaltung zu verbessern. Dabei steht vor allem die Gesunderhaltung der Tiere, insbesondere des Magen-Darm-Trakts, im Vordergrund. Eine gut funktionierende Verdauung gewährleistet auch eine trockenere Einstreu und damit weniger Probleme mit den Fußballen der Tiere. Für die Umsetzung des Projektes sind sowohl die Landwirtschaftskammer Niedersachsen, die Tierärztliche Hochschule Hannover als auch die teilnehmenden Fokus- und Praxisbetriebe verantwortlich. Die Aufgabenbereiche bzw. Zuständigkeiten des jeweiligen OG-Mitglieds wurden definiert und anschließend entsprechende Arbeitspakete erstellt.

Die Operationelle Gruppe wird die Ergebnisse ständig besprechen, abgleichen und bewerten. Der Einstreuzustand und die Darmstabilität sind zu prüfen und der Einsatz von Pflanzenkohle ist

während der Versuchsphasen zu optimieren. Das Expertenteam, alles Fachleute aus dem Geflügelmastbereich, wird die gemachten Ergebnisse und Erfahrungen zusammentragen und in Workshops, Veranstaltungen, Fachtagungen, Publikationen, „stable school“ und Arbeitskreisen in die breite Praxis tragen.

### 1.3 Mitglieder der OG

Die Mitglieder der Operationellen Gruppe (OG) sind im Folgenden aufgeführt. Die OG bestand aus insgesamt neun Partnern.

Die fachliche Leitung des Projekts übernahmen dabei die Landwirtschaftskammer Niedersachsen sowie die Tierärztliche Hochschule Hannover. Das Lehr- und Forschungsgut Ruthe und das Moorgut Kartzfehn dienten als Fokusbetriebe im Projekt. Darüber hinaus gab es 5 Praxisbetriebe, 2 Betriebe mit Masthühnerhaltung und 3 Betriebe mit Putenhahnenmast (ein Hühnermastbetrieb ist während des Projektverlaufs ausgeschieden).

**Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Mars-la-Tour-Str. 1-13, 26121 Oldenburg**, vertreten durch den Kammerdirektor Hans-Joachim Harms,

ausführende Stelle:

**Fachbereich 3.5 - Tierzucht, Tierhaltung, Versuchswesen Tier, Tiergesundheitsdienste**, Leiter Dr. Ludwig Diekmann, Mars-la-Tour-Str. 6, 26121 Oldenburg

und

**Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (TiHo), Bünteweg 2, 30559 Hannover**, vertreten durch den Präsidenten Herrn Dr. Dr. h.c. mult. Gerhard Greif,

ausführende Stellen: **Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie**, Direktorin Frau Prof. Dr. Nicole Kemper und **Lehr- und Forschungsgut Ruthe**, Betriebsleiter Dr. Christian Sürle

und

**Landwirtschaftlicher Betrieb Vollmers (Masthühnerbetrieb)**

vertreten durch Peter Vollmers

und

**Landwirtschaftlicher Betrieb Mahlstedt (Masthühnerbetrieb)**

vertreten durch Stefan Mahlstedt

und

**Landwirtschaftlicher Betrieb Bahrs (Putenhaltung)**

vertreten durch Silke Bahrs

und

**Landwirtschaftlicher Betrieb Lüschen (Putenhaltung)**

vertreten durch Jörg Lüschen

und

**Landwirtschaftlicher Betrieb von Hammel (Putenhaltung)**

vertreten durch Dirk von Hammel

und

**Landwirtschaftlicher Betrieb Moorgut Kartzfehn (Putenhaltung)**

vertreten durch Dr. Henrike Glawatz

1.4 Projektgebiet

Die nachfolgende Abbildung 1 gibt einen Überblick über die räumliche Verteilung der einzelnen OG-Mitglieder. Das Projekt CarboFeet beschränkte sich auf Betriebe innerhalb Niedersachsens. Die Betriebe waren in unterschiedlichen Regionen lokalisiert.

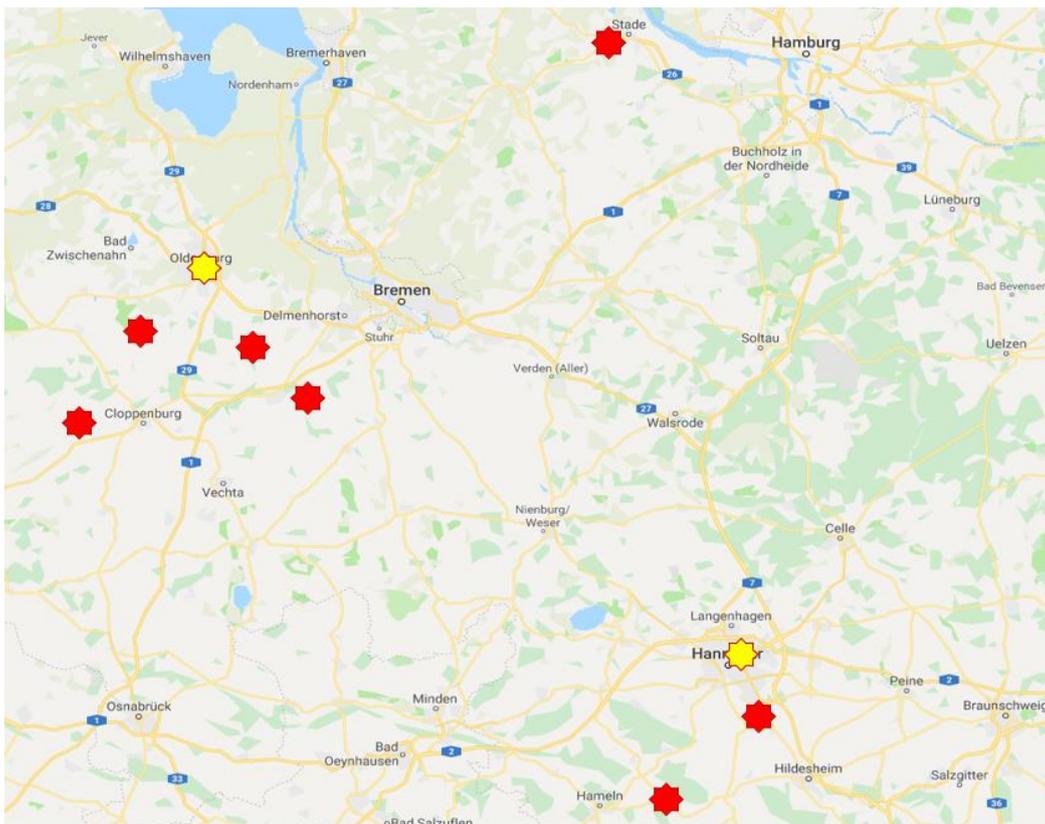


Abbildung 1: Betriebe im Projekt CarboFeet

 LWK Niedersachsen/ TiHo Hannover

 Praxisbetriebe

## 1.5 Projektlaufzeit und -dauer

Die Projektlaufzeit war vom 23.05.2016 bis zum 15.08.2019 (Bewilligungszeitraum). Die Projektdauer betrug 38 Monate und 23 Tage.

## 1.6 Budget

Im Finanzierungsplan sind laut Zuwendungsschreiben vom 23.05.2016 Gesamtausgaben (netto) in Höhe von 713.411,80 Euro vorgesehen. Der beantragte Zuschuss beträgt 712.535,80 Euro und der Eigenanteil 875,99 Euro. Die Ausgaben gliedern sich auf in Lfd. Ausgaben für die Zusammenarbeit der OG (Nr. 2.1.1 der EIP-Förderrichtlinie) und in Ausgaben der OG für die Durchführung des Innovationsprojektes (Zusammenfassung der Ausgabepläne aller OG-Mitglieder) (Nr. 2.1.2 der EIP-Förderrichtlinie). Im Folgenden ist die Budgetplanung für die einzelnen OG-Mitglieder laut Zuwendungsbescheid aufgeführt.

Tabelle 1: Budgetplanung nach Zuwendungsbescheid

	<b>OG-Mitglied</b>	<b>beantragt EUR</b>	<b>förderfähig EUR</b>
<b>Z</b>	Ausgaben der Zusammenarbeit	144.264,00	143.388,00
<b>1</b>	Ausgaben Landwirtschaftskammer Niedersachsen	244.832,00	244.832,00
<b>2</b>	Ausgaben Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie	158.360,80	158.360,80
<b>3</b>	Ausgaben Peter Vollmers (Masthühnerbetrieb)	23.288,00	23.288,00
<b>4</b>	Ausgaben Stefan Mahlstedt (Masthühnerbetrieb)	11.372,00	11.372,00
<b>5</b>	Ausgaben N.N. (Masthühnerbetrieb), <i>Arbeitspaket wird von OG-Mitglied 3 übernommen</i>	10.940,00	10.940,00
<b>6</b>	Ausgaben Lehr- und Forschungsgut Ruthe	18.871,00	18.871,00
<b>7</b>	Ausgaben Silke Bahrs (Putenhaltung)	21.400,00	21.400,00
<b>8</b>	Ausgaben Jörg Lüschen (Putenhaltung)	21.400,00	21.400,00
<b>9</b>	Ausgaben Dirk von Hammel (Putenhaltung)	21.400,00	21.400,00
<b>10</b>	Ausgaben Moorgut Kartzfehn von Kameke GmbH & Co. KG	37.284,00	37.284,00
	<b>Gesamtsumme:</b>	<b>713.411,80</b>	<b>712.535,80</b>

## 1.7 Ablauf des Vorhabens

Das Projekt gliederte sich in mehrere Projektphasen auf. Nach einer Planungs- und Vorbereitungsphase schlossen sich die eigentlichen Projektphasen an. Pro Betrieb stand jeweils ein Versuchs- und ein Kontrollstall zur Verfügung, welcher nach jedem Durchgang gewechselt wurde, um mögliche Umwelteffekte und Einflüsse auf das Projektgeschehen zu minimieren.

### **Projektphase 1:**

In dieser Projektphase wurden sowohl Masthühner als auch Putenhähne mit und ohne Pflanzenkohle im Standardverfahren (6-Phasen-Futterprogramm bei Puten bzw. 4-Phasen-Futter bei Masthühnern) ernährt. Die aktivierte Pflanzenkohle wurde auf zwei Versuchsstationen und einem Fokusbetrieb mit einer Konzentration von 2 kg/t Futtermittel mittels Dosiereinrichtung dem Futter beigemischt und getestet, bevor diese auf den Praxisbetrieben eingesetzt wurde. Um fundierte Ergebnisse zu erzielen, wurde in allen Versuchsvarianten ein Wiederholungsdurchgang durchgeführt.

### **Projektphase 2:**

In der Projektphase 2 sollte die Wirkung der aktivierten Pflanzenkohle bei einem abgesenkten Rohproteingehalt des Futters untersucht werden. Der Rohproteingehalt sollte in den einzelnen Futterphasen als Zielwert um 1,5-2,0 % gesenkt werden. Die Umsetzbarkeit wurde zunächst erneut auf zwei Versuchsstationen und einem Fokusbetrieb getestet.

### **Projektphase 3:**

Die gemachten Versuchsergebnisse in Projektphase 1 und 2 wurden in die Praxis überführt und die Praxisbetriebe setzten die geprüften Varianten um. Der Versuchsplan sah vor, dass jeweils drei Masthühnerhalter und drei Putenmäster mit Hahnenmast sich am Projekt beteiligen. Auf den Praxisbetrieben sollten die Varianten „Standardfütterung mit und ohne aktivierte Pflanzenkohle“ und „proteinreduzierte Fütterung mit und ohne aktivierte Pflanzenkohle“ mit jeweils einer Wiederholung angesetzt werden. Es wurden also insgesamt je vier Durchgänge im Masthühner- und im Putenmastbereich durchgeführt.

In den Projektphasen 1-3 wurden während der Versuche folgende Daten erhoben:

- > Biologische Leistungen (z.B. Gewichtsentwicklung, Futtermittelverwertung, Mortalität)
- > Tiergesundheitsparameter (z.B. Fußballen, Hock burns, Verletzungen)
- > Stallklimamessungen
- > Bewertung der Einstreu
- > Nährstoffbilanzierung
- > Ökonomie

## **Projektphase 4:**

Nach Abschluss und Auswertung aller Versuche fand der Wissenstransfer in die breite Praxis auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene statt. Die gesammelten Versuchsergebnisse wurden in Form von Leitfäden, Fachforen und Seminaren vorgestellt und veröffentlicht.

### **1.8 Zusammenfassung der Ergebnisse**

#### Zusammenfassung

Die Pflanzenkohle wurde mit einer Dosierhöhe von 2 kg/t kontinuierlich ins Mischfutter von Masthühnern und Putenhähnen eingemischt. Zusätzlich wurde im nächsten Schritt eine rohproteinreduzierte Fütterung in Kombination mit Pflanzenkohle getestet. Beide Varianten wurden mit einer Kontrollgruppe (ohne Pflanzenkohlezugabe/ Standard-Proteingehalt) verglichen. Die erhobenen Parameter umfassten u.a. biologische Leistungen, Tierbonituren, Einstreubewertungen, Mist- und Nährstoffanalysen, Teilstückzerlegungen sowie mikrobiologische Untersuchungen.

Es kann festgehalten werden, dass die Zugabe von Pflanzenkohle (in beschriebener Form der Darreichung) im Allgemeinen keinen Einfluss auf die untersuchten Parameter hatte. Bei den Masthühnern konnte jedoch eine tendenziell trockenere Einstreu und leicht verbesserte Fußballenergebnisse beobachtet werden. Dies galt allerdings nicht für die Putenhähne.

Unterschiede konnten aber zwischen der rohproteinreduzierten Variante und der Kontrollgruppe festgestellt werden. Bei den Masthühnern führte die Behandlung zu geringeren Mastleistungen, die Putenhähne konnten hingegen durch kompensatorisches Wachstum die Leistung halten. Die rohproteinreduzierte Variante bewirkte sowohl bei den Masthühnern als auch bei den Putenhähnen eine trockenere Einstreu.

Es besteht weiterer Forschungsbedarf hinsichtlich der qualitativen Beurteilung von Pflanzenkohlen und einer nach Tierart optimierten Darreichungsform (z.B. optimales Dosierverhältnis, permanente Zugabe oder Intervallfütterung).

#### Abstract

Charcoal was fed as an feed additive to broiler and male turkeys in a ratio of 2 kg per tonne. In addition, a protein-reduced alternative combined with charcoal was tested. Both were compared to a control group (no charcoal/ standard protein level). The measured data contained e.g. growth performance, scoring parameter as food pad dermatitis (FPD) status, litter quality, chicken and turkey cuts and microbiological testings.

In general, there is no impact of feeding charcoal (2 kg/t) on the measured parameter. However, for broiler flocks an improved litter quality and FPD status was quantified. Besides that, there was no influence on male turkey performance.

But there were differences in terms of protein-reduced treatments and the control group. Broiler performance decreased when feeding them with lower protein level, while the male turkeys maintained their weight until the end of batch. In addition, protein-reduced treatments produced drier litter in both, broiler and turkey flocks.

There is demand for further research regarding to the qualitatively evaluation of charcoal and an optimized dosage for different animal species (e.g. optimal charcoal/feed ratio, permanent feeding or interval feeding).

## 2. Eingehende Darstellung

### 2.1 Verwendung der Zuwendung

In der Mastgeflügelhaltung sind Fußballenentzündungen seit Jahrzehnten als Bestandsproblem bekannt. Besondere Aufmerksamkeit gewann die Pododermatitis bei Masthühnern und Mastputen in jüngster Zeit unter dem Aspekt des Tierschutzes und der Tierwohlindikatoren. Fußballengesundheit und Störungen des Magen-Darm-Traktes korrelieren eng miteinander. Eine Darminstabilität der Tiere führt oftmals zu feuchter Einstreu und damit zu einer Pododermatitis. Die Folge ist eine therapeutische Maßnahme, die wiederum unter dem Aspekt der Lebensmittelsicherheit bzw. Rückstandsproblematik und des Verbraucherschutzes im Fokus steht. Die Qualität der Einstreu ist nach Tierschutz-Nutztierhaltungs-Verordnung zu optimieren und ständig scharffähig zu halten. Ob über Proteinbegrenzung im Futter und/oder einem Einsatz von zertifizierter und aktivierter Pflanzenkohle die Ziele erreicht werden können, ist Gegenstand dieses Projektes. In Vorversuchen hat die Landwirtschaftskammer zertifizierte Pflanzenkohle als Einstreuzusatz in Praxisbetrieben getestet und positive Ergebnisse erzielt, die im Fachforum Geflügelmast 2015 der Öffentlichkeit vorgestellt wurden. In der hier dargestellten Projektskizze geht es darum, zertifizierte Pflanzenkohle nicht als Einstreuzusatz zu verwenden, sondern dem Tier direkt über die Fütterung zur Verfügung zu stellen. Beispielsweise kann die Pflanzenkohle durch ihre enorm große Oberflächenstruktur bis zu einem 5-fachen des Eigengewichtes an Wasser aufnehmen. Zudem werden in Wasser gelöste Stoffe gebunden. Dazu zählen z.B. Stickstoffverbindungen wie  $\text{NH}_4^+$  sowie pathogene Keime oder Toxine, insbesondere Clostridientoxine (GERLACH und SCHMIDT, 2012). Über die genannten Eigenschaften der aktivierten Pflanzenkohle kann mit dem Einsatz in der Mastputen- und Masthühnerhaltung evtl. eine verbesserte Darmgesundheit erzielt werden, was wiederum zu einer Minimierung des Arzneimitteleinsatzes in der Therapie führen könnte. Dabei soll der Einsatz von Pflanzenkohle sowohl auf zwei Stationen als auch in der Praxis fast zeitgleich und in mehreren Varianten und Wiederholungen getestet werden. Sollten sich die positiven Effekte durch Pflanzenkohle bestätigen, wird zusätzlich untersucht werden, inwieweit der Rohproteingehalt in der

Gesamtration bei Masthuhn und Putenhahn gesenkt werden kann. Dies würde bedeuten, dass bis zu 30 % weniger Stickstoffemissionen entstehen, das Wachstum der Tiere verändert wird und somit das Mastgeflügel einem verminderten physiologischen Stress während der Anfangsmast ausgesetzt wird. Unter der Voraussetzung gleicher biologischer Leistungen und gleicher Schlachtausbeute bei verbesserter Tiergesundheit könnte dieses innovative Mastverfahren dazu beitragen, die Geflügelmast in Niedersachsen weiter zu optimieren.

## 2.2 Detaillierte Erläuterung der Situation zu Projektbeginn

### 2.2.1 Ausgangssituation

Der Tierschutzindikator Fußballengesundheit und die Minimierung des Antibiotikaeinsatzes spielt bei Masthühnern und beim Putenhahn eine bedeutende Rolle. Tierwohl und Tierschutz werden in Indikatoren anhand des Zustandes der Fußballen als objektives Bewertungskriterium gemessen. Eine Verbesserung der Tiergesundheit und die Minimierung des Einsatzes von pharmakologisch wirksamen Substanzen (Antibiotika) sind politisch gesteckte Ziele, die zeitnah erreicht werden sollen. Neue Wege werden gesucht, um diese Ziele zu erfüllen.

