

## Prüfung des Silage-Presssaftkonzentrats unter biologischen Hühnermastbedingungen

Manuel Winter<sup>1</sup>, Andreas Steinwidder<sup>1\*</sup>, Michael Kropsch<sup>1</sup>, Michael Mandl<sup>2</sup>, Reinhard Resch<sup>1</sup> und Joseph B. Sweeney<sup>3</sup>

### Zusammenfassung

Der Gewinnung von Eiweiß- und Aminosäurekonzentraten aus Grünlandbiomasse (Klee gras, Luzerne usw.) wird ein erhebliches Potenzial zur Versorgung von Monogastriern zugeschrieben. Im vorliegenden Versuch wurde ein Rotklee grassilage-Presssaftkonzentrat gewonnen und in einem simulierten Bio-Masthühnerversuch geprüft. Der Versuch wurde in zwei Durchgängen (54 bzw. 47 Tage), mit jeweils insgesamt 352 Bio-Masthühnern (JA57 Coloryield), in zwei identischen Ställen, mit jeweils 8 Boxen (N=22 Küken/Box), durchgeführt. Die Kontrollgruppe (K) und die Versuchsgruppen P-3, P-6 sowie P-9 wurden mit einem steigenden Rotklee grassilage-Protein-Konzentrationsanteil von jeweils 0 %, 3 %, 6 %, und 9 % der Trockenmasse des pelletierten Futters gefüttert. Die Herstellung des Konzentrats erfolgte durch Bioraffinierung aus siliertem Rotklee gras unmittelbar nach dem Pressvorgang. Unter Berücksichtigung der Normen der GfE (1999) wurden in allen Gruppen vergleichbare Aminosäuren-/Energie-Verhältnisse angestrebt. In den Versuchsgruppen (P-3 bis P-9) wurde der Gehalt an Sojabohnenkuchen reduziert und der Bedarf an Mineralstoffzusätzen ebenfalls verringert. Aufgrund des relativ geringen Gehalts an Rohprotein und Aminosäuren im Presssaftkonzentrat musste jedoch auch in den Versuchsgruppen der Anteil an Mais reduziert und der Anteil an Sonnenblumenkuchen und Erbsen teilweise erhöht werden. Da der Energiegehalt des Presssaftes aufgrund des hohen Mineralstoffgehaltes ebenfalls begrenzt war, wurde der Ration von P-9 auch kein bzw. weniger Luzerne-Mehl beigemischt. Das Presssaftkonzentrat enthielt auch organische Säuren, weshalb der Gehalt an organischen Säuren von P-3 bis P-9 anstieg. Lebendgewicht und Futteraufnahme wurden für jede Bucht wöchentlich separat erhoben. Die Versuchsdaten wurden mit einem gemischten Modell statistisch analysiert.

Der analysierte Nährstoffgehalt stieg von Gruppe K bis P-9 bei Rohasche, Ca, P und K an. Der Rohproteingehalt nahm leicht ab, und der Stärke- und Energiegehalt sank von Gruppe K bis P-9. Auch die Aminosäuregehalte nahmen von Gruppe K bis P-9 leicht ab. Bezogen auf den jeweiligen Energiegehalt (Aminosäuregehalt/MJ ME) waren diese Abnahmen ebenfalls gegeben, aber weniger deutlich ausgeprägt. Während des gesamten Versuchszeitraums nahmen die Broiler im Durchschnitt 2130 g zu und wiesen eine durchschnittliche Zunahme von 42 g pro Tag auf, was für Bio-Bedingungen auf ein hohes Produktionsniveau hinweist. Die Ausfälle waren sehr gering und es wurden keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt. Darüber hinaus konnten unabhängig von der Gruppe keine Hautveränderungen an den Füßen und keine Unterschiede im Trockenmassegehalt des Kots festgestellt werden. Durchfälle traten ebenfalls nicht auf. Die Futteraufnahme stieg von Gruppe K zu P-9 signifikant an, aber es wurde ein Rückgang bei der Wachstumsleistung von Gruppe K zu P-9 festgestellt. Daher war der Futteraufwand in der Gruppe P-9 signifikant höher als in der Kontrollgruppe. Die Gruppen P-3 und P-6 lagen zwischen der Gruppe K und P-9, die Gruppe P-3 zeigte diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede zur Kontrollgruppe. Der Lysin-Aufwand pro kg

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

<sup>2</sup> tbw research GesmbH, Schönbrunner Str. 297, A-1120 Wien

<sup>3</sup> LIFE farm4more, School of Biosystems Engineering, University College Dublin, Dublin 4, IE