Der Einsatz von aktivierter Pflanzenkohle und/oder einer Proteinreduzierung im Futter stellen einen Ansatzpunkt dar. Die Reduzierung des Proteingehalts ist nachhaltig, emissionsmindernd, in der Tiermast stressminimierend und stoffwechselentlastend. Seit dem Herbst 2014 beschäftigt sich die Landwirtschaftskammer Niedersachsen im Rahmen eines Pilot-Projektes im Versuchswesen für Tierhaltung und Tiergesundheit zusätzlich mit dem Einsatz von aktivierter Pflanzenkohle als Einstreuzusatz für die Masthühnerhaltung. In den Vorversuchen bei Masthühnern konnten positive Effekte der Pflanzenkohle als Einstreuzusatz in einem Praxisbetrieb festgestellt werden. Die Praxistauglichkeit war, aufgrund der nicht zu verachtenden Staubentwicklung, allerdings nicht gegeben. Da die Ergebnisse vielversprechend waren, wurde die aktivierte Pflanzenkohle in einem neuen Ansatz dem Tier über die Fütterung zugeführt.

### **Eigenschaften von Pflanzenkohle**

In der Literatur stößt man auf Pflanzenkohle als Einstreuzusatz, Güllezusatz oder Futterzusatzstoff in der Tierhaltung. Das Besondere an der Pflanzenkohle ist die enorme Oberfläche des Kohlenstoffgerüsts. Pflanzenkohle sieht mikroskopisch vergrößert aus wie ein Schwamm mit



Hohlräumen und Poren, in denen Wasser, Nährstoffe (insbesondere Stickstoffverbindungen, die an der Luft Ammoniak freisetzen) sowie Giftstoffe und Keime gespeichert werden können. Auch kann Pflanzenkohle das 5-fache ihres Eigengewichts an Wasser aufnehmen, speichern und wieder abgeben.

Abbildung 2: Feinkrümelige Pflanzenkohle

Nach Futtermittelrecht sind Pflanzenkohlen aus dem Rohmaterial Holz als Einzelfuttermittel in der Europäischen Union zugelassen und in der Verordnung (EU) Nr. 68/2013 der Europäischen Kommission vom 16. Januar 2013 geregelt. Neben dem Futtermittelrecht muss auch das Düngemittelrecht beachtet werden. Laut Düngemittelverordnung sind nur Holzkohlen aus chemisch unbehandeltem Holz zugelassen, die als Ausgangsstoff für Kultursubstrate oder als Trägersubstanz in Verbindung mit der Zugabe von Nährstoffen über zugelassene Düngemittel verwendet werden. Für Pflanzenkohlen gelten die in der Verordnung aufgeführten Grenzwerte für Schadstoffe.

### **Herstellung von aktivierter Pflanzenkohle**

Der Herstellungsprozess von Pflanzenkohle ist keinesfalls identisch mit der Herstellung von Holzkohle oder Brennkohle. Mit einer speziellen Verfahrenstechnik wird aus Stammholz in einem nach GMP<sup>+</sup> zertifizierten Carbonisierungsprozess die Pflanzenkohle hergestellt. Bei diesem Prozess wird die Biomasse unter nahezu vollständigem Ausschluss von Sauerstoff auf etwa 600 °C erhitzt. Ist diese Temperatur erreicht, läuft der sogenannte Pyrolyseprozess weitgehend ohne weitere Zuführung von externer thermischer Energie. Als Produkt entstehen gasförmige und feste Stoffe. Die gasförmigen Stoffe, die möglicherweise Schadstoffe enthalten, werden über einen Brenner bei Temperaturen um 1.200 °C verbrannt. Besonders unerwünschte Stoffe wie Dioxine und PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) können ein Problem darstellen und sollen durch dieses Verfahren ausgeschlossen werden. Als Feststoff verbleibt die Pflanzenkohle, die durch einen hohen Kohlenstoffgehalt charakterisiert ist. In weiteren Verarbeitungsschritten muss die Pflanzenkohle mit Wasser „abgelöscht“ werden, bevor diese vermahlen wird, damit die Kohle nicht wieder zündet.

Die Aktivierung bzw. die Beladung der Pflanzenkohle geschieht durch ein zertifiziertes organisches Säureprodukt, mit welchem nach dem Abkühlen und Vermahlen die Pflanzenkohle „aktiviert“ wird (z.B. Fermentierte Kräuterextrakte). Durch die Aktivierung sollen die Oberfläche sowie die Adsorptionskapazität der Pflanzenkohle vergrößert und die Darmflora verbessert werden. Diese Form der Aktivierung ist jedoch nicht mit der medizinischen Aktivkohle zu vergleichen, daher wird häufig auch der Begriff Beladung verwendet.

### **Einsatz in der Fütterung**

Holzkohle ist ein seit Jahrhunderten erfolgreich eingesetztes Mittel zur Behandlung von Vergiftungen, sowohl beim Tier als auch beim Menschen. Außerdem zählt es zu den ältesten Hausmitteln gegen Verdauungsstörungen und wird heute in Form von medizinischer Aktivkohle angeboten. In der Fütterung von Nutztieren hat sich die Bezeichnung Pflanzenkohle etabliert, wobei streng genommen nach Futtermittel- und Düngemittelrecht von Holzkohle gesprochen werden muss. In der Literatur wird zum größten Teil von der therapeutischen Wirkung der Pflanzenkohle berichtet.

Doch seit einigen Jahren sind vermehrt Versuchsergebnisse mit dem Fokus auf einer Verbesserung von Leistung und Tierwohl zu finden.

Unter anderem sind folgende positive Effekte durch die Fütterung von Pflanzenkohle festgestellt worden:

- Steigerung der Futteraufnahme
- höhere Gewichtszunahmen
- eine verbesserte Futtereffizienz
- Verbesserung der Fußballengesundheit und trockenere Einstreu
- weniger Ammoniakgeruch in Gülle und Stallluft
- eine geringere Mortalität
- Verbesserung der Fleischqualität

### 2.2.2 Projektaufgabenstellung

Ziel des Projekts war es, die Haltungsbedingungen und damit die Tiergesundheit durch den Einsatz von Pflanzenkohle und/oder einer proteinreduzierten Fütterung auf den Betrieben zu verbessern. Die Pflanzenkohle wurde sowohl bei Masthühnern als auch bei Putenhähnen eingesetzt.



Abbildung 3: Ziele des Projekts

Durch die Eigenschaften der Pflanzenkohle soll der Organismus der Tiere (im Krankheitsfall) stabilisiert werden. Bei einer Durchfallerkrankung kann überschüssiges Wasser gebunden und dadurch die Kotqualität verbessert werden. Insgesamt soll auf diese Weise eine trockene und lockere Einstreu über den gesamten Mastdurchgang erzielt werden. Des Weiteren können Toxine oder überschüssige Stickstoffverbindungen aus dem Magen-Darm-Trakt abgeführt werden. Im Rahmen der Verschärfung der Düngeverordnung spielt auch die Reduzierung von Nährstoffanfällen

aus der Tierhaltung zunehmend eine Rolle. Deswegen wird innerhalb des Projekts auch eine proteinreduzierte Fütterung in Kombination mit Pflanzenkohle getestet. Hierbei ist nicht nur der Faktor Umwelt von Bedeutung, sondern auch die Entlastung des tierischen Organismus. Durch eine verbesserte Gesundheit und Fitness der Tiere werden gute biologische Leistungen erwartet bei einem gleichzeitig verminderten Einsatz von Medikamenten.

Die im Geschäftsplan zusammengestellten Arbeitspakete der einzelnen OG-Mitglieder wurden wie beschrieben abgearbeitet. Bei Bedarf wurde der Projektverlauf jedoch auch angepasst und entsprechend optimiert. Während des Projekts wurden erste Erkenntnisse und Erfahrungen bereits auf Projekttreffen kommuniziert. Die Evaluierung der Ergebnisse und die Ausarbeitung von Empfehlungen bzw. eines Erfahrungsberichts waren ebenfalls Teil des Projekts und standen zum Ende des Projekts im Vordergrund. Der Wissenstransfer zwischen der landwirtschaftlichen Urproduktion, Unternehmen des vor- und nachgelagerten Bereiches, wissenschaftlichen Einrichtungen sowie Beratungs- und Dienstleistungseinrichtungen war ein wichtiger Aspekt innerhalb des Projekts. Die Verbreitung der Ergebnisse war fester Bestandteil des Projektplans und fand auch über Workshops und Fachforen statt.

## 2.3 Ergebnisse der OG in Bezug auf

### 2.3.1 Wie wurde die Zusammenarbeit im Einzelnen gestaltet (ggf. mit Beispielen, wie die Zusammenarbeit sowohl organisatorisch als auch praktisch erfolgt ist)?

Die Zusammenarbeit innerhalb der OG gestaltete sich während des Projekts als unkompliziert. Die Kommunikation zwischen den einzelnen OG-Mitgliedern fand auf unterschiedlichen Wegen statt.

Im Verlauf des Projekts wurden mehrere Projekttreffen abgehalten. Auf den Treffen wurde über den aktuellen Stand informiert, Ergebnisse vorgestellt und das weitere Vorgehen besprochen. Hierzu wurde je nach Bedarf auch nach Masthühner- und Putenhaltern getrennt eingeladen. Die Treffen wurden teilweise durch Betriebsbesichtigungen oder externe Referenten ergänzt. In der folgenden Tabelle ist eine Übersicht über alle durchgeführten Projekttreffen dargestellt.

Tabelle 2: Übersicht Projekttreffen und Inhalte

<b>Projekttreffen</b>	<b>Monat/Jahr</b>
1. OG-Treffen • Kick-off-Veranstaltung	06/2016
2. OG-Treffen • Austausch von Erfahrungen und ersten Ergebnissen • Gast: Dr. Kowalski (Innovationszentrum Nds. GmbH)	07/2017
Gesprächsrunde „Pflanzenkohle“ • Händler und Produzenten • Erfahrungsaustausch/ weiteres Vorgehen	09/2017
3. OG-Treffen „Pute“ • Austausch Ergebnisse Puten • Vorgehen Proteinreduzierung auf den Betrieben	12/2017
4. OG-Treffen „Masthühner“ • Austausch Ergebnisse Masthühner • neuer Versuchsansatz • Besuch Betrieb Hemker (Mastelertiere)	01/2018
5. OG-Treffen • Ergebnispräsentation und -diskussion • Analysen Fraunhofer Institut (Gast: Herr Stenzel) • Feedback	04/2019

Die konkreten Betriebsbesuche zwecks Datenerhebung wurden per E-Mail oder telefonisch mit den Landwirten vereinbart.

Zwischen der LWK Niedersachsen und der TiHo Hannover fand darüber hinaus ein intensiver Austausch statt, zu dem auch in regelmäßigen Abständen durchgeführte interne Versuchsbesprechungen zählten. Dabei wurden weitere Versuchsansätze diskutiert sowie Ergebnisse evaluiert.

### 2.3.2 Was war der besondere Mehrwert des Formates einer OG für die Durchführung des Projekts?

Im Rahmen dieses EIP-Projekts fanden Beratung, Wissenschaft und Praxis in einer OG zusammen. Dabei hatte die Praxis, vertreten durch die Landwirte, einen besonders hohen Stellenwert. Sie galten als Multiplikatoren der gemachten Erfahrungen. Darüber hinaus spielten auch Versuchs- und Forschungseinrichtungen im Projekt eine entscheidende Rolle, auf denen die Vorversuche liefen und erste Ergebnisse hervorbrachten. Jede Instanz profitierte von den Erfahrungen der anderen. Deshalb konnte durch regelmäßiges Feedback der OG-Mitglieder der Projektverlauf ständig optimiert werden.

### 2.3.3 Ist eine weitere Zusammenarbeit der Mitglieder der OG nach Abschluss des geförderten Projekts vorgesehen?

Eine über das Projekt hinausgehende Zusammenarbeit ist nicht vorgesehen. Da die gemachten Ergebnisse die Mehrzahl der Landwirte nicht überzeugen konnten und sie die Pflanzenkohle nicht weiter auf ihrem Betrieb einsetzen, wird nach Projektende diesbezüglich voraussichtlich wenig Austausch stattfinden. Einige Betriebe haben jedoch bereits angeboten, sich in einem weiteren Projekt wieder beteiligen zu wollen.

Die Landwirtschaftskammer und die Tierärztliche Hochschule werden auch künftig Projekte miteinander durchführen, da sich die Zusammenarbeit beider Institutionen bewährt hat. Ein weiteres EIP-Projekt im Geflügelbereich mit Kooperation von LWK und TiHo läuft bereits.

## 2.4 Ergebnisse des Innovationsprojektes

Die im Folgenden präsentierten Ergebnisse des Projekts sind ausschließlich im Zusammenhang mit dieser Projektdurchführung zu sehen. Alternative Versuchsanstellungen, insbesondere in Bezug auf Art und Anwendung der Pflanzenkohle, können zu anderen Ergebnissen führen.

Das Projekt wurde durchgeführt unter der Prämisse „von der Praxis für die Praxis“. Deshalb konnten einige Daten aufgrund von Unwägbarkeiten bzw. unvorhersehbaren Ereignissen auf den Betrieben nicht immer planmäßig bzw. vollständig erhoben werden.

Die Betriebe sind im Ergebnisteil durch entsprechende Buchstaben gekennzeichnet. In den Anhang-Tabellen 1 und 2 können die dazugehörigen Betriebsdaten eingesehen werden.

Für die Auswertung der Ergebnisse wurde das Statistikprogramm SAS, Version 9.4, verwendet. Aufgrund der teilweise unterschiedlichen Gruppengrößen wurden die Daten mit Hilfe des Tukey-Kramer-Tests ausgewertet. Das Symbol  $\pm$  kennzeichnet die Standardabweichung. Bei zu geringen Datensätzen wurde lediglich eine deskriptive Statistik durchgeführt.

### 2.4.1 Versuchsaufbau

Die Pflanzenkohle sollte ursprünglich direkt im Mischfutterwerk in das Futterpellet eingebracht werden. Es stellte sich jedoch die Frage, inwieweit der Pelletierungsprozess Einfluss auf die Struktur der Pflanzenkohle hat. Dieser Sachverhalt wurde anhand elektronenmikroskopischer Aufnahmen durch die LWK Niedersachsen und die TiHo Hannover untersucht. Hierbei wurde festgestellt, dass die porenartige Struktur der Pflanzenkohle stark beschädigt wird. Die Abbildungen 4 und 5 zeigen die intakte Hohlraumstruktur der Pflanzenkohle und die nach dem Pelletierungsprozess zerstörte Struktur. Aufgrund dieser Erkenntnis wurde die Pflanzenkohle nicht, wie zunächst vorgesehen, im Mischfutterwerk direkt ins Pellet gepresst, sondern über einen Zusatzdosierer (Abb. 6) auf den Betrieben ins Futter eingemischt.

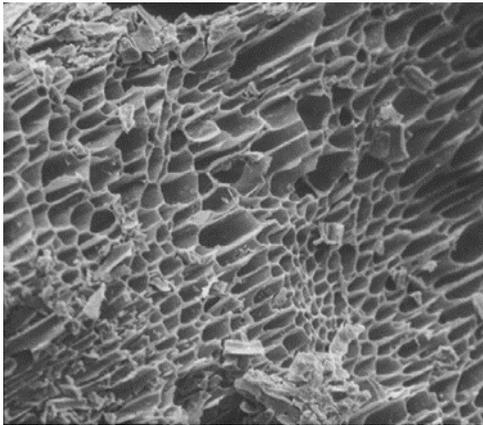


Abbildung 4: Intakte Struktur der Pflanzenkohle (20  $\mu\text{m}$ )

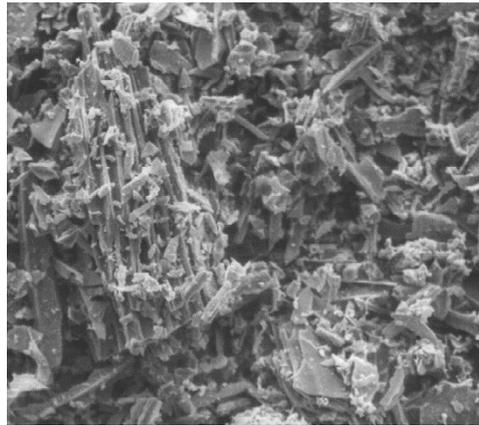


Abbildung 5: Beschädigte Struktur der Pflanzenkohle (20  $\mu\text{m}$ )

In der ersten Phase des Projekts wurde das Futter in der Versuchsvariante zusätzlich mit 2 kg/t Pflanzenkohle ergänzt. Die Pflanzenkohle wurde mittels des Zusatzdosierers, der zuvor mit dem Futterrohr verbunden wurde, auf den Futterstrom aufgetragen. Auf diese Art konnte garantiert werden, dass die Pflanzenkohle gleichmäßig über die Futterbahn im Stall verteilt wird und jedes Tier möglichst die gleiche Menge aufnehmen konnte.

In der zweiten Versuchsphase wurde der Rohproteingehalt im Futter der Versuchsgruppe abgesenkt. Bewirkt wurde die Absenkung durch eine Weizenbeifütterung. Bei den Masthühnern wurde der Weizen bis zum Ende des Durchgangs beigemischt. Für die Putenhähne wurde jeweils

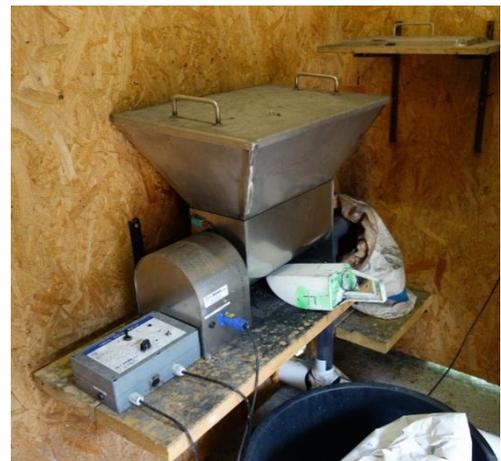


Abbildung 6: Zusatzdosierer, mit Aufsatz

in P3 und P4 der Rohproteingehalt reduziert. Im Anschluss wurde ein handelsübliches P5- und P6-Futter gefüttert. Durch dieses Vorgehen sollte das kompensatorische Wachstumsvermögen der Pute zum Ende der Mast ausgenutzt werden. In den Versuchsvarianten wurde das Futter ebenfalls zusätzlich mit 2 kg/t Pflanzenkohle ergänzt und mit der betriebsüblichen Standardmischung (Kontrolle) verglichen.

Tabelle 3: Versuchsaufbau

	Masthühner		Puten	
	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle
<b>Versuchsphase 1</b>	Betriebs-Standardmischung + 2 kg/t aktivierte Pflanzenkohle	Betriebs-Standardmischung	Betriebs-Standardmischung + 2 kg/t aktivierte Pflanzenkohle	Betriebs-Standardmischung
<b>Versuchsphase 2</b>	XP-reduziertes Futter + 2 kg/t aktivierte Pflanzenkohle	Betriebs-Standardmischung	XP-reduziertes Futter (P3, P4) + 2 kg/t aktivierte Pflanzenkohle	Betriebs-Standardmischung

## Fütterung

Die Absenkung des Rohproteingehalts wurde betriebsindividuell umgesetzt. Da alle Putenmastbetriebe jedoch vom selben Futtermittelhersteller beliefert wurden, konnte im Vorfeld der Versuche für alle Betriebe eine identische Fütterungsstrategie konzipiert werden.