\* Ansprechpartner: PD Dr. Andreas Steinwidder, email: andreas.steinwidder@raumberg-gumpenstein.at

LG-Zuwachs stieg numerisch (nicht signifikant) von Gruppe K zu P-9 an, der Methionin+Cystin-Aufwand unterschied sich nicht signifikant zwischen den Gruppen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass es keine Gruppenunterschiede in der Aminosäurenverwertung gegeben haben dürfte. In Anbetracht des steigenden berechneten Energieaufwandes und der zunehmenden Aufnahme von Rohasche und Kalium, sowie der geringeren Aufnahme von schwefelhaltigen Aminosäuren in P-9, könnte der erhöhte Futterraufwand pro kg Zuwachs in den Versuchsgruppen (insbesondere P-6 und P-9) auf eine verminderte Energieverwertung (hoher Säuregehalt in P-6 und P-9, erhöhte Rohasche- und K-Aufnahme) und/oder die eingeschränkte Aufnahme von Methionin+Cystin zurückzuführen sein. Die Fütterungsgruppen unterschieden sich in keinem der untersuchten Qualitätsparameter des Schlachtkörpers signifikant. In allen Gruppen wurde eine gute Fleischqualität festgestellt. Der Gesamtfettgehalt im Brustmuskel stieg von Gruppe K zu Gruppe P-9 signifikant an. Dies kann im Hinblick auf die Fleischqualität (Saftigkeit und Zartheit) als günstig angesehen werden, deutet aber auch auf Unterschiede in der Nährstoffversorgung bzw. Verwertung hin. Möglicherweise könnte eine teilweise Entmineralisierung und auch Reduzierung des Säuregehalts, oder eine Extraktion von Aminosäuren aus dem Presssaft, zu höheren möglichen Einmischraten beitragen. Diese Fragen sollten in weiteren Versuchen geprüft werden.

Schlagwörter: Grünes Protein, Bioraffinerie, Eiweiß aus Grünland, Geflügel, Silagepresssaft, Biologische Landwirtschaft

### Summary

The extraction of protein and amino acid concentrates from grassland biomass (clover grass, alfalfa, etc.) is considered to have considerable potential for supplying monogastric animals. In the present trial, a clover-grass silage pressed juice concentrate was obtained and tested in a organic broiler trial. The trial was conducted in two runs (54 and 47 days, respectively), each with a total of 352 organic broiler chickens (JA57 Coloryield), in two identical houses, each with 8 boxes (N=22 chicks/box). The control group (K) and the experimental groups P-3, P-6, as well as P-9 were fed with increasing levels of clover grass silage protein concentrates of 0%, 3%, 6%, and 9% of the dry matter of the pelleted diet, respectively. The concentrate was produced by biorefining from ensiled clover grass. Considering the standards of GfE (1999), comparable amino acid/energy ratios were aimed in all groups. In the experimental groups (P-3 to P-9), the soybean cake content was reduced and the requirement for mineral supplements was also reduced. However, due to the relatively low crude protein and amino acid content of the pressed juice concentrate, the corn content also had to be reduced and the sunflower cake and pea content partially increased in the experimental groups. Since the energy content of the pressed juice was also limited due to the high mineral content, no or less alfalfa meal was also added to the P-9 ration. The pressed juice concentrate also contained organic acids, so the organic acid content increased from P-3 to P-9. Live weight and feed intake were collected separately for each pen on a weekly basis. The experimental data were statistically analyzed using a mixed model.

The analyzed nutrient content increased from group K to P-9 for crude ash, Ca, P and K. The crude protein content decreased slightly and the starch and energy content decreased from group K to P-9. The amino acid contents also decreased slightly from group K to P-9. In terms of the respective energy content (amino

acid content/MJ ME), these decreases were also present, but less pronounced. Throughout the trial period, broilers gained an average of 2130 g and showed an average gain of 42 g per day, indicating a high production level for organic conditions. Animal losses were very low and no significant group differences were observed. In addition, no skin lesions on the feet and no differences in dry matter content of the manure were observed regardless of group. Diarrhea also did not occur. Feed intake increased significantly from group K to P-9, but a decrease in growth performance was noted from group K to P-9. Therefore, feed effort was significantly higher in group P-9 than in the control group. Groups P-3 and P-6 were intermediate between group K and P-9, and group P-3 showed no significant differences from the control group in this regard. Lysine expenditure per kg LW gain increased numerically (not significantly) from group K to P-9, and methionine+cystine expenditure did not differ significantly between groups. The results suggest that there may not have been group differences in amino acid utilization. Considering the increasing calculated energy expenditure and the increasing intake of crude ash and potassium, as well as the lower intake of sulfur-containing amino acids in P-9, the increased feed expenditure per kg gain in the experimental groups (especially P-6 and P-9) could have been due to decreased energy utilization (high acidity in P-6 and P-9, increased crude ash and K intake) and/or the more restricted intake of methionine+cystine. The feeding groups did not differ significantly in any of the carcass quality parameters studied. Good meat quality was observed in all groups. The total fat content in the breast muscle increased significantly from group K to group P-9. This can be considered favorable in terms of meat quality (juiciness and tenderness), but also indicates differences in nutrient supply or utilization. It can be hypothesized that partial demineralization and also reduction of acidity, or extraction of amino acids from the pressed juice, could contribute to higher possible incorporation rates. These questions should be examined in further trials.