In Tabelle 4 sind die Unterschiede zwischen dem rohproteinreduzierten Futter und dem handelsüblichen Futter für Putenhähne dargestellt. Die Fütterungsphasen P3 und P4 wurden im Rohproteingehalt um jeweils 1 % gesenkt, dies entsprach in P3 22,0 % und in P4 19,0 % Rohprotein.

Tabelle 4: Alleinfuttermittel für Putenhähne (deklarierte Inhaltsstoffe)

Inhaltsstoffe	P 3		P 4		P 5	P 6
	Versuch*	Kontrolle	Versuch*	Kontrolle	Versuch/ Kontrolle	Versuch/ Kontrolle
<b>Rohprotein, %</b>	22,0	23,0	19,0	20,0	17,5	16,0
<b>Lysin, %</b>	1,36	1,45	1,12	1,22	1,20	1,05
<b>Methionin (berechnet als Methionin-äquivalente), %</b>	0,54	0,58	0,48	0,52	0,40	0,36
<b>Rohfett, %</b>	6,2	6,2	5,9	6,2	7,4	8,6
<b>Rohfaser, %</b>	3,0	3,1	3,8	2,6	2,5	2,3
<b>Rohasche, %</b>	6,2	6,5	5,2	5,7	5,3	4,8
<b>Calcium, %</b>	0,97	1,05	0,80	0,90	0,90	0,80
<b>Phosphor, %</b>	0,67	0,70	0,57	0,60	0,60	0,55
<b>Natrium, %</b>	0,13	0,14	0,13	0,14	0,14	0,14
<b>Energie ME/kg, MJ</b>	12,2	12,2	12,5	12,5	13,0	13,4

\*Das Futter der Versuchsgruppe wurde durch eine Weizenbeifütterung im Rohproteingehalt abgesenkt.

Die Masthühnerbetriebe haben die Proteinreduzierung des Versuchsfutters mit ihren Mischfutterlieferanten eigenständig realisiert. In der folgenden Abbildung wird eine Variante eines Betriebs vorgestellt (Betrieb A), der durch erhöhte Weizenbeimischung den Proteingehalt des Futters bis Mastende reduziert hat. Dieser lag im Durchschnitt über den gesamten Durchgang bei

rund 18,5 % Rohproteinanteil. Die Kontrollvariante enthielt mit knapp 2 % mehr durchschnittlich 20,4 % Rohprotein.

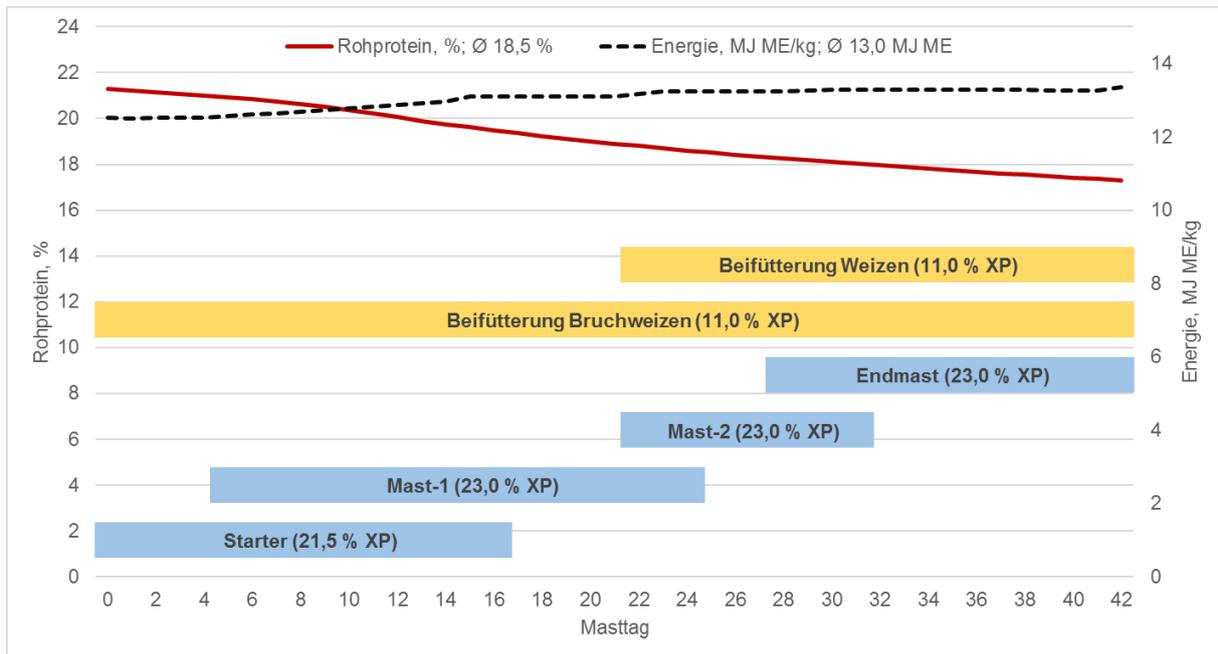


Abbildung 7: Versuchsfutter Masthühnerbetrieb, proteinreduziert

### 2.4.2 Biologische Daten

Im Folgenden werden die Ergebnisse für die biologischen Leistungen der Masthühner und Putenhähne vorgestellt.

#### Untersuchungen bei den Masthühnern

Bei der Auswertung der auf einem Masthühnerbetrieb (Betrieb A) untersuchten Durchgänge lag der Fokus auf dem Studiendesign Kontrollstall mit Standardfutter (Protein reduziert) gegen Untersuchungsgruppe mit dem mit Pflanzenkohle angereicherten Standardfutter. Durch die fünf durchgeführten Wiederholungen konnten die Daten mit einem Modell statistisch ausgewertet werden. Dabei konnten keine signifikanten Effekte auf das Körpergewicht festgestellt werden. Auch die Futteraufnahme und in der Konsequenz auch die Futterverwertung wiesen keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen auf. Die Mortalität über die gesamte Mastdauer lag im Mittel um 0,52 % höher, wenn die Herden die Kohlediät erhielten, allerdings ist dieses Ergebnis nicht statistisch abgesichert. Insgesamt wies die Mortalität eine hohe Variabilität auf. Die Leistungsdaten sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Ergebnisse der Leistungsdaten der Untersuchungen bei den Masthühnern, Mittelwerte und Standardabweichung (SD)

Parameter	Alter (d)	Kontrolle (SD)	Kohle (SD)
<b>Gewicht (g)</b> (n=250)	0	45	45
	5	131 ± 17	133 ± 16
	12	391 ± 51	399 ± 43
	19	842 ± 107	855 ± 91
	26	1332 ± 196	1367 ± 204
	33	1939 ± 294	1940 ± 264
	40	2666 ± 357	2663 ± 383
<b>Futteraufnahme (g/Huhn)</b>	1 - 42	4044	4102
<b>Futterverwertung (kg/kg)</b>		1,63	1,63
<b>Mortalität (%)</b> (Min-Max)	1 - 42	3,73 ± 1,42 (2,31-5,99)	4,21 ± 1,52 (2,67-6,35)

Zu den Untersuchungszeitpunkten wurden neben dem Gewicht Daten zum Gesundheitsstatus der Tiere erhoben. Dazu zählten der Grad von Fußballentzündungen (Pododermatitis), das Auftreten von Hock burns und Verschmutzungen des Gefieders und der Kloake. Die dabei genutzten Scoringsysteme sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Beschreibung der verwendeten Bonitursysteme für die Untersuchungen bei den Masthühnern

Parameter	Quelle	Score	Beschreibung
<b>Pododermatitis</b>	MARTRENCHAR <i>ET AL.</i> , 2002	0	keine Läsionen auf dem Mittelfußballen
		1	Läsionen auf <25 % des Mittelfußballens
		2	Läsionen auf 25 bis 50 % des Mittelfußballens
		3	Läsionen auf >50 % des Mittelfußballens
<b>Hock burns</b>	HASLAM <i>ET AL.</i> , 2006	0	keine Läsionen oder kleiner als 2 mm
		1	Läsionen >2 mm auf dem Fersenhöcker
<b>Verschmutzung des Gefieders</b>	SPINDLER & HARTUNG, 2010	0	keine Verschmutzung, Gefieder sauber
		1	leichte Verfärbungen und Verklebungen des Gefieders
		2	Verfärbungen und Verklebungen des Brustgefieders und kleinere Verklebungen des Gefieders mit Kot-Einstreuklumpen
<b>Verschmutzung der Kloake</b>	WESTERMAIER, 2015	0	Kloake sauber
		1	Kloake kotverschmutzt
<b>Kotkonsistenz (visuell)</b>	BETSCHER, 2010	1	geformt und fest
		2	geformt und breiig
		3	ungeformt und breiig
		4	wässrig

Die Auswertung ergab, dass der Zusatz von Kohle im Futter die Fußballengesundheit über die gesamte Mastperiode gesehen signifikant verbesserte. Die Fußballengesundheit ist maßgeblich durch die Feuchtigkeit der Einstreu beeinflusst. Die Analysen des Mists zeigten, dass die Trockenmasse des Mists in der Kohle-Gruppe höher (vgl. Kapitel 2.4.3) und dementsprechend die Einstreu trockener war. Dieses Resultat stützt die zu Projektbeginn aufgestellte These, dass Pflanzenkohle durch ihre Wasser bindenden Eigenschaften in der Lage ist, die Einstreuqualität und damit auch die Fußballengesundheit zu verbessern. Dagegen konnte kein Einfluss der Kohle auf die Hock burns, die Verschmutzung des Gefieders und die Verschmutzung der Kloake festgestellt werden. Diese Parameter reagieren möglicherweise weniger empfindlich auf die reduzierte Feuchtigkeit der Einstreu als Pododermatitis und zeigen daher keinen Effekt durch eine geringgradige Verbesserung der Einstreu.

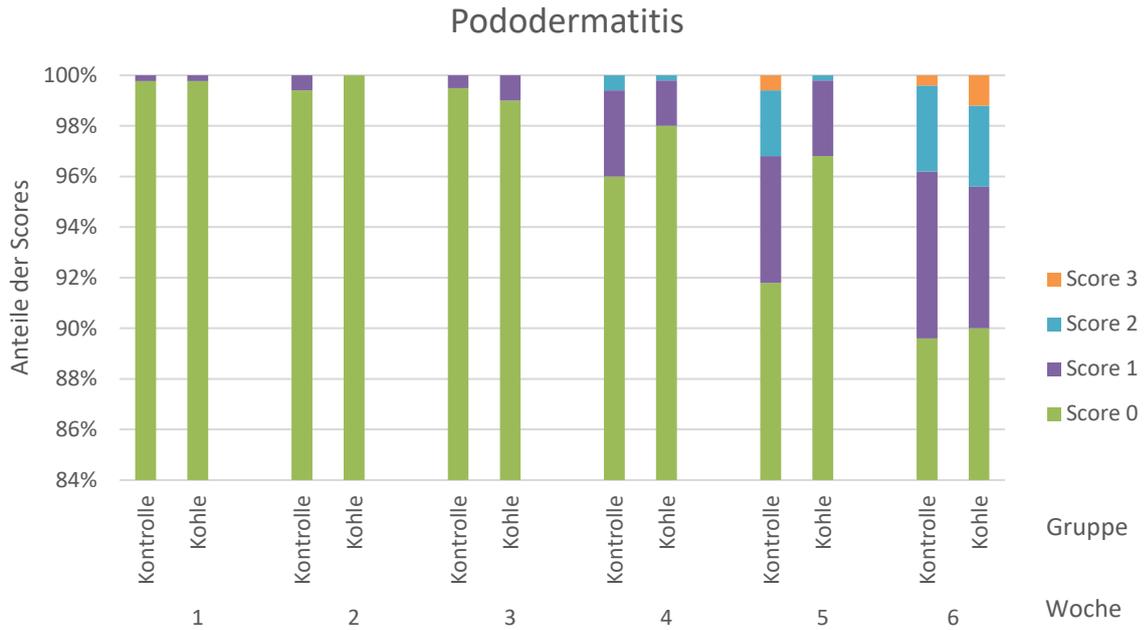


Abbildung 8: Ergebnisse der Fußballenbeurteilung bei den Masthühnern im zeitlichen Verlauf, prozentuale Anteile der vergebenen Noten

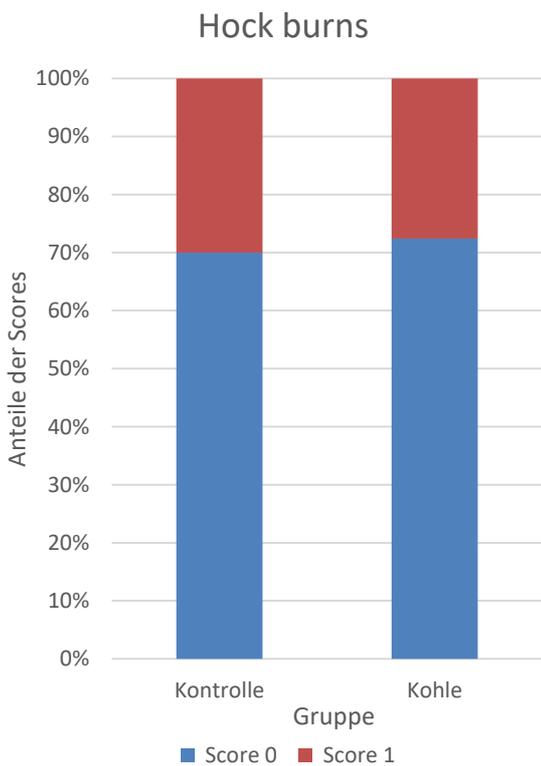


Abbildung 9: Ergebnisse der Bonitur der Fersenhöcker bei den Masthühnern, prozentuale Anteile der vergebenen Noten

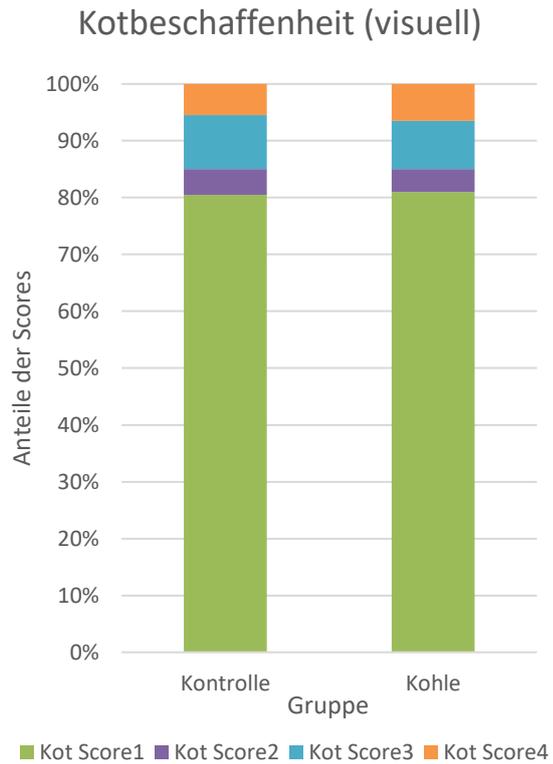


Abbildung 10: Ergebnisse der Kotbeurteilung im Masthühnerstall, prozentuale Anteile der vergebenen Noten

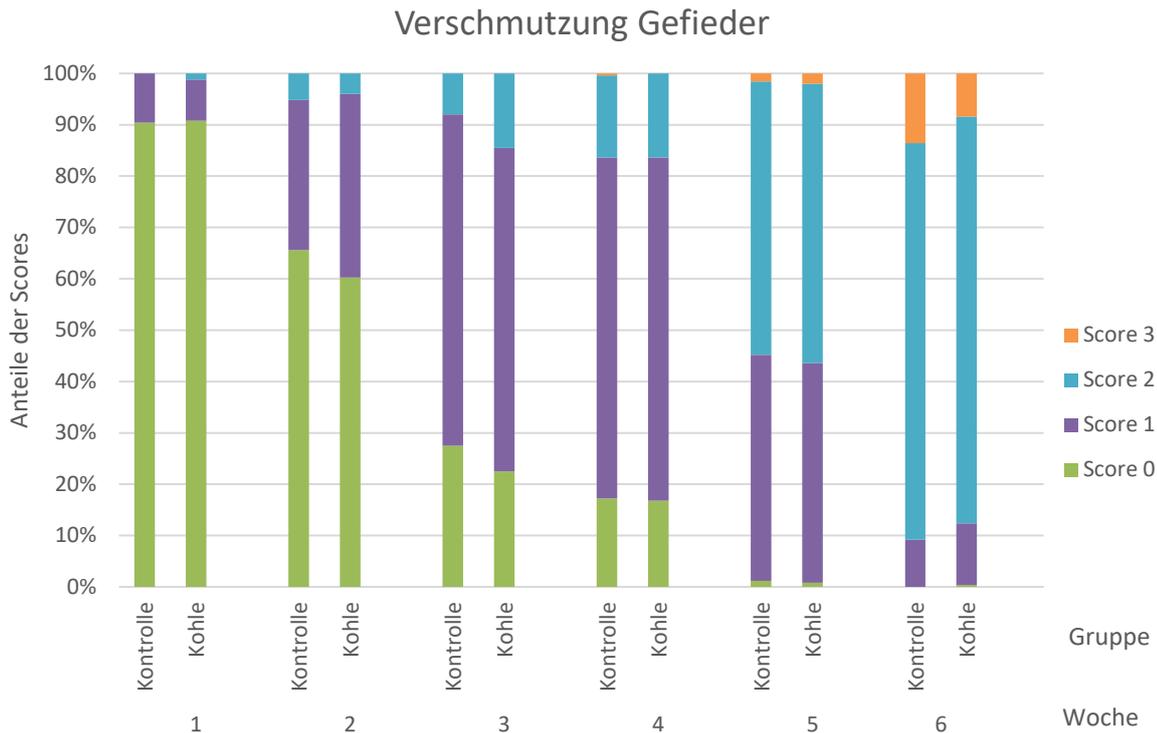


Abbildung 11: Ergebnisse der Beurteilung der Gefiederverschmutzung bei den Masthühnern im zeitlichen Verlauf, prozentuale Anteile der vergebenen Noten

### Untersuchungen bei den Putenhähnen

Bei den Puten wurden zwei verschiedene Futtervarianten gegen die Standardkontrolle getestet. Diese Varianten wurden auf jedem der drei Betriebe (Betrieb D, E, F) in je zwei Durchgängen durchgeführt (n=6). In der ersten Untersuchung wurde in der Testgruppe das Standardfutter mit 0,2 % Pflanzenkohle ergänzt. In der zweiten Variante erhielten die Puten der Testgruppe von der sechsten bis zur 13. Lebenswoche ein proteinreduziertes Futter, das Futter wurde mit 0,2 % Pflanzenkohle über die gesamte Mastperiode ergänzt. Alle Betriebe wurden während der Durchgänge vier Mal besucht und zwar in der 6., 10., 14. und 18. Lebenswoche, um tierbezogene Daten zu erheben. So wurden pro Stall 40 Putenhähne gewogen und Parameter wie Pododermatitis, Kloakenverschmutzung und Brusthautveränderungen bonitiert. Außerdem wurden im Stall 40 frisch abgesetzte Exkrememente beurteilt hinsichtlich ihrer Qualität. Auch hier wurden die Daten mittels statistischer Modelle ausgewertet.

Tabelle 7: Beschreibung der verwendeten Bonitursysteme für die Untersuchungen bei den Putenhähnen in Variante 1 und 2

Parameter	Quelle	Score	Beschreibung
<b>Pododermatitis</b>	HOCKING <i>ET AL.</i> , 2008	0	Keine äußeren Anzeichen für FPD: Haut weich; keine Schwellungen und Nekrosen
		1	Metatarsalballen härter und rauher, zentraler Teil des Ballens angehoben, separierte retikuläre Schuppen, kleine nekrotische Areale
		2	Mittelfußballen geschwollen, schwarze retikuläre Schuppen, Nekrose auf <25 % des Ballens
		3	Schwellung und Vergrößerung des Fußballens, ausgeprägte retikuläre Schuppen, Nekrose bis zu 50 % des Fußballens
		4	wie Score 3, Nekrose auf >50 % des Ballens
<b>Brusthautveränderungen (Brustblasen und Breast buttons)</b>	SCHULZE BISPING, 2015	0	Intakte Haut, Bursa Praesternalis nicht vergrößert
		1	Breast button <1 cm Durchmesser
		2	Breast button zwischen 1-3 cm Durchmesser
		3	Breast button >3 cm Durchmesser mit fluktuierendem Inhalt (Brustblase)
<b>Kloakenverschmutzung</b>	WESTERMAIER, 2015	0	Kloake sauber
		1	Kloake kotverschmutzt
<b>Kotbeschaffenheit (visuell)</b>	BETSCHER, 2010	1	geformt und fest
		2	geformt und breiig
		3	ungeformt und breiig
		4	wässrig

### Variante 1

In der ersten Variante zeigte die Kohle-Supplementierung keinen Effekt auf die Mastleistungs- oder die erhobenen Gesundheitsparameter. Der jeweilige Betrieb hatte einen signifikanten Effekt sowohl auf das Gewicht als auch auf die bonitierten Parameter. Diese Unterschiede folgten jedoch keinem erkennbaren Muster. Die Inzidenz von Pododermatitis war von Beginn bis zum Ende der Mastperiode sehr hoch (95,8 % bis 92,5 %), der am häufigsten vergebene Score war 2 (48,0 % bis 72,2 %). Der Anteil von hochgradigen Läsionen (Score-Noten 3 und 4) stieg im Verlauf der Mast an (11,2 % bis 34,1 %). Nekrotische Brusthautveränderungen (breast buttons) traten hauptsächlich in der 14. und 18. Lebenswoche auf, nur in einem Durchgang erschienen erste Veränderungen in Woche 10. Am letzten Untersuchungszeitpunkt lag die Inzidenz bei 26,9 %, Fluktuierende

Brusthautveränderungen mit mehr als 3 cm Durchmesser waren nur bei 2,5 % der Puten zu finden. Verschmutzte Kloaken traten dagegen während der gesamten Zeitspanne auf. Dabei waren die jüngeren Tiere häufiger betroffen (12,5 % in Woche 6) als die älteren (5 % in Woche 18). In der Qualität der Kotalausscheidungen zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen.

Tabelle 8: Ergebnisse der Leistungsdaten in Variante 1 der Untersuchungen bei den Putenhähnen, Mittelwerte und Standardabweichung (SD)

Parameter	Lebenswoche	Einheit	Kontrolle	SD	Kohle-Variante	SD
<b>Körpergewicht</b>	6	kg	1,81	0,38	1,79	0,41
	10		5,65	0,93	5,48	0,84
	14		10,84	1,35	10,76	1,27
	18		16,39	1,70	16,59	1,79
<b>Futtermaufnahme</b>	21	kg	52,36	4,6	52,65	4,95
<b>Futtermverwertung</b>	21	kg/kg	2,67	0,1	2,64	0,15
<b>Mortalität</b>	20	%	5,84	1,9	5,84	1,67

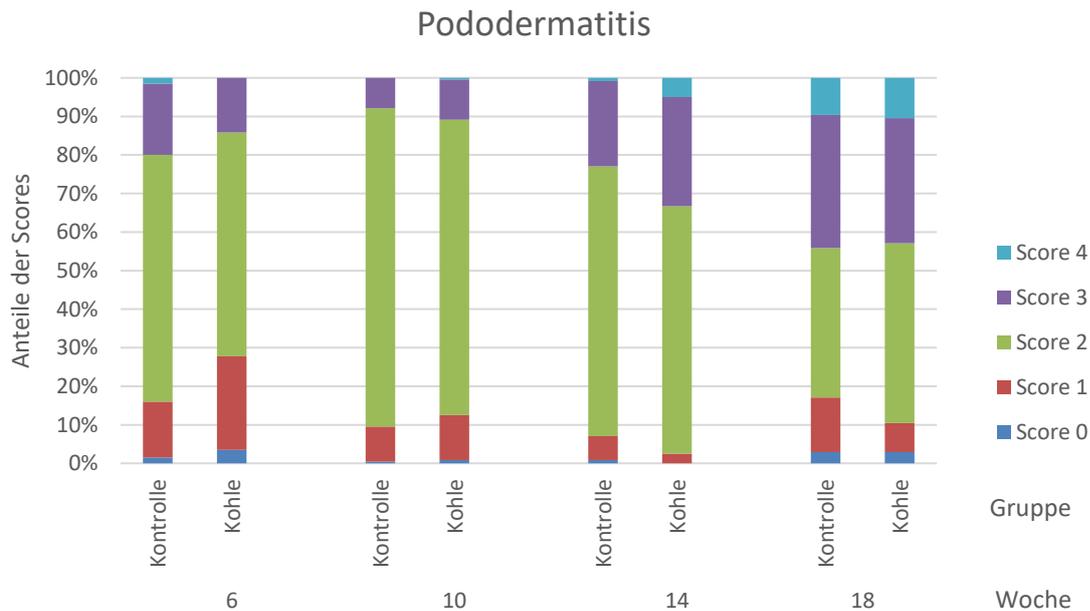


Abbildung 12: Ergebnisse der Fußballenbeurteilung bei den Mastputenhähnen im zeitlichen Verlauf der Mast in Variante 1, prozentuale Anteile der vergebenen Noten

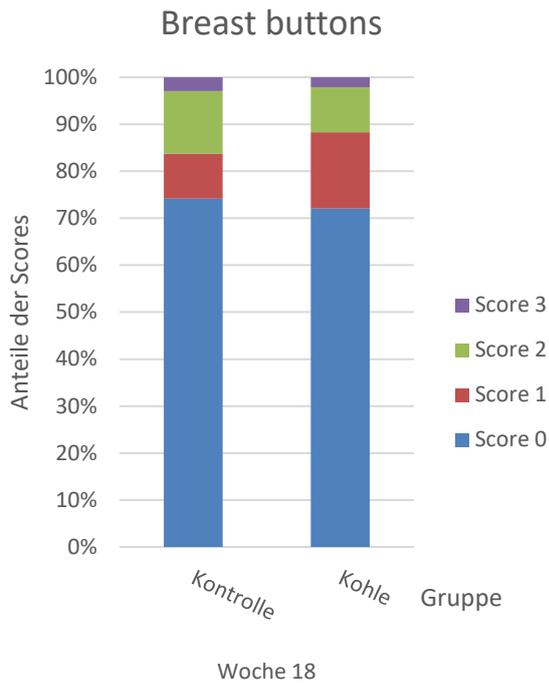


Abbildung 13: Häufigkeiten der Boniturnoten von Brusthautveränderungen bei den Mastputenhähnen in der 18. Lebenswoche (%) in Variante 1

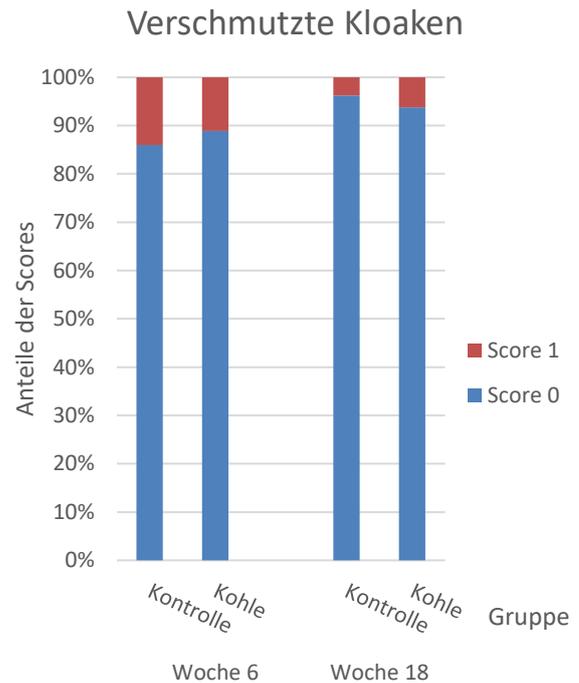


Abbildung 14: Häufigkeiten von verschmutzten Kloaken bei den Mastputenhähnen in der 6. und 18. Lebenswoche (%) in Variante 1

## Variante 2

In der zweiten Untersuchung reduzierte das Futter der Testgruppe signifikant das Gewicht der Vögel über den Gesamtzeitraum gesehen. Ein Interaktionseffekt zwischen Alter und Futter trat jedoch nicht auf, ein Unterschied zu den Untersuchungszeitpunkten war numerisch vorhanden, aber nicht signifikant. Auch das Schlachtgewicht wurde nicht durch die proteinreduzierte Futtervariante beeinflusst und die Mortalität der Herden war im Mittel um 0,5 % niedriger als in der Kontrolle. Bei anderen Leistungsparametern wurde kein Effekt des Testfutters festgestellt. Sowohl beim Gewicht als auch bei den Gesundheitsparametern traten signifikante Effekte des Betriebs auf, jedoch konnten wiederum keine eindeutigen Muster erkannt werden.

Der Gesundheitsstatus wurde durch das proteinreduzierte, Kohle-ergänzte Futter in keinem der untersuchten Parameter beeinflusst. Pododermatitis trat zunächst mit einer mittleren Inzidenz von 82,8 % in der sechsten Lebenswoche auf, steigerte sich im Verlauf der Mast auf 98,1 % in Woche 18. Dominierten zu Beginn der Mast die Score 0 bis 1 (71,2 %), so war am letzten Untersuchungszeitpunkt Score 2 mit 56,5 % am häufigsten. Breast buttons traten sporadisch in der 14. Lebenswoche auf, auch in Woche 18 waren im Mittel nicht mehr als 12 % der Tiere betroffen. Das Vorkommen von verschmutzten Kloaken war in der ersten Hälfte der Mast höher als in der zweiten (39 % zu 5 %). Die Qualität der Exkremente war in Woche 6 in den Kontrollherden besser

als in der proteinreduzierten Futtermittelvariante. Dieser Unterschied reduzierte sich schnell und verschwand jedoch in der zweiten Hälfte der Haltungsperiode.

Tabelle 9: Ergebnisse der Leistungsdaten in Variante 2 der Untersuchungen bei den Putenhähnen, Mittelwerte und Standardabweichung (SD)

Parameter	Lebenswoche	Einheit	Kontrolle	SD	Protein reduzierte Kohle-Variante	SD
Körpergewicht	6	kg	2,15	0,62	2,09	0,56
	10		5,92	1,04	5,89	1,01
	14		11,31	1,59	11,07	1,55
	18		17,67	2,11	17,54	1,94
Futtermittelaufnahme	21	kg	51,16	3,92	50,25	3,12
Futtermittelverwertung	21	kg/kg	2,74	0,03	2,70	0,08
Mortalität	20	%	5,33	1,70	4,78	1,40

### Pododermatitis

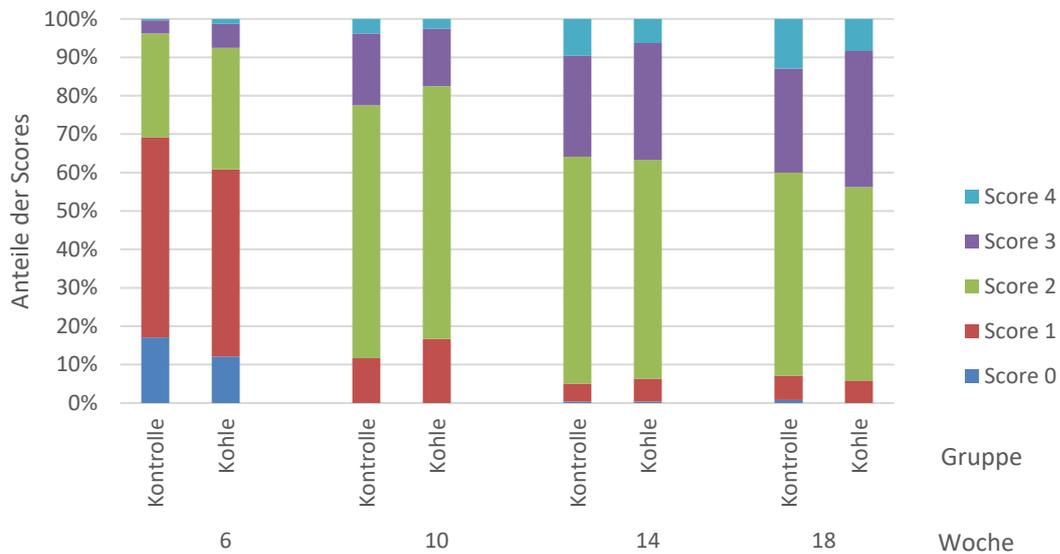


Abbildung 15: Ergebnisse der Fußballenbeurteilung bei den Mastputenhähnen im zeitlichen Verlauf der Mast in Variante 1, prozentuale Anteile der vergebenen Noten

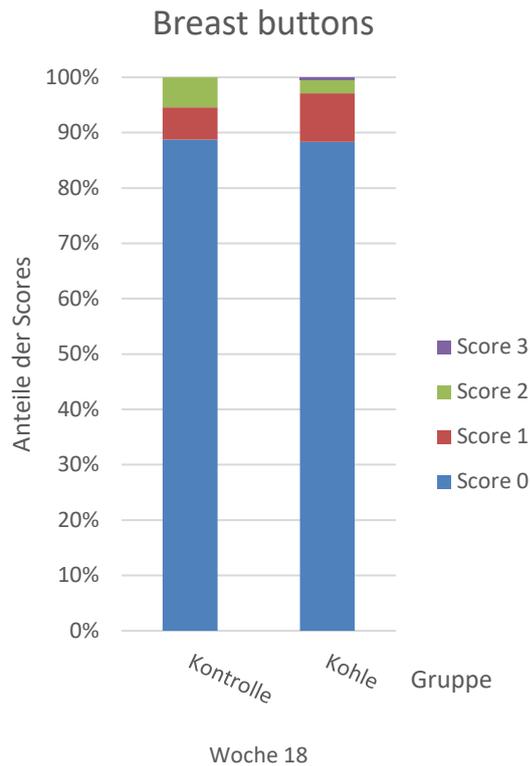


Abbildung 16: Häufigkeiten der Boniturnoten von Brusthautveränderungen bei Mastputenhähnen in der 18. Lebenswoche (%) in Variante 2

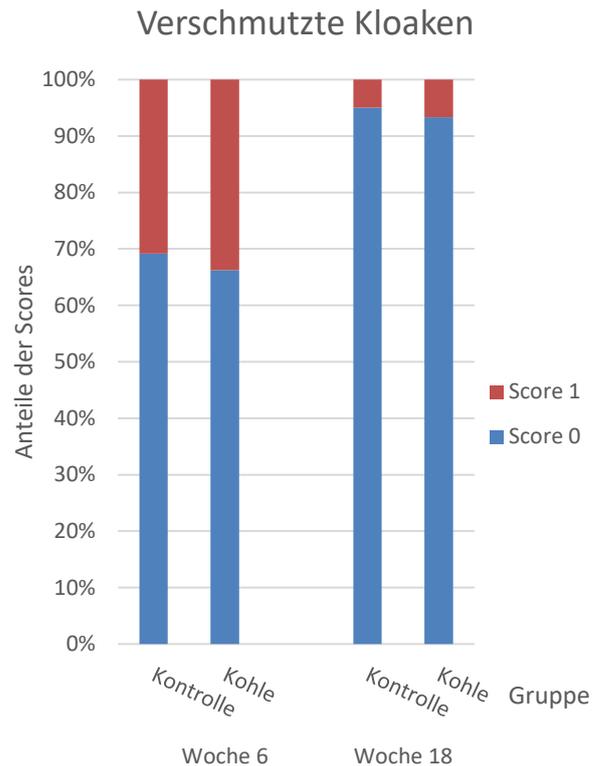


Abbildung 17: Häufigkeiten von verschmutzten Kloaken bei Mastputenhähnen in der 6. und 18. Lebenswoche (%) in Variante 2

Die verwendete Pflanzenkohle hat bei der hier geprüften kontinuierlichen Gabe und Einsatzmenge keinen Einfluss auf die Leistung von Masthühnern. Möglicherweise kann Pflanzenkohle die Mortalität bei Masthühnern erhöhen. Die Fußballengesundheit wurde jedoch statistisch signifikant verbessert. Der Einsatz von FKE angereicherter Pflanzenkohle hatte keinen Effekt auf die Leistung oder die untersuchten Gesundheitsparameter bei männlichen Mastputen. In Kombination mit proteinreduziertem Futter in der ersten Hälfte der Mast zeigten sich keine negativen Auswirkungen auf das Schlachtgewicht, auch wenn das Gewicht insgesamt über die Mastdauer reduziert war. Außerdem wies die Gruppe mit dem Testfutter eine geringere Mortalität auf.

Für die fehlenden Effekte der Kohle sind verschiedene Ursachen denkbar. So könnte es an der Beschaffenheit der Kohle liegen, dass die Eigenschaften für diesen Einsatz nicht optimal sind. Auch die Konzentration (2 kg/t Futter) und generell die permanente Ergänzung könnten überdacht werden, da Kohle nicht nur Schadstoffe, sondern auch Mineralien adsorbieren könnte. Interferenzen mit den im Futter enthaltenen kokzidiostatischen Wirkstoffen müssen in Erwägung gezogen werden. Insgesamt sollte der Einsatz von Pflanzenkohle bei Geflügel ob seines Nutzens in Frage gestellt werden, da auch andere Studien wenig Effekte feststellten und die Resultate uneinheitlich sind.

### 2.4.3 Einstreubewertung und Mistanalysen

Sowohl bei den Masthühnern als auch bei den Putenhähnen wurden während der Durchgänge regelmäßig Einstreubonituren durchgeführt. Der Rhythmus für die Datenerhebung bei den Masthühnern war wöchentlich und bei den Puten jeweils vor Phasenwechsel. Die Einstreubonitur erfolgte angelehnt an die Bewertung von FREYTAG *ET AL.*, 2016. Die Tabelle 10 zeigt den Score, nach dem die Qualität der Einstreu zugeordnet wurde.

Tabelle 10: Bewertung der Einstreuqualität (verändert nach FREYTAG *ET AL.*, 2016)

Kategorie	Zustand der Einstreu (Masthühner)	Zustand der Einstreu (Pute)
0	locker und trocken	größtenteils trockene Einstreu, Einstreumaterial dominiert gegenüber Kotanteil
1	überwiegend locker und trocken, ggf. mit Plattenbildung	größtenteils geringgradig feuchte Einstreu
2	geringfügig feucht bis pappig, ggf. mit Plattenbildung	größtenteils feuchte bis klebrige Einstreu
3	mittel- bis hochgradig feucht bis matschig, ggf. mit großflächiger starker Plattenbildung	feuchte Einstreu mit nassen Arealen, unter Umständen mit Bildung von Pfützen, insbesondere um die Tränken

Die nachfolgenden Abbildungen 18-21 zeigen exemplarisch die Beurteilung von unterschiedlichen Einstreuqualitäten in den Masthühner- und Putenställen.