Keywords: green protein, biorefinery, protein from grassland, poultry, silage juice, organic farming

## 1 Einleitung

Pilotstudien haben gezeigt, dass die Gewinnung von Eiweiß- und Aminosäurekonzentraten aus Grünlandbiomasse (Kleegrass, Luzerne usw.) ein erhebliches Potenzial als künftige nachhaltig produzierte Eiweißversorgungsquellen für Nutztiere, und in einem nächsten Schritt für Menschen, haben könnte (Fog, 2018). Daher wurde im Rahmen dieses Projektes Eiweiß, das aus siliierter Bio-Kleegrassilage gewonnen wurde, als Bio-Masthühnerfutter getestet. Im Gegensatz zur Eiweißgewinnung aus Grünfütter kann durch die Silierung des angewelkten Grünfutters eine Futterreserve angelegt werden. Das bedeutet, dass das Protein das ganze Jahr über kontinuierlich gepresst werden kann und der Prozess der grünen Bioraffinerie nicht auf die Erntesaison beschränkt ist. Bei der Fest-Flüssig-Fraktionierung (Pressung) der Kleegrassilage gehen etwa 20-30% des Rohproteins aus der Silage in den Saft über. Darüber hinaus findet sich auch ein erheblicher Anteil der Gärssäuren und Mineralstoffe im Presssaft wieder.

In einem dänischen Projekt wurde Proteinfutter aus frischem Kleegrasspresssaft an Geflügel getestet (Fog, 2018). Legehennen, die mit 4, 8 oder 12 Prozent Grasproteinkonzentrat gefüttert wurden, erzielten die gleiche Eileistung wie jene der Kontrollgruppe. Die Dotter in den Versuchsgruppen wiesen einen intensiveren Gelbton auf. In einem Versuch von Stødkilde et al. (2020) erreichten Broiler, die mit bis zu 13 % Rohprotein aus Presssaft (8 % Presssaft pro kg TM in der Ration) gefüttert wurden, die gleichen Mastleistungen wie die Kontrollgruppe. In den Schlacht-

körpern wurden höhere Gehalte an Omega-3-Fettsäuren und mehr gelbe Pigmente festgestellt.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse des Pressversuchs und der Ergebnisse in der Literatur wurde davon ausgegangen, dass der Rationsanteil von nicht weiter verarbeiteter Presssaft in der Masthühner-Fütterung (Broilermast) nach oben hin begrenzt sein könnte (max. 6-12 % auf TM-Basis). In der vorliegenden Untersuchung wurden daher die Auswirkungen einer steigenden Rotkeegrassilage-Presssaftgabe auf die Mast- und Schlachtleistung im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne Silagepresssaft-Konzentrat, bis zu einer Einsatzobergrenze von 9 % in der Trockenmasse, geprüft. Bei der Rationsplanung wurden dabei auch die im Presssaft enthaltenen organischen Säuren und der Mineralstoffgehalt berücksichtigt. Die extrahierten Säfte aus der grünen Bioraffinerie, die für diesen Versuch verwendet wurden, wiesen auch relativ hohe Phosphorgehalte auf. Dies reduzierte die Notwendigkeit einer Phosphorergänzung in der Gesamtration, was wiederum die Futterkosten in den Versuchsgruppen senkte. Demgegenüber muss aber auch der hohe Kaliumgehalt des Presssaftes berücksichtigt werden, welcher die Einmischrate begrenzt. Organischen Säuren wird in der Fütterung aufgrund ihres Nährwerts und ihrer antimikrobiellen Wirkung zunehmend Aufmerksamkeit geschenkt, allerdings ist auch hier zu beachten, dass die Anwendungsmenge nach oben hin begrenzt sein dürfte.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Versuchsställe und Methoden