Abbildung 18: Einstreubewertung Masthühner, Score 0



Abbildung 19: Einstreubewertung Masthühner, Score 3



Abbildung 20: Einstreubewertung Puten, Score 2



Abbildung 21: Einstreubewertung Puten, Score 0

In den beiden folgenden Abbildungen ist die Einstreubewertung für die Putenbetriebe sowie für einen Masthühnerbetrieb grafisch dargestellt. Im Stall wurde an insgesamt 15 Punkten die Einstreu bewertet (5 je Stalldrittel).

Die Abbildung 22 zeigt die durchschnittliche Bewertung von drei Putenmastbetrieben (Betrieb D, E, F) über vier Durchgänge hinweg. Es werden die Varianten Kontrolle, 2 kg/t PK sowie XP-red. + 2 kg/t PK verglichen. Bei allen Varianten ist der typische Verlauf während eines Mastdurchgangs zu erkennen. Die Einstreu wird mit der Futterumstellung auf P 3 und P 4 zunehmend feuchter, trocknet ab P 5 dann wieder kontinuierlich ab.

Die Linien der Kontrolle und der Variante 2 kg/t PK verlaufen annähernd auf gleichem Niveau. Die rohproteinreduzierte Variante wurde hingegen besser bewertet und deren Linienvorlauf liegt bis zum Ende der Mast deutlich unter den anderen Varianten. Eine rohproteinreduzierte Fütterung bewirkte bei allen Betrieben eine insgesamt trockenere Einstreu.

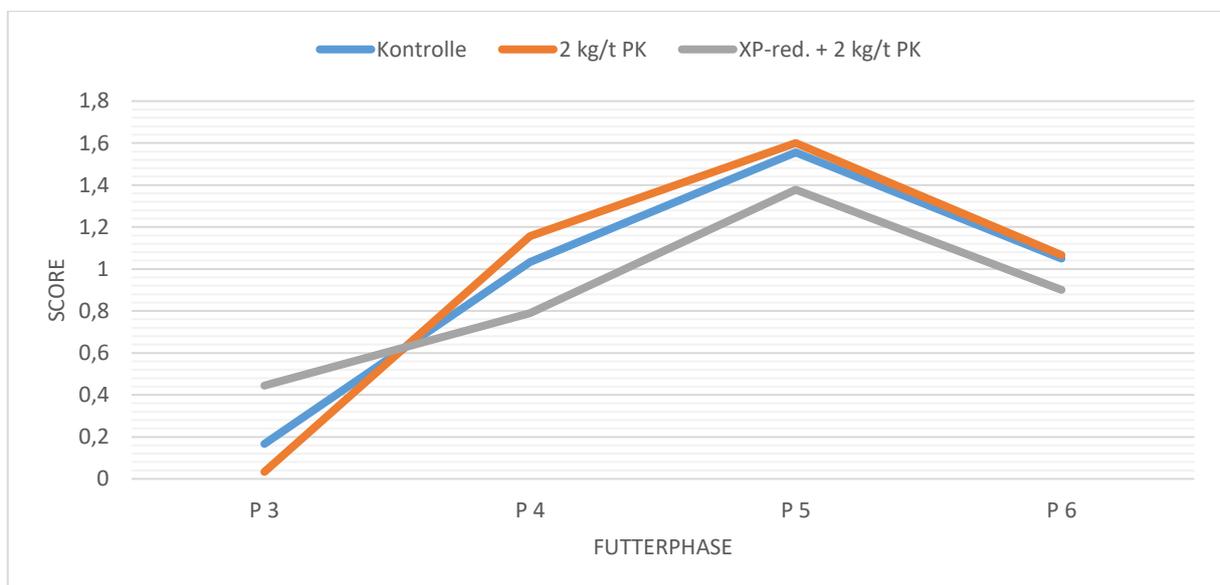


Abbildung 22: Einstreubewertung Puten (Ø 3 Betriebe á 4 Durchgänge)

Für die Masthühner zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den Puten. In Abbildung 23 sind die Varianten XP-red., Kontrolle und XP-red. + 2 kg/t PK dargestellt (Betrieb A). Die Kontrolle (Standard-Rohproteingehalt) schneidet dabei bzgl. der Einstreubewertung am schlechtesten ab und erreicht gegen Ende der Mast einen Score von knapp 1,20. Die rohproteinreduzierten Varianten blieben während des Mastverlaufs deutlich darunter. Dies entsprach einer durchgehend lockeren und überwiegend trockenen Einstreu während aller Durchgänge.

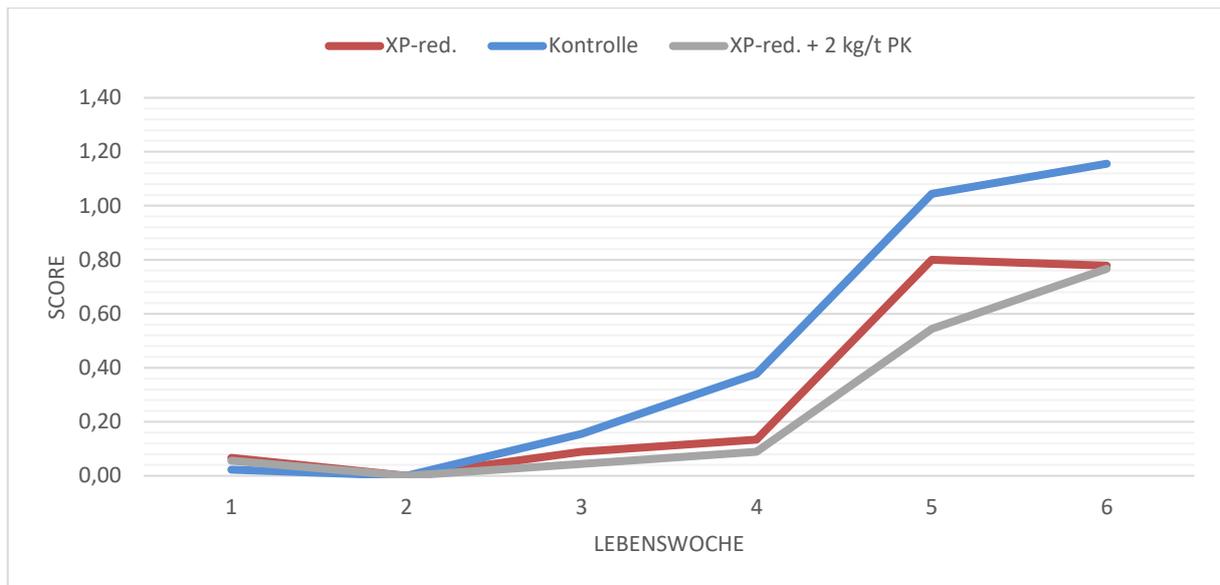


Abbildung 23: Einstreubewertung Masthühner (Ø 1 Betrieb á 3 Durchgänge)

In jedem Durchgang wurden zum Ende der Mast Mistproben im jeweiligen Versuchs- und Kontrollstall gezogen und durch die LUFA Nord-West analysiert. Es wurde jeweils eine homogene Mischprobe nach einem vorher definierten Vorgehen genommen. Wenn das Probenmaterial nicht direkt nach Probennahme zur LUFA gebracht werden konnte, wurden die Proben bis zur Weiterverarbeitung tiefgefroren gelagert. Die Mistproben wurden u.a. auf folgende Parameter hin untersucht:

- Trockensubstanz
- Gesamt-Stickstoff (N)
- Nitrat-Stickstoff (NO<sub>3</sub>-N)
- Phosphor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)
- Kalium (K<sub>2</sub>O)
- Calcium (CaO)

Zur Probennahme fanden verschiedene Utensilien Anwendung. Im Masthühnerstall hat sich der Einsatz eines Zwiebelpflanzers zum Ausstechen von Probenmaterial bewährt (Abb. 24), im Putenstall wurde eine herkömmliche Gabel verwendet.



Abbildung 24: Material zur Probenahme

Die Tabellen 11 und 12 zeigen die Ergebnisse der Mistanalysen. Dargestellt ist der TM-Gehalt des Mists sowie der Anteil von N,  $P_2O_5$  und CaO an der Originalsubstanz.

Für die Auswertung bei den Puten wurden die drei Praxisbetriebe D, E und F herangezogen und alle Durchgänge zusammengefasst. Es fällt ins Auge, dass die rohproteinreduzierte Variante, im Vergleich zur Kontrollgruppe, einen um knapp 4 % höheren TM-Gehalt aufweist. Hier wird der Einfluss von einem geringeren N-Input auf die Einstreuqualität deutlich. Die Analysewerte bestätigen damit die Ergebnisse der weiter oben aufgeführten Einstreubewertungen. In den Ställen, in denen Pflanzenkohle gefüttert wurde, war der TM-Gehalt ebenfalls höher als in der Kontrollvariante. Ein Unterschied zur

Kontrolle bzgl. der Einstreubewertung konnte zuvor hingegen nicht festgestellt werden. Den niedrigsten N-Gehalt im Mist wies, mit 2,19 % der Originalsubstanz, die rohproteinreduzierte Variante auf. Die Begründung liegt vermutlich in der reduzierten Ausscheidung von N, die bei einem reduzierten Proteineinsatz im Futter anfällt.

Tabelle 11: Mistanalysen Putenbetriebe (Ø 3 Betriebe á 4 Durchgänge)

Variante	TM, % der Originalsubstanz	N, % der Originalsubstanz	$P_2O_5$ , % der Originalsubstanz	CaO, % der Originalsubstanz
Kontrolle	<b>55,07</b>	<b>2,30</b>	<b>1,74</b>	<b>1,67</b>
	±2,99	±0,06	±0,24	±0,23
2 kg/t PK	<b>57,92</b>	<b>2,32</b>	<b>1,90</b>	<b>1,71</b>
	±6,90	±0,16	±0,06	±0,12
XP-red. + 2 kg/t PK	<b>58,98</b>	<b>2,19</b>	<b>1,74</b>	<b>1,69</b>
	±2,56	±0,13	±0,25	±0,26

Die vorgenannten Ergebnisse der Puten lassen sich für die Masthühner nur bedingt bestätigen. Aufgrund der unterschiedlichen Bedingungen auf den Betrieben, wurden diese nicht gemeinsam ausgewertet. In Tabelle 12 sind die Ergebnisse für einen Betrieb (A) über drei Durchgänge dargestellt. Es kann hinsichtlich des TM-Gehalts in den einzelnen Varianten keine eindeutige Aussage getroffen werden. Die rohproteinreduzierte Variante, die zusätzlich Pflanzenkohle erhielt, erreichte mit gut 66 % den höchsten TM-Gehalt im Mist. Entgegen den Erwartungen hatte die Kontrollgruppe einen höheren TM-Gehalt als die rohproteinreduzierte Variante. Da das Management auf diesem Betrieb auf einem hohen Niveau lag und alle Ställe zu jedem Zeitpunkt im Durchgang

überwiegend eine gute bis sehr gute Einstreuqualität aufwiesen, war eine geringe Differenz bzgl. des TM-Gehalts zu erwarten.

Tabelle 12: Mistanalysen Masthühnerbetrieb (Ø 1 Betrieb á 3 Durchgänge)

Variante	TM, % der Originalsubstanz	N, % der Originalsubstanz	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , % der Originalsubstanz	CaO, % der Originalsubstanz
<b>Kontrolle</b>	<b>64,79</b>	<b>2,94</b>	<b>1,71</b>	<b>1,83</b>
	±2,53	±0,08	±0,18	±0,20
<b>XP-red.</b>	<b>63,53</b>	<b>2,91</b>	<b>1,53</b>	<b>1,49</b>
	±4,07	±0,16	±0,13	±0,04
<b>XP-red. + 2 kg/t PK</b>	<b>66,10</b>	<b>2,93</b>	<b>1,66</b>	<b>1,57</b>
	±3,30	±0,14	±0,10	±0,09

Pflanzkohle konnte in diesem Versuch die Einstreuqualität, insbesondere bei Masthühnern, verbessern. In Kombination mit einer proteinreduzierten Fütterung wurde auch ein höherer TM-Gehalt des Mists sowohl bei den Masthühnern als auch bei den Putenhähnen erreicht.

#### 2.4.4 Teilstückzerlegung

Im Rahmen des Projekts war die Bewertung der Ausprägung von Teilstücken von Tieren aus der Kontrollvariante bzw. der Versuchsvariante vorgesehen. Diese sollte sowohl für die Masthühner als auch für die Putenhähne durchgeführt werden. Für die Zerlegung der Tiere wurde eine repräsentative Stichprobe aus je zwei Durchgängen entnommen. Im Vorfeld wurden die Tiere mit Flügelmarken versehen und das Lebendgewicht jedes einzelnen Tieres wurde erfasst. Nachdem die Tiere geschlachtet und entsprechend herunter gekühlt worden sind, wurde der Schlachtkörper zerlegt und die Teilstücke verwogen. Die Ergebnisse der Teilstückzerlegung für die Masthühner und die Putenhähne sind im Folgenden aufgelistet.

Bei den Masthühnern wurden, neben dem Lebendgewicht (LG) und dem Schlachtgewicht (SG), die Teilstücke Brust, Schenkel, Flügel sowie Karkasse und Hals, zusammengefasst als „Rest“, erfasst. Es wurden für die Stichprobe je zur Hälfte weibliche und männliche Tiere ausgewählt (Tab. 13).

Tabelle 13: Teilstückzerlegung Masthühner (männliche und weibliche Tiere, 40. LT)

	Mittelwert LG (g)	Mittelwert SG (g)	Mittelwert Brust (g)	Mittelwert Schenkel (g)	Mittelwert Flügel (g)	Mittelwert Rest (g)
<b>Kontrolle</b> (n=120)	<b>2792,24<sup>a</sup></b>	<b>2074,13<sup>a</sup></b>	<b>820,27<sup>a</sup></b>	<b>636,15<sup>a</sup></b>	<b>197,89<sup>a</sup></b>	<b>419,82<sup>a</sup></b>
	±339,23	±257,89	±112,29	±85,72	±22,69	±56,72
<b>XP-red. + 2 kg/t PK</b> (n=120)	<b>2689,26<sup>b</sup></b>	<b>1977,27<sup>b</sup></b>	<b>766,18<sup>b</sup></b>	<b>612,11<sup>b</sup></b>	<b>192,51<sup>b</sup></b>	<b>406,47<sup>b</sup></b>
	±371,24	±292,11	±122,02	±94,21	±23,35	±66,32

\*P<0.05, Rohproteinreduzierung Ø -1,9 %

In der proteinreduzierten Variante wurde der Rohproteingehalt im Vergleich zur Kontrollvariante um knapp 2 % abgesenkt. Zusätzlich erhielt diese Gruppe eine 0,2 %ige Pflanzenkohle-Supplementierung. Die Kontrolle wies bei allen Parametern höhere Gewichte auf. Diese unterschieden sich signifikant. Das Lebend- und Schlachtgewicht war bei der rohproteinreduzierten Variante jeweils rund 100 g geringer, beim Brustfleischanteil gab es eine Differenz von rund 50 g.

Nachstehend sind die Ergebnisse grafisch dargestellt (Abb. 25). Grundsätzlich sind die Leistungen der proteinreduziert gefütterten Tiere im Vergleich zu den Kontrolltieren als gut zu bewerten. Die erhobenen Werte dieser Variante haben jedoch eine höhere Variation. Grund ist vermutlich der ausgeprägte Geschlechtsdimorphismus zwischen Hahn und Henne. Eine geschlechtsgetrennte und nährstoffangepasste Mast sollte bei dieser Fütterung in Erwägung gezogen werden, um dem Bedarf der Tiere während des Mastdurchgangs gerecht zu werden.

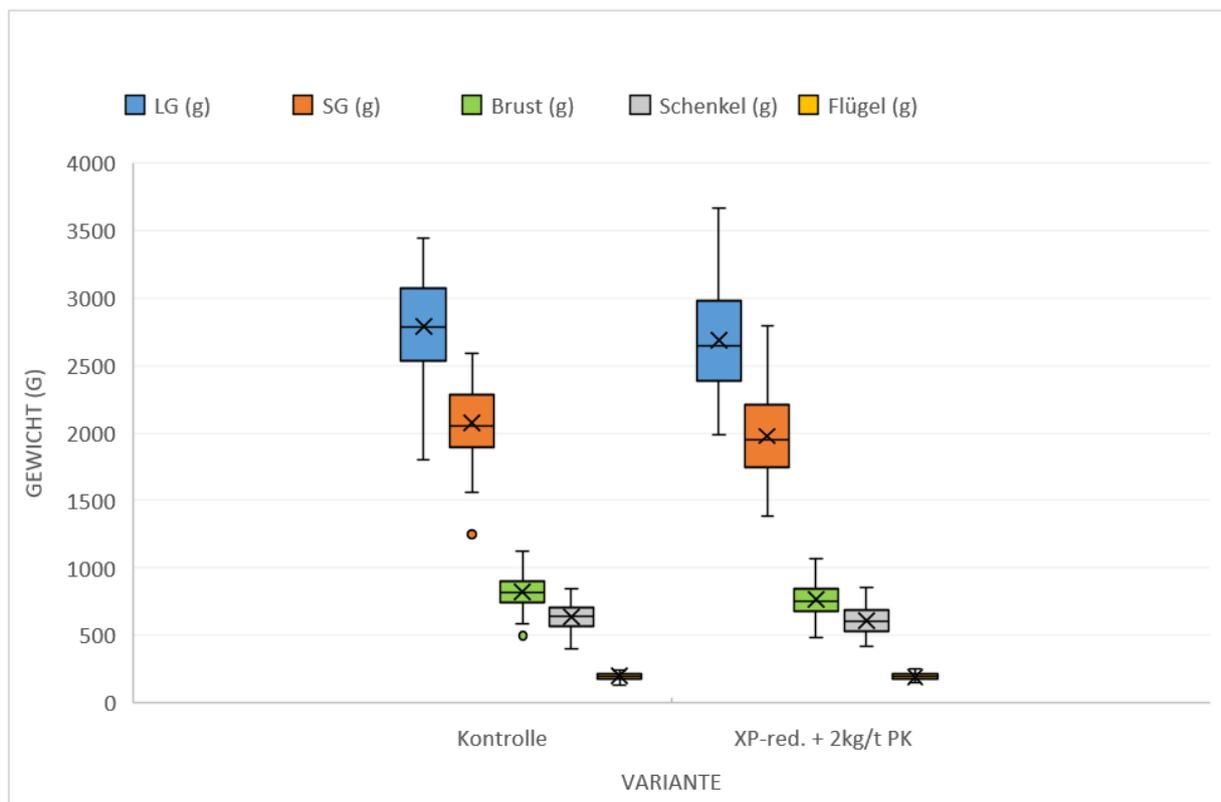


Abbildung 25: Lebendgewicht, Schlachtgewicht sowie Ausprägung wertvoller Teilstücke bei Masthühnern nach Variante

In Tabelle 14 sind die Ergebnisse für die Teilstückzerlegung der Putenhähne aufgeführt. Signifikante Unterschiede in den Varianten mit und ohne Pflanzenkohle gab es bei den Teilstücken Ober- und Unterkeule. Hier waren die Gewichte der Variante mit Pflanzenkohlezusatz um 90 bzw. 110 g höher. Bei den restlichen Parametern waren keine signifikanten Unterschiede festzustellen.

Zwischen der Standard- und rohproteinreduzierten Variante gab es hinsichtlich der Teilstücke keine signifikanten Unterschiede. Im Lebendgewicht unterschieden sich die beiden Varianten jedoch signifikant dahingehend, dass die rohproteinreduzierte Variante über 800 g schwerer war als die

Standard-Variante. Beim Schlachtgewicht beider Gruppen konnten dann keine Differenzen mehr festgestellt werden. Die prozentuale Ausschlichtung der Standard-Variante war mit 78,85 % um 1,78 % höher als die rohproteinreduzierte Gruppe und unterschied sich damit signifikant.

Tabelle 14: Teilstückzerlegung Putenhähne (147. LT)

	<b>Mittelwert LG (kg)</b>	<b>Mittelwert SG (kg)</b>	<b>Mittelwert Ausschlachtung (%)</b>	<b>Mittelwert Brust (kg)</b>	<b>Mittelwert Oberkeule (kg)</b>	<b>Mittelwert Unterkeule (kg)</b>	<b>Mittelwert Flügel (kg)</b>
<b>ohne PK</b> (n=65)	<b>21,06</b>	<b>16,38</b>	<b>77,81</b>	<b>4,99</b>	<b>2,88<sup>a</sup></b>	<b>2,14<sup>a</sup></b>	<b>1,53</b>
	±1,07	±1,04	±3,81	±0,49	±0,22	±0,14	±0,18
<b>2 kg/t PK</b> (n=67)	<b>21,22</b>	<b>16,56</b>	<b>78,10</b>	<b>5,03</b>	<b>2,97<sup>b</sup></b>	<b>2,25<sup>b</sup></b>	<b>1,56</b>
	±1,22	±0,91	±3,01	±0,49	±0,18	±0,20	±0,18
<b>XP-Standard</b> (n=89)	<b>20,73<sup>a</sup></b>	<b>16,33</b>	<b>78,85<sup>a</sup></b>	<b>4,92</b>	<b>2,91</b>	<b>2,19</b>	<b>1,51</b>
	±1,23	±1,04	±3,41	±0,51	±0,21	±0,17	±0,16
<b>XP-red.</b> (n=43)	<b>21,56<sup>b</sup></b>	<b>16,61</b>	<b>77,07<sup>b</sup></b>	<b>5,10</b>	<b>2,93</b>	<b>2,20</b>	<b>1,58</b>
	±0,67	±0,81	±3,15	±0,42	±0,21	±0,21	±0,19

\*P<0.05, Rohproteinreduzierung P3/P4 je Ø -1 %

Anmerkung: Aus versuchstechnischen Gründen konnte in der rohproteinreduzierten Variante nur eine geringere Anzahl von Tieren in die Auswertung mit einbezogen werden.

Festzuhalten bleibt, dass Pflanzenkohle möglicherweise einen Einfluss auf die Ausprägung der Teilstücke haben kann. Dies bedarf jedoch weiterer Untersuchungen, um die vorliegenden Ergebnisse zu bestätigen. Die Rohproteinreduzierung hatte in diesem Versuch keine negative Auswirkung auf die Teilstückgewichte bei Putenhähnen. Bei den Masthühnern sanken die Gewichte signifikant, als der Rohproteingehalt im Futter um knapp 2 % reduziert wurde. Trotzdem stellt diese Variante eine gute Kompromisslösung dar, denn auch zukünftig werden die Themen Nachhaltigkeit und Tierwohl in der Geflügelhaltung im Fokus stehen.

#### 2.4.5 Ganzkörperanalysen

Im Rahmen des Projekts war neben der Teilstückzerlegung auch eine Ganzkörperanalyse von Putenhähnen und Broilern vorgesehen. Es wurden insgesamt 10 Putenhähne und 14 Broiler (männlich und weiblich) analysiert. Die Analysen wurden von der Universität Rostock durchgeführt. Ziel war es, den möglicherweise unterschiedlichen Ansatz von Stickstoff, Calcium und Phosphor bei Tieren der verschiedenen Varianten zu bestimmen. Als Referenz-Tiere wurden Küken beprobt. Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der Ganzkörperanalysen. Aufgrund der geringen Stichproben wurde keine statistische Auswertung der Daten vorgenommen. Verglichen wird die Kontrolle mit der rohproteinreduzierten Variante, die zusätzlich Pflanzenkohle erhalten hat.

Tabelle 15: Ganzkörperanalyse Putenhähne (140. LT)

	<b>Mittelwert von Stickstoff (g/kg)</b>	<b>Mittelwert von Calcium (g/kg)</b>	<b>Mittelwert von Phosphor (g/kg)</b>
<b>Küken 1. LT (n=2)</b>	<b>26,10</b>	<b>3,75</b>	<b>2,94</b>
	±0,00	±0,06	±0,12
<b>Hahn, schlachtreif (n=4) Kontrolle</b>	<b>33,65</b>	<b>7,03</b>	<b>5,08</b>
	±1,68	±0,57	±0,30
<b>Hahn, schlachtreif (n=4) XP-red. + 2 kg/t PK</b>	<b>33,48</b>	<b>8,09</b>	<b>6,06</b>
	±0,36	±0,62	±0,41

Die Ganzkörperanalysen können Aufschluss darüber geben, inwieweit eine Proteinreduzierung und die Fütterung von Pflanzenkohle einen Einfluss auf den Ansatz von Stickstoff, Calcium oder Phosphor im Tier haben. In Tabelle 15 sind die Ergebnisse für die schlachtreifen Putenhähne dargestellt. Bezüglich des Stickstoffansatzes sind keine deutlichen Unterschiede zwischen den Varianten feststellbar. Die Werte für den Calcium- und Phosphoransatz sind in der Kontrollvariante tendenziell geringer.

Tabelle 16: Ganzkörperanalyse Masthühner (männliche und weibliche Tiere, 40. LT)

	Mittelwert von Stickstoff (g/kg)	Mittelwert von Calcium (g/kg)	Mittelwert von Phosphor (g/kg)
<b>Küken 4. LT (n=6)</b>	<b>26,27</b>	<b>4,35</b>	<b>3,27</b>
	±1,83	±0,26	±0,22
<b>Broiler, schlachtreif (n=4) Kontrolle</b>	<b>30,58</b>	<b>6,83</b>	<b>4,49</b>
	±0,45	±0,19	±0,16
<b>Broiler, schlachtreif (n=4) XP-red. + 2 kg/t PK</b>	<b>30,48</b>	<b>6,81</b>	<b>4,50</b>
	±0,97	±0,17	±0,12

Auch bei den Masthühnern gab es kaum Unterschiede im Nährstoffansatz. Die Übereinstimmung von Calcium- und Phosphoransatz lag zwischen den Varianten bei über 99 %.

Die Ergebnisse zeigen, dass durch eine rohproteinreduzierte Fütterung in Kombination mit dem Einsatz von Pflanzenkohle (2 kg/t) keine negativen Auswirkungen auf den Ansatz von Stickstoff, Calcium und Phosphor im Tier zu erwarten sind. Eine übermäßige Bindung von Calcium und/oder Phosphor im Verdauungstrakt der Tiere durch die Pflanzenkohle bleibt scheinbar aus. Unterschiede im Bewegungsapparat bzw. Knochenbau der Tiere konnten während des Versuchs nicht beobachtet werden.

### Beispiel: N-Bilanzierung

Für einen Masthühnerbetrieb wurde eine einfache N-Bilanzierung über zwei Durchgänge berechnet. Die von den Tieren aufgenommenen Futtermengen bzw. Rohproteingehalte im Futter wurden mit Hilfe des Managementprogramms des Betriebs ermittelt.

Tabelle 17: N-Bilanzierung Masthühner (40. LT)

	Durchgang A		Durchgang B	
	2 kg/t PK + XP-red.	Kontrolle	2 kg/t PK + XP-red.	Kontrolle
Rohproteingehalt (%)	18,99	20,36	19,14	20,59
<b>N-Bilanz</b>				
Zuwachs, inkl. Verluste (kg)	67.927	72.760	69.761	69.797
N-Input (g/kg)	49,5	51,8	51,0	52,4
N-Ansatz (g/kg)*	30,48	30,58	30,48	30,58
N-Ausscheidung (g/kg)	<b>19,0</b>	<b>21,2</b>	<b>20,5</b>	<b>21,8</b>
N-Verwertung (%)	<b>61,6</b>	<b>59,0</b>	<b>59,8</b>	<b>58,4</b>

\*analysierte Werte aus Tab. 14

Verglichen wird die Kontrollvariante (Standard Rohproteingehalt) mit der alternativen Variante, bei der der Rohproteingehalt in der Ration gesenkt und diese zusätzlich mit Pflanzenkohle angereichert wurde. Die Rohproteinabsenkung belief sich im Durchschnitt über den Durchgang jeweils auf knapp 1,5 %. Der N-Input über das Futter war in beiden Durchgängen bei dieser Variante entsprechend geringer. Nach Abzug des zuvor für beide Varianten ermittelten N-Ansatzes konnte die N-Ausscheidung berechnet werden. In beiden Durchgängen konnte bei der rohproteinreduzierten Variante eine deutlich geringere N-Ausscheidung festgestellt werden. Darüber hinaus stieg die N-Verwertung in diesen Gruppen an.

Eine Proteinreduzierung von knapp 1,5 % verminderte die N-Ausscheidungen in diesem Versuch um bis zu 11,6 %.

#### 2.4.6 Ad libitum-Fütterung von Pflanzenkohle bei Masthühnern

Über das vorgesehene Versuchsdesign hinaus sollte in einem weiteren Versuchsansatz eine ad libitum-Fütterung über zwei Durchgänge auf einem Masthühnerbetrieb getestet werden. Dabei hatten die Tiere die Möglichkeit, nach Wahl Pflanzenkohle aufzunehmen. Dieses Angebot wurde von den Tieren sehr gut angenommen. Durch die freie Aufnahme sollte den Tieren die Möglichkeit gegeben werden, ihren Bedarf an Pflanzenkohle individuell decken zu können. Die geschätzte Aufnahme an Pflanzenkohle betrug pro Durchgang mind. 5 kg/t Futter. Im Vergleich hierzu nahmen die Tiere über die Dosiereinrichtung mit 2 kg/t weniger als die Hälfte auf.

Die Verabreichung der Pflanzenkohle über im Stall verteilte Futterschalen (Abb. 26) wurde von den Tieren von Beginn des Durchgangs (Fütterung ab Tag 3) an gut angenommen. Dabei suchten sowohl schwere Tiere als auch leichtere die Pflanzenkohle gleichermaßen auf. Ob die Tiere durch ihr Verhalten intuitiv versucht haben, einen Mangel auszugleichen

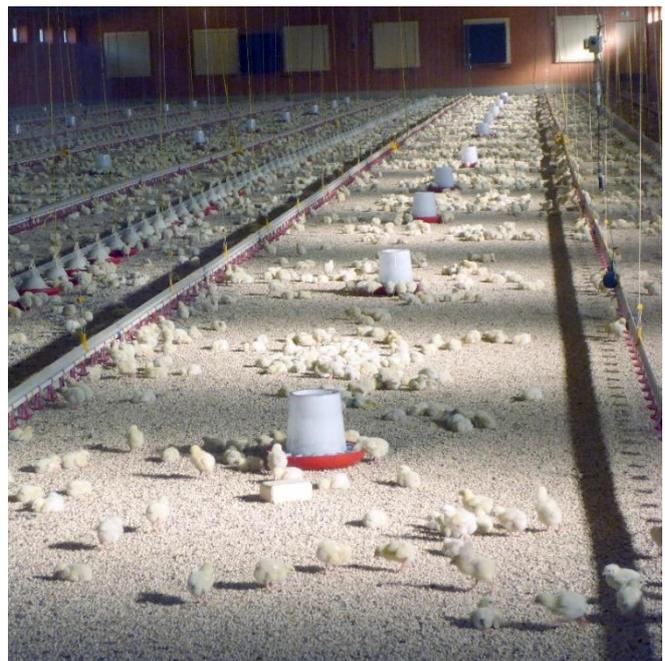


Abbildung 26: Futterschalen zur ad libitum-Fütterung der Pflanzenkohle

oder das Angebot nur als Beschäftigungsmaßnahme genutzt haben, bleibt unklar. Es fanden sich im ganzen Stall verteilt Tiere mit schwarzem Schnabel und teils gefärbtem Gefieder. Ein Problem mit dem Bepicken von Artgenossen bestand zu keinem Zeitpunkt.

Bereits im Vorfeld kam die Frage auf, inwieweit Pflanzenkohle in einer höheren Dosierung bestimmte Stoffe im Verdauungstrakt binden kann. Aufgrund dieser Fragestellung wurde der Versuch durch die bestandsbetreuende Geflügelklinik begleitet. Es bestand insbesondere der Verdacht, dass

Pflanzkohle durch ihre hohe Adsorptionskraft die im Futter enthaltenen Kokzidiostatika im Magen-Darm-Trakt der Tiere bindet und damit unwirksam macht. Die Kokzidiostatika wirken im Geflügelfutter prophylaktisch gegen eine Infektion mit Kokzidien und werden routinemäßig von den Futtermittelwerken eingemischt. An zwei bis drei Terminen pro Durchgang wurden verendete oder gemerzte Tiere aus dem Kontroll- und Versuchsstall im Rahmen der tierärztlichen Bestandsbetreuung entnommen und im Labor auf Kokzidienerreger untersucht. Dabei wurden jeweils 10 Tiere beprobt. Auch die Leistungs- und Schlachtdaten wurden am Ende der Durchgänge ausgewertet.

Sowohl im Kontrollstall als auch im Versuchsstall konnten Kokzidien nachgewiesen werden. Allerdings waren im Kontrollstall deutlich mehr geringgradig pathogene Formen der Kokzidiose zu finden als im Versuchsstall und insgesamt weniger betroffene Tiere. Die Leistung der Versuchsvariante blieb unbeeinflusst von der Pflanzkohle. Am Ende der Durchgänge wurden in den Versuchsställen jedoch leicht erhöhte Verlustraten am Schlachthof verzeichnet.

Es liegt die Vermutung nahe, dass Pflanzkohle ab einer bestimmten Konzentration vermehrt Zusatzstoffe und Medikamente binden kann, es also zu Wechselwirkungen kommt und so die Leistung von Masthühnern beeinflusst werden kann. Zu dieser Thematik bedarf es noch weiterer Studien, um eindeutige Aussagen machen zu können. Grundsätzlich wird empfohlen, für die Dauer von Medikamentengaben die Pflanzkohlefütterung auszusetzen.

Eine ad libitum-Fütterung bei Puten konnte im Rahmen dieses Projekts nicht untersucht werden.

#### 2.4.7 Ökonomische Bewertung

Die Kosten, die sich für den Einsatz von Pflanzkohle ergeben, variieren je nach Produkt und Art der Anwendung. In diesem Fall wurde die Pflanzkohle zusätzlich mit Fermentierten Kräuterextrakten (FKE) behandelt. Diese Behandlung ist optional. Die Pflanzkohle wurde über eine Zusatzdosiereinrichtung in einer Konzentration von 2 kg/t direkt auf dem Betrieb in das Futter eingemischt. Die Kosten für den Dosierer sind ebenfalls je nach Anbieter variabel. Darüber hinaus verursacht das Befüllen des Dosierers und die Wartung einen täglichen Mehraufwand.

Nachfolgend soll beispielhaft eine grobe Kostenschätzung für den Einsatz bei Masthühnern und Putenhähnen vorgenommen werden.

Tabelle 18: Kostenschätzung für den Einsatz von Pflanzenkohle bei Masthühnern und Puten

	Masthühner		Puten	
	pro Durchgang	pro Jahr (7,3 Durchgänge)	pro Durchgang	pro Jahr (2,8 Durchgänge)
<b>Tiere eingestallt (Stk.)</b>	31.000	226.300	4.750	13.300
<b>Futtermverbrauch (t)</b>	122,33	893,01	222,61	623,31
<b>Pflanzenkohleverbrauch (kg, 2 kg/t Futter)</b>	244,66	1.786,02	445,22	1.246,62
<b>Kosten Pflanzenkohle (€, 2,46 € brutto/kg)</b>	601,86	4.393,60	1.095,24	3.066,68
<b>Kosten Dosiereinrichtung (€, brutto), ohne Installation</b>	1.785,00			
<b>Arbeitszeit (h)</b>	20,5	149,65	59,5	166,6
<b>Ansatz (€/h)</b>	24,00			

In Tabelle 18 sind jeweils exemplarisch für einen Masthühner- sowie einen Putenmastbetrieb die Mehrkosten angegeben. Am Anfang entstehen Investitionskosten für die Dosiereinrichtung von 1.785,00 € brutto. Bei den Masthühnern ergeben sich pro Jahr (7,3 Durchgänge) laufende Kosten für die Pflanzenkohle von 4.393,60 € (zzgl. Liefergebühren). Bei den Puten entspricht dies für 2,8 Durchgänge pro Jahr 3.066,68 €. Die Kosten für den zusätzlichen Arbeitsaufwand belaufen sich bei den Masthühnern durchschnittlich auf 3.591,60 € und bei den Puten auf 3.998,40 € im Jahr. Um die beschriebenen Mehrkosten zu decken, müssten bessere biologische Leistungen der Tiere erzielt werden wie z.B. höhere Schlachtgewichte, weniger Verluste/Verwürfe am Schlachthof sowie bessere Fußballenbewertungen. Um nur die Kosten für den Pflanzenkohleverbrauch und den Arbeitszeitaufwand in dem oberen Beispiel auszugleichen, sind mind. 1,73 % mehr erzeugte kg Schlachtgewicht bei den Masthühnern und mind. 2,12 % mehr erzeugte kg Schlachtgewicht bei den Puten notwendig.

In dem Projekt konnten sowohl für die Masthühner als auch für die Putenhähne keine nennenswerten Unterschiede bzgl. der Gewichtsentwicklung festgestellt werden, wenn diese zusätzlich Pflanzenkohle in der hier geprüften Art und Weise erhielten. Das galt auch weitestgehend für die anderen Leistungsparameter. Lediglich die Fußballen bei den Masthühnern konnten durch die Pflanzenkohle leicht verbessert werden. Bei dieser Art der Anwendung von Pflanzenkohle ließ sich der finanzielle Mehraufwand nicht durch verbesserte Leistungen der Tiere ausgleichen.

#### 2.4.8 Klimagasmessungen

Während des Projekts wurden mit Hilfe eines mobilen Messgerätes (Firma Dräger, Modell X-am® 5600) Klimadaten in den Ställen erhoben. Die Qualität dieser Daten muss aufgrund von hohen Messungenauigkeiten jedoch in Frage gestellt werden. Die Sensoren wurden während der Datenerhebung durch schwankende Umwelteinflüsse einer relativ großen Belastung ausgesetzt. Dabei kam es oft zu nicht plausiblen Messwerten, besonders nach längerer Einsatzdauer. Aufgrund dieser Tatsache können an dieser Stelle keine Daten gezeigt werden und keine Aussagen bzgl. möglicher Unterschiede zwischen den Varianten getroffen werden.

#### 2.4.9 Analyseergebnisse der Geflügelklinik hinsichtlich des Vorkommens von Kokzidien in Kontroll- und Versuchsställen

Um die Auswirkungen der Pflanzenkohlefütterung auf die Wirksamkeit der Kokzidiostatika im Futter zu ermitteln, wurde während der letzten Durchgänge auf dem Betrieb Vollmers Tiermaterial aus den Ställen entnommen und im Labor untersucht. Dies wurde von einer Geflügelfachklinik durchgeführt. An zwei bis drei Terminen während des Durchgangs wurde der Bestand beprobt. Dabei wurden jeweils 10 Tiere auf eine Kokzidieninfektion untersucht.

Im vorletzten Durchgang wurde an drei Terminen beprobt. Die Versuchstiere erhielten eine ad libitum-Fütterung der Pflanzenkohle. Sowohl im Kontrollstall als auch im Versuchsstall konnten Kokzidien nachgewiesen werden. Allerdings waren im Kontrollstall deutlich mehr geringgradig pathogene Formen der Kokzidiose zu finden als im Versuchsstall.

Beim letzten Durchgang war das Ergebnis deutlicher. Es wurden an zwei Terminen im Durchgang Proben genommen. Die Tiere hatten in diesem Fall pflanzliche Aktivkohle in Kombination mit einem Leonardit (huminsäurereiches Gesteinsmineral) in einer Dosierung von ca. 4 kg/t erhalten. In der Kohlevariante konnten bei mehr Tieren Kokzidien nachgewiesen werden als in dem Kontrollstall.

Aufgrund dieser Ergebnisse liegt die Vermutung nahe, dass es Wechselwirkungen zwischen der Pflanzenkohle und Kokzidiostatika im Futter geben kann, besonders bei einer erhöhten Dosierung. Bei einer Dosierung von zuvor 2 kg/t konnte dieses Phänomen nicht beobachtet werden. Durch den erhöhten Erregerdruck kam es auf dem Betrieb Vollmers infolgedessen zu höheren Verlusten im Stall und am Schlachthof. Ein weiterer Durchgang mit der Verfütterung von Pflanzenkohle in erhöhter Dosierung wurde nicht mehr getestet.

### 2.5 Zusammenfassung

Ziel des Projekts war es, den Einsatz von aktivierter Pflanzenkohle im Futter von Masthühnern und Putenhähnen unter Berücksichtigung von Tierwohlaspekten zu testen und zu bewerten. Zusätzlich sollte die Wirkung einer proteinreduzierten Fütterung in Kombination mit Pflanzenkohle untersucht werden.

Insgesamt ließen sich kaum Unterschiede zwischen den gemessenen Parametern der Kontroll- und Versuchsgruppen feststellen. Eine alleinige Pflanzenkohlezugabe ins Futter führte bei Masthühnern aber zu einer besseren Einstreuqualität und damit zu leicht verbesserten Fußballenergebnissen. Dieser Effekt konnte bei den Putenhähnen nicht beobachtet werden.

Eine rohproteinreduzierte Fütterung führte sowohl bei den Masthühnern als auch bei den Putenhähnen zu einer trockeneren Einstreu und damit zu höheren TM-Gehalten im Mist. Des Weiteren sanken die N-Ausscheidungen von Masthühnern in den Versuchsgruppen. Die Leistung der Putenhähne blieb trotz der Proteinreduzierung in P3 und P4 konstant. Bei den Masthühnern führte der verminderte Proteingehalt im Futter zu Einbußen in der Mastleistung. Die proteinreduzierte Mast stellt jedoch eine gute Kompromisslösung dar, um den gesetzlich geforderten Nährstoffeinsparungen in der Tierhaltung entgegenzukommen und gleichzeitig akzeptable Mastleistungen zu erzielen.

Die Ergebnisse aus den Versuchen (2 kg PK/t Futter, ad libitum-Fütterung) zeigen außerdem, dass weiterer Forschungsbedarf hinsichtlich der qualitativen Beurteilung von Pflanzenkohlen und einer nach Tierart optimierten Darreichungsform (z.B. optimales Dosierverhältnis, permanente Zugabe oder Intervallfütterung) besteht.

In diesem Versuch konnte der Einsatz von Pflanzenkohle den finanziellen Mehraufwand und die zusätzliche Arbeit nicht durch verbesserte Leistungen der Tiere kompensieren. Einige Landwirte berichten jedoch von guten Erfahrungen, die sie mit Pflanzenkohle gemacht haben. Insbesondere bei Problemen mit Durchfallerkrankungen und feuchter Einstreu ist der Einsatz einen Versuch wert. Dabei sollten die Herstellerempfehlungen bzgl. der Dosierung für die jeweilige Tierart kritisch gesehen werden. Es wird empfohlen, mit einer niedrigen Dosierung zu beginnen und diese langsam zu steigern, um mögliche negative Effekte durch eine Überdosierung zu vermeiden.

## 2.6 Nutzen der Ergebnisse für die Praxis

Zweck des Projekts sollte die Optimierung der Haltungsbedingungen auf den Versuchs- und Praxisbetrieben durch die Zugabe von Pflanzenkohle ins Futter der Tiere sein. Tiergesundheitliche Verbesserungen und damit einhergehend steigende Leistungen der Tiere sollten den finanziellen und arbeitsintensiveren Einsatz von Pflanzenkohle kompensieren. Die Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Projekt sollten dann in einem Leitfaden zusammengetragen und den Landwirten zur Verfügung gestellt werden, um die Erkenntnisse in der Praxis zu streuen. Da aus den Projektergebnissen nur eingeschränkte Empfehlungen bzw. Leitlinien für Landwirte abgeleitet werden können, wurde ein entsprechender Erfahrungsbericht zusammengestellt und veröffentlicht. Das Projekt hat einen direkten Beitrag dazu geleistet, innovative Möglichkeiten zur Optimierung der Geflügelhaltung zu testen und zu bewerten. Die Ergebnisse dienen nicht nur den Landwirten, sondern auch Wissenschaftlern, Beratungsinstitutionen und anderen Akteuren im landwirtschaftlichen Bereich.

## 2.7 (Geplante) Verwertung und Nutzung der Ergebnisse

Die gewonnenen Erkenntnisse und ausgewerteten Ergebnisse sollen dazu dienen, eine Einschätzung bzgl. des Nutzens der Pflanzenkohlefütterung in der Geflügelmast zu geben. Es gab zu Projektbeginn nur wenige Erfahrungen, was den Einsatz von Pflanzenkohle in der Geflügelhaltung anging. Das Projekt sollte u.a. praxistaugliche Empfehlungen für Landwirte erarbeiten. Es können zum jetzigen Zeitpunkt jedoch keine konkreten Empfehlungen ausgesprochen werden. Die Erkenntnisse aus dem Projekt werden auf Seminaren und Veranstaltungen der Landwirtschaftskammer vermittelt. Die Ergebnisse zeigen allerdings auch, dass es noch Forschungsbedarf gibt. An dem Projekt könnten weitere Folgeprojekte anknüpfen (siehe 2.8).

## 2.8 Wirtschaftliche und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit

Im Rahmen des Projektes konnten bereits viele aufkommende Fragen beantwortet werden. Aus finanziellen, aber auch zeitlichen Restriktionen, sind jedoch noch ungeklärte Sachverhalte offengeblieben. Dabei handelt es sich zum einen um die konkrete Wirkweise der Pflanzenkohle im tierischen Organismus, zum anderen aber auch um die Eignung der jeweiligen Pflanzenkohlen für die Anwendung in der Tierhaltung. Möglicherweise werden je nach Tierart andere Ansprüche an das Produkt gestellt. Auch hier sollte weitere Pionierarbeit geleistet werden. Es hat sich bewährt, zunächst Vorversuche auf Versuchsstationen durchzuführen, bevor diese im Anschluss auf Praxisbetrieben getestet werden. Auch das Einbinden von Forschungsinstitutionen, wie z.B. dem Fraunhofer-Institut, kann den Projektablauf bereichern und gibt neue Impulse für weitere Versuchsanstellungen.

Es stehen jedoch auch die Produzenten und Händler der Pflanzenkohlen in der Verantwortung, einen Beitrag zur Abklärung dieser Fragen zu leisten.

Von Seiten der Landwirtschaftskammer ist angedacht, innerhalb des Versuchswesens Folgeversuche mit gegen Kokzidien geimpften Herden bei Masthühnern durchzuführen. Hierdurch sollen negative Wechselwirkungen zwischen Kokzidiostatika im Futter und der Pflanzenkohle ausgeschlossen werden.

## 2.9 Nutzung Innovationsdienstleister

Die Zusammenarbeit mit dem Innovationsdienstleister Niedersachsen, aber auch mit der Deutschen Vernetzungsstelle Ländliche Räume (DVS), stellte sich im Rahmen des Projekts insbesondere bei der Planung von Veranstaltungen als hilfreich heraus. Hierbei ging es konkret um die Umsetzung von zwei EIP-Workshops im Geflügelbereich im Mai 2018 und im Juli 2019. Ausrichter der Veranstaltungen waren die Landwirtschaftskammer Niedersachsen, die Tierärztliche Hochschule Hannover, die DVS sowie das Innovationszentrum Niedersachsen (nur erster Workshop). Schwerpunkte bei der Zusammenarbeit waren u.a. die Erstellung des Programms, Akquise von Referenten, aber auch die praktische Durchführung vor Ort.

## 2.10 Kommunikations- und Disseminationskonzept

Während des Projekts wurden Ergebnisse bzw. neue Erkenntnisse innerhalb der OG auf entsprechenden OG-Treffen kommuniziert. Je nach Bedarf fanden diese getrennt nach Masthühnerhaltern und Putenmästern statt. Insgesamt wurden sechs Treffen durchgeführt. Es hat sich im Laufe des Projekts gezeigt, dass häufigere Besprechungen (wie sie im Projektplan vorgesehen waren) nicht als sinnvoll erachtet wurden. Interne Termine auf den Betrieben wurden per E-Mail bzw. telefonisch vereinbart. Zwischen den OG-Mitgliedern LWK und Tierärztliche Hochschule fand darüber hinaus an den einzelnen Betriebsbesuchen ein Austausch statt. Weiterhin wurden regelmäßig Versuchsbesprechungen zwischen den beiden OG-Mitgliedern veranstaltet, um aktuelle Kenntnisstände zu vermitteln oder Anpassungen auf den Betrieben zu diskutieren.

Das Projekt wurde, außerhalb der OG-Sitzungen, auf unterschiedlichen Plattformen präsentiert. Die folgende Tabelle 19 gibt eine Übersicht über die Veröffentlichungen.

Tabelle 19: Veröffentlichungen im Projekt CarboFeet

<b>Medium</b>	<b>Art der Veröffentlichung</b>	<b>Monat/Jahr</b>
DGS Magazin	Fachartikel	März/2017
Jahresbericht, Leistungs- und Qualitätsprüfungen sowie Projekte in der Tierhaltung	Bericht	2017
EIP-Workshop Weimar	Posterpräsentation	März/2018
EIP-Workshop Geflügel - Uelzen	Vortrag	Mai/2018
EUROTIER Hannover	Vortrag	November/2018
IDL-Workshop Hannover	Vortrag	Dezember/2018
Jahresbericht, Leistungs- und Qualitätsprüfungen sowie Projekte in der Tierhaltung	Bericht	2018
Veranstaltung „Mikrobielle Milieusteuerung mit Pflanzenkohle in Landwirtschaft und Gärten“ - Haren	Vortrag	März/2019
EIP-Workshop Arnstadt	Posterpräsentation	März/2019
Fachforum Geflügelmast Cloppenburg	Vortrag/ Messestand	Mai/2019
EIP-Workshop Geflügel - Ruthe	Posterpräsentation	Juli/2019
Erfahrungsbericht	Broschüre	August/2019

Das Fachforum Geflügelmast am 22.05.2019 hatte u.a. die Funktion, das Projekt abschließend zu präsentieren. Neben einem Vortrag gab es auch einen eigenen Stand im Messebereich, bei dem sich Interessierte informieren konnten. Zusätzlich wurde eine Broschüre „Pflanzenkohle im Futter

von *Masthühnern und Putenhähnen – Erfahrungen aus der Praxis*“ erstellt. Dort finden sich Informationen rund um das Projekt inklusive der wichtigsten Ergebnisse.

Für die weitere Bekanntmachung des Projekts ist ein Flyer erstellt worden. Dieser wurde auch auf dem Fachforum Geflügelmast an Interessierte verteilt.

Neben den oben aufgeführten Veröffentlichungen wurden Ergebnisse des Projekts auch auf nationalen und internationalen Fachtagungen sowie in internationalen wissenschaftlichen Fachzeitschriften von Frau Hinz publiziert bzw. sind noch für eine Publikation vorgesehen.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen:

- **Foot pad health and growth performance in broiler chickens as affected by supplemental charcoal and fermented herb extract (FKE): an on-farm study**

Einfluss von mit fermentiertem Kräuterextrakt (FKE) angereicherter Pflanzenkohle auf die Fußballengesundheit und Mastleistung von Masthühnern: eine Praxisstudie

K. Hinz, J. Stracke, J.K. Schättler, B. Spindler und N. Kemper

European Poultry Science 83, 2019, ISSN 1612-9199, © Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.  
doi:10.1399/eps.2019.266

- **Effects of Enriched Charcoal as Permanent 0.2% FeedAdditive in Standard and Low-Protein Diets of Male Fattening Turkeys: An On-Farm Study**

K. Hinz, J. Stracke, J.K. Schättler, N. Kemper und B. Spindler

Animals 9, 541, 2019. doi:10.3390/ani9080541

- **Black food for fowl – Effects of enriched charcoal in a temporary crude protein reduced diet on male Turkeys fattened under on-farm conditions**

K. Hinz, J. Stracke, N. Kemper und B. Spindler

International Conference on Production Diseases in Farm Animals (ICPD) 2019, Bern, Switzerland

---

## 2.11 Literatur

- BETSCHER, S.J., 2010. Untersuchungen zum Einfluss der Vermahlungsintensität und Konfektionierung des Mischfutters auf morphologische, histologische und immunologische Parameter im Magen-Darm-Trakt von jungen Schweinen. Diss., Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover
- FREYTAG, S., KEMPER, N., SPINDLER, B., 2016. Abschlussbericht Ausstieg Schnabelkürzung bei Legehennen – Einfluss des Zugangs zu Beschäftigungsmaterial auf das Verhalten und die Herdengesundheit von Jung- und Legehennen in Praxisbetrieben. Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule, Hannover
- GERLACH, H., SCHMIDT, H.-P., 2012. Pflanzenkohle in der Geflügelhaltung. Ithaka Journal 1/2012, 26-28
- HASLAM, S.M., KNOWLES, T.G., BROWN, S.N., WILKINS, L.J., KESTIN, S.C., WARRISS, P.D., NICOL, C.J., 2007. Factors affecting the prevalence of foot pad dermatitis, hock burn and breast burn in broiler chicken. Br. Poult. Sci. 48, 264-275
- HOCKING, P.M., MAYNE, R.K., ELSE, R.W., FRENCH, N.A., GATCLIFFE, J., 2008. Standard European footpad dermatitis scoring system for use in turkey processing plants. Worlds Poult. Sci. J. 64, 323-328, doi:10.1017/s0043933908000068
- MARTRENCAR, 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, 213-226
- SCHULZE BISPING, M., 2015. Auswirkungen eines Verzichts auf das Schnabelkürzen sowie von tierischem Eiweiß im Mischfutter auf Federpicken und Kannibalismus bei Mastputenhennen. Diss., Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover
- SPINDLER, B., HARTUNG, J., 2010. Abschlussbericht Untersuchungen zur Besatzdichte bei Masthühnern entsprechend der RL 2007/43/EG
- WESTERMAIER, C., 2015. Vergleichende Untersuchungen zur Tiergesundheit von konventionell gehaltenen Ross 308 und Cobb Sasso Masthühnern mit einem neuen Aufzucht-konzept im Rahmen der konzeptionellen Ausarbeitung von Richtlinien für eine tiergerechtere Masthühnerhaltung. Diss., Ludwig-Maximilians-Universität München, München

## 2.12 Anhang

Tabelle 1: Stammdaten der Masthühnerbetriebe

Stammdaten Betriebe	Hähnchenmast		
	Betrieb A	Betrieb B	Betrieb C
<b>Daten zum Betrieb</b>			
Anzahl Ställe	4	2	1 Stall in 2 Gruppen
Tierzahl je Stall	1x29000, 3x31000	40000	16400
Eigene Aufzucht			
Mastform/-dauer	Vorgriff 1900-2000g, Endausst. 2300g	Vorgriff 33 Mastttage/Endausstallung 40 Mastttage	Kurzmast/33 Tage
<b>Tiere</b>			
Kükenlieferant	BWE	Probroad+Sloot	Brütereie Weser-Ems
Herkunft/Genetik	Ross 308	Ross 308	Ross 308
<b>Lichtprogramm</b>			
innerhalb erster 24 h	Dunkelphase 22-4 Uhr + 12-14 Uhr	ja	1 h Dunkelphase
Dauer Hell-/Dunkelphase (h/Tag)	6+2 dunkel, 16 hell	8 h Dunkelphase	8 h Dunkelphase
<b>Stall</b>			
Stallsystem (Offenstall, Klappenstall, Massivstall)	Massivstall	Massivstall	Massivstall
<b>Einstreu</b>			
Eingesetztes Einstreumaterial	Strohgranulat/Holzgranulat	Strohstreugranulat	abgepackte Hobelspäne
Einstreumenge (kg/m <sup>2</sup> )	1	0,6	0,6
wird nachgestreut?	nein	nein	nein
<b>Tiergesundheit</b>			
Impfungen -welche? Tag?	ND Tag 9, IB+Gumboro Tag 16	ND, Gumboro Tag 14	IB Primer – Tag 0 Poulvac ND Hitchner B1 – Tag 12 AviPro Precise – Tag 18 Nobilis IB Ma 5 – Tag 20
<b>Fütterung, Tränken</b>			
Alleinfutter	nein	nein	ja
Getreidezufütterung/Ergänzer	Ergänzer+Weizen	ja	nein
Pellet-/Mehlform	Pellet, teilweise gebrochen	Pellet	Pellet
Tränkesystem	Nippeltränken	Lubing mit Cups, kein Wasserprogramm	Nippeltränke mit Auffangschalen
Trinkwasser-Zusätze	Säure+Chlor zur Tränkereinigung	Anolytech Chloranlage	Bei Bedarf - Clean Pipe, Agivit
<b>Sonstige Behandlungen</b>			
<b>Dauer der Serviceperiode</b>	5-7 Tage	7 Tage	8 Tage

Tabelle 2: Stammdaten der Putenmastbetriebe

Stammdaten Betriebe	Putenmast			
	Betrieb D	Betrieb E	Betrieb F	Betrieb G
<b>Daten zum Betrieb</b>				
Anzahl Ställe	2	3	4	3
Tierzahl je Stall	4750 (4990 genehmigt)	3400	3x3500, 1x2200	ca. 3200 Putenhähne
Eigene Aufzucht	nein	ja	ja	ja
Mastform/-dauer	Jungputen 19-Wochen-Rhythmus, Hahnenmast	19-Wochen-Rhythmus	Hahnenmast 17 Wochen (21 Wochen)	24-Wochen-Rhythmus
		mit ca. 32 Tagen Umstallung in zunächst 2 Ställe, mit ca. 50 Tagen wird auch der 3. Stall bezogen		
<b>Tiere</b>				
Kükenlieferant	Heidemark (Jungputen)	Moorgut Kartzfehn	RWS	Kartzfehn Putenbrüterei
Herkunft/Genetik	BUT Big 6	BUT 6	BUT Big 6	BUT 6
<b>Lichtprogramm</b>				
innerhalb erster 24 h		eingeschaltet	Dunkelphase 8 h/Tag	Kükenlicht zum Einstellen, danach 50% für je 4-6 h und ca. 45-60 Minuten Dunkelheit im Wechsel
Dauer Hell-/Dunkelphase (h/Tag)	Dunkelphase 8 h/Tag	Dunkelphase 8 h/Tag	Dunkelphase 8 h/Tag	ab ca. 10-14 Tagen 8 h dunkel und 16 h durchgehend hell
<b>Stall</b>				
Stallsystem (Offenstall, Klappenstall, Massivstall)	Massivstall	Offenstall, Klappenstall, Massivstall	Offenstall	Offenstall, Klappenstall
<b>Einstreu</b>				
Eingesetztes Einstreumaterial	Stroh	Stroh	Stroh	Hobelspäne
Einstreumenge (kg/m <sup>2</sup> )		2,5	3,5	40
wird nachgestreut?	ja	ja, bis zum Schluss ca. 20 kg/m <sup>2</sup>	ja	ja
<b>Tiergesundheit</b>				
Impfungen -welche? Tag?	ND, HE nach Plan	AIV + TRT Typ A+B am 1.Tag/ ND ab Tag 14, dann alle 4 Wochen/ HE Tag 30	ND alle 4 Wochen, Influenza, TRT und betriebseigener Impfstoff 7. LW	Tag 1: TRT und H9
	Nadelimpfung 6. Woche (AI, TRT, ORT, MS, Staph. aureus)	1x Nadel-Impfung (ORT, AIV, Reo, Staphaureus) ca. 6. LW		Tag 4: Mykoplasmen
				Ca. Woche 4 und 7: stallspez. Nadelimpfung
				4-wöchentlich: HE/ND
<b>Fütterung, Tränken</b>				
Alleinfutter	ja	ja	ja	ja
Getreidezufütterung/Ergänzer	nein	evtl. Weizenzugabe	nein	nein
Pellet-/Mehlform	Pelletform	Pellet	Pelletform	Pellets
Tränkesystem	Plasson-Rundtränken	Rundtränken Plasson	Plasson Glockentränken	Aufzucht: Plasson, Mast: Aquamax
Trinkwasser-Zusätze	Chlor, Säure	gepufferte Säure	Elektroaktiviertes Wasser, Säuren, VirkonS	Chlor, Säuren
<b>Sonstige Behandlungen</b>				
<b>Dauer der Serviceperiode</b>	10-14 Tage	ca. 1,5 Wochen	1 Woche	3 Wochen

## „CarboFeet“ – Beimischung von zertifizierter Pflanzenkohle im Mischfutter von Putenhähnen und Masthühnern unter besonderer Berücksichtigung von Tierwohlaspekten

Dr. L. Diekmann<sup>1</sup>, Prof. Dr. N. Kemper<sup>2</sup>, Dr. P. Hiller<sup>1</sup>, Dr. B. Spindler<sup>2</sup>, S. Sagkob<sup>1</sup>, J. Schättler<sup>1</sup>, K. Hinz<sup>2</sup>, C. Balz<sup>1</sup>, M. Klahsen<sup>1</sup>

### Problemstellung und Zielsetzung

Fußballenentzündungen sind seit Jahrzehnten als Bestandsproblem bekannt. Auslöser dafür sind Darminstabilitäten, die eine feuchte Einstreu verursachen. Besondere Aufmerksamkeit gewann die Pododermatitis bei Masthühnern und Mastputen in jüngster Zeit unter dem Aspekt des Tierschutzes und der Tierwohlintikatoren. Gegenstand dieses Projekts ist es zu prüfen, ob durch die Beimischung von Pflanzenkohle in das Mischfutter und/oder eine Proteinreduzierung folgende Zielsetzungen erreicht werden:

1. Stabilisierung des Stoffwechsels und Verbesserung der Darmgesundheit
2. Steigerung der Fußballengesundheit durch trockenere Einstreu
3. Nachhaltig stabile Leistungen bei reduziertem Proteineinsatz
4. Reduzierung des Medikamenteneinsatzes

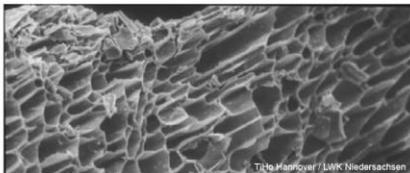


Abb. 1: Elektronenmikroskopische Aufnahme der Pflanzenkohle



Abb. 2: Dosierungsverhältnis von 2 g Pflanzenkohle/kg Mischfutter

### Pflanzenkohle

- Herstellung durch trockene Karbonisierung von Holzhackschnitzel als Ausgangsmaterial nach GMP+
- sehr hohes Adsorptionsvermögen durch Porenstruktur:
  - Aufnahme bis zu einem 5-fachen des Eigengewichtes an Wasser
  - hohe Kationenaustauschkapazität
  - Bindung von Stickstoffverbindungen (z.B.  $\text{NH}_4^+$ ) und Giftstoffen
- positive Erfahrungen als Einstreuzusatz in der Hähnchenmast (Hiller und Nannen, 2015)

### Das Projekt

- Laufzeit: 08/2016 – 08/2019
- Operationelle Gruppe: LWK Niedersachsen – Fokus Tierhaltung  
TiHo Hannover – Fokus Tiergesundheit  
Zwei Versuchsstationen  
Sechs landwirtschaftliche Betriebe



Abb. 3: Masthähnchen



Abb. 4: Mastputen

### Praktische Umsetzung



<sup>1</sup> Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Fachbereich Tierzucht, Tierhaltung, Versuchswesen Tier, Tiergesundheitsdienste  
<sup>2</sup> Stiftung Tierärztliche Hochschule (TiHo) Hannover, Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie

Kontakt: Jule Schättler, LWK Niedersachsen  
Jule.Schaettler@LWK-Niedersachsen.de  
+49 441/801-693



Pflanzenkohle in der Geflügelhaltung

## „Schwarzes Gold“ für den Futtertrog

Aktivierter Pflanzenkohle wurde bereits als Einstreuzusatz verwendet. Jetzt soll im Rahmen des Projekts CarboFeet geprüft werden, wie sich eine Beimischung ins Geflügelmastfutter auf die Tiergesundheit auswirkt. Das Projekt wird hier vorgestellt.

Die Fußballengesundheit und die Minimierung des Antibiotikaeinsatzes spielen beim Masthähnchen und beim Putenhahn eine bedeutende Rolle. Das Tierwohl wird u. a. anhand des objektiv zu ermittelnden Indikators „Zustand der Fußballen“ bewertet. Gesunde Tiere und die Minimierung von pharmakologisch wirksamen Substanzen sind politisch gesteckte Ziele, die zeitnah umgesetzt werden sollen. Um diese Ziele erreichen zu können, werden auch neue Ansätze verfolgt.

### Staubentwicklung bremst Pflanzenkohle aus Einstreuzusatz aus

Der Einsatz von aktivierter Pflanzenkohle und/oder eine Proteinreduzierung im Futter stellen solche Ansatzpunkte dar. Die Reduzierung des Proteingehalts ist nicht nur nachhaltig und emissionsmindernd, sondern sie kann über eine Entlastung des Stoffwechsels der Tiere auch stressminimierend wirken.

Seit Herbst 2014 beschäftigt sich die Landwirtschaftskammer Niedersachsen

(LWK) im Rahmen eines Pilotprojekts im Versuchswesen für Tierhaltung und Tiergesundheit mit dem Einsatz aktivierter Pflanzenkohle als Einstreuzusatz für die Hähnchenmast. In den Vorversuchen mit Hähnchen in einem Praxisbetrieb konnten damit positive Effekte festgestellt werden. Die Praxistauglichkeit war aufgrund der nicht zu verachtenden Staubentwicklung allerdings nicht wirklich gegeben. Da die Ergebnisse jedoch vielversprechend waren, wurde ein neuer Ansatz entwickelt, bei dem die aktivierte Pflanzenkohle dem Tier über das Futter verabreicht werden soll.

In der Literatur stößt man auf Berichte über Pflanzenkohle als Einstreu- oder Güllezusatz und als Futterzusatzstoff in der Tierhaltung. Das Besondere an der Pflanzenkohle ist die enorme Oberfläche ihres Kohlenstoffgerüsts. Pflanzenkohle sieht mikroskopisch vergrößert aus wie ein Schwamm. In ihren Hohlräumen und Poren kann sie Nährstoffe (insbesondere Stickstoffverbindungen, die an der Luft Ammoniak freisetzen), Giftstoffe und Keime speichern. Außerdem kann Pflanzenkohle das Fünffache ihres Ei-

gen Gewichts an Wasser aufnehmen, speichern und wieder abgeben. Laut Futtermittelrecht sind Pflanzenkohlen aus dem Rohmaterial Holz in der Europäischen Union als Einzelfuttermittel zugelassen und ihr Einsatz wird in der Verordnung (EU) Nr. 68/2013 der Europäischen Kommission vom 16. Januar 2013 geregelt.

Neben dem Futtermittelrecht muss auch das Düngemittelrecht beachtet werden. Laut Düngemittelverordnung sind nur Holzkohlen aus chemisch unbehandeltem Holz als Ausgangsstoff für Kultursubstrate oder als Trägersubstanz für Nährstoffe zur Verwendung als Düngemittel zugelassen. Für Pflanzenkohlen gelten die in der Verordnung aufgeführten Grenzwerte für Schadstoffe.

## Zum Thema

### So wird aktivierte Pflanzenkohle hergestellt

Mit einer speziellen Verfahrenstechnik wird aus Stammholz in einem nach GMP+ (Good Manufacturing Practice) zertifizierten Karbonisierungsprozess Pflanzenkohle hergestellt. Bei diesem Prozess wird die Biomasse unter nahezu vollständigem Ausschluss von Sauerstoff auf etwa 600 °C erhitzt. Ist diese Temperatur erreicht, läuft der sogenannte Pyrolyseprozess weitgehend ohne weitere Zuführung externer thermischer Energie. Als Produkte entstehen gasförmige und feste Stoffe. Die gasförmigen Stoffe, die möglicherweise Schadstoffe enthalten, werden über einen Brenner bei Temperaturen um 1.200 °C verbrannt. Besonders unerwünschte Stoffe wie Dioxine und Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind problematisch und sollen

dadurch ausgeschlossen werden. Als Feststoff verbleibt die Pflanzenkohle, die sich durch einen hohen Kohlenstoffgehalt auszeichnet. In weiteren Verarbeitungsschritten muss die Pflanzenkohle vor dem Vermahlen mit Wasser „abgelöscht“ werden, damit die Kohle nicht wieder zündet.

Die Aktivierung der Pflanzenkohle geschieht durch ein zertifiziertes organisches Säureprodukt nach dem Abkühlen und Vermahlen. Durch die Aktivierung soll die Oberfläche der Pflanzenkohle vergrößert werden, wodurch ihre Adsorptionskapazität (Anlagerungsfähigkeit) steigt und letztendlich die Darmflora verbessert werden soll. Die in dieser Form aktivierte Pflanzenkohle ist jedoch nicht mit der medizinischen Aktivkohle zu vergleichen. *Klähren/Hiller*

Holzkohle wird seit Jahrhunderten erfolgreich bei der Behandlung von Vergiftungen eingesetzt – sowohl bei Tieren als auch bei Menschen. Außerdem zählt sie zu den ältesten Hausmitteln gegen Verdauungsstörungen und wird heute in Form medizinischer Aktivkohle angeboten.

#### Einige positive Effekte sind bereits bekannt

Im Bereich der Nutztierfütterung hat sich die Bezeichnung Pflanzenkohle etabliert, obwohl laut Futter- und Düngemittelrecht streng genommen von Holzkohle gesprochen werden müsste. Der Herstellungsprozess von Pflanzenkohle ist jedoch nicht identisch mit dem von Holz- oder Brennkohle.

In der Literatur wird hauptsächlich über die therapeutische Wir-

kung der Pflanzenkohle berichtet. Doch seit einigen Jahren sind vermehrt Versuche durchgeführt worden, bei denen der Fokus auf einer Verbesserung von Leistung und Tierwohl liegt. In diesen Versuchen wurden u. a. folgende positive Effekte der Verabreichung von Pflanzenkohle über das Futter festgestellt:

- » Steigerung der Futteraufnahme,
- » höhere Gewichtszunahmen,
- » verbesserte Futtereffizienz,
- » Verbesserung der Fußballengesundheit und trockenere Einstreu,
- » weniger Ammoniakgeruch in Gülle und Stallluft,
- » geringere Mortalität und
- » Verbesserung der Fleischqualität.

Auf Grundlage dieser vielversprechenden Versuchsberichte und der von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen



Carbon Terra®

Carbon Terra®

**Pflanzkohle für Tierfütterung  
GMP+ zertifiziert**

**Pflanzkohle für  
Bodenverbesserung ab 350 €/t**

Carbon Terra GmbH  
Albert-Einstein-Straße 1 · D-86757 Wallerstein  
T (0 90 81) 80 50 74-23  
info@carbon-terra.eu · www.carbon-terra.eu

#### Kennen Sie den DGS Newsletter?

Mit dem Newsletter von DGS erhalten Sie wöchentlich die wichtigsten Branchennachrichten - kostenlos per E-Mail.

Anmeldung auf [www.dgs-magazin.de](http://www.dgs-magazin.de)



### Die Calciumquelle für Legehennen und Mastgeflügel Austerngritmix

#### Eierzeugung

- Effizient mit hohem Wirkungsgrad
- Förderung der Eischalenstabilität
- Weniger Knickerier

#### Mastgeflügel

- Förderung der Verdauung
- Für starke Knochen
- Weniger Ausfälle



Exklusiver Vertreter für die Märkte  
Deutschland, Österreich, Polen und  
Tschechien



ProEn Protein und Energie GmbH  
ProEn Protein und Energie GmbH  
Dresdener Straße 25 · 25434 Ostersee  
www.proen.de · info@proen.de  
Telefon: +49 (0) 4122 71 09 18



Das Einmischen der Pflanzenkohle ins Futter erfolgt auf dem Betrieb mittels Dosiereinrichtung in das Futterrohr.

(LWK) gemachten Erfahrungen mit Pflanzenkohle als Einstreuzusatz wird nun ein umfangreiches Projekt mit der Bezeichnung CarboFeet von der LWK durchgeführt. Dieses Projekt wird im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP) Niedersachsen aus Mitteln der Europäischen Union gefördert. Hierbei soll überprüft werden, ob durch den Einsatz von Pflanzenkohle folgende Ziele erreicht werden können:

- » Stabilisierung des Stoffwechsels und Verbesserung der Darmgesundheit,
- » Verbesserung der Fußballengesundheit durch trockenere Einstreu,
- » nachhaltige und stabile Leistungen bei reduziertem Proteineinsatz sowie
- » Verbesserung der Tiergesundheit, sodass weniger medikamentöse Behandlungen notwendig sind.

Das Projekt hat eine Laufzeit von drei Jahren und endet voraussichtlich im Spätsommer 2019. An dem Projekt sind neben der LWK und der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover vier Hähnchenmastbetriebe und vier Betriebe mit Putenhennenmast beteiligt.

### Hähnchenmast: Mehrere Projektphasen

Der Versuchsplan für die Hähnchenmastbetriebe gliedert sich in mehrere Projektphasen auf. Es werden je Projektphase zwei Mastdurchgänge durchgeführt. In der ersten Phase erhält die Versuchsgruppe ein Standardmischfutter mit etwa 20,0 bis 20,5 % Rohprotein im Mittel plus 2 kg aktivierte Pflanzenkohle/t Futter. In Projektphase 2 wird der Rohproteingehalt im Futter um 1,5 bis 2,0 % gesenkt und es wird ebenfalls aktivierte Pflanzenkohle in gleicher Konzentration hinzugefügt. Die Kontrollvarianten erhalten in beiden Projektphasen ein Standardfutter mit dem praxisüblichen Rohproteingehalt von etwa 20,0 bis 20,5 % im Mittel. Da auf jedem Betrieb ein betriebsindividuelles Futterprogramm eingesetzt wird, kann die Proteinabsenkung nur in einer Spanne angegeben werden. Für die am Projekt beteiligten Putenmastbetriebe wurde ein vergleichbarer Versuchsplan erarbeitet.

Neben den biologischen Leistungen werden diverse Gesundheitsparameter einschließlich der Fußballengesundheit erfasst. Außerdem werden ökonomische Kennzahlen sowie Stallklimaparameter erhoben. Um mögliche Auswirkungen der proteinreduzierten Fütterung auf den Anteil wertvoller Teilstücke der Tiere ermitteln zu können, wird nach der Schlachtung eine Reihe von Teilstückzerlegungen durchgeführt. Für eine Nährstoffbilanzierung werden zusätzlich Mistmengen und die darin enthaltenen Nährstoffe dokumentiert.

In ausgewählten Betrieben werden zurzeit Vorversuche durchgeführt, bevor die Überführung in alle Praxisbetriebe vollzogen wird. Die Aufwandmenge der Pflanzenkohle beträgt 2 kg je Tonne Mischfutter. Aufgrund bislang gewonnener Erkenntnisse wird die Pflanzenkohle dem Alleinfutter direkt in den Betrieben über eine Dosiereinrichtung beigemischt. So wird gewährleis-

tet, dass die guten Eigenschaften der Pflanzenkohle, insbesondere die Porenstruktur und die Aktivierung, durch den Pelletierungsprozess im Mischfutterwerk nicht negativ beeinflusst werden.

### Einheitliche Qualitätskriterien fehlen noch

Weiter war es notwendig, für das Produkt Pflanzenkohle Beschaffungs- und Qualitätsanforderungen zu definieren, denn bislang existieren solche Vorgaben noch nicht. Besonders der Trockensubstanzgehalt und die Partikelgröße sind dabei entscheidend. Derzeit sind Pflanzenkohlen mit unterschiedlichsten Eigenschaften im Handel erhältlich: Der Trockensubstanzgehalt variiert bei einzelnen Kohlevarianten zwischen 60 und 100 %, und aufgrund unterschiedlicher Verarbeitungsprozesse treten erhebliche Körnungsgrößenunterschiede auf. Bei einer Siebanalyse sollten mindestens 80 % der Partikel kleiner als 1,40 mm sein. Die Pflanzenkohle wird durch das Aktivieren mit organischer Säure angefeuchtet (= erdfeucht), wodurch die Staubbelastung beim Einmischprozess minimiert wird.

### Vorversuche laufen vielversprechend

Die ersten Einsätze von Pflanzenkohle erfolgten auf Versuchsstationen bzw. in optimal geführten Praxisbetrieben. Von signifikanten Veränderungen der biologischen Leistungen beim Broiler bzw. beim Putenhahn kann deshalb nicht ausgegangen werden. Die ersten Ergebnisse der Vorversuche zeigen bereits, dass zumindest keine negativen Auswirkungen durch die Fütterung der aktivierten Pflanzenkohle zu befürchten sind.

Weiterführende Erkenntnisse über den Einsatz von Pflanzenkohle in der Geflügelmast werden zeitnah veröffentlicht, nachdem die Vorversuche in den Betrieben abgeschlossen und die Ergebnisse ausgewertet wurden.



Aktivierte Pflanzenkohle ist erdfeucht. Im Projekt CarboFeet werden dem Mastgeflügelfutter 2 kg/t beigemischt.

Foto: Schättler

**MATHIAS KLAHSEN,  
DR. PETER HILLER UND  
JULE SCHÄTTLER**  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen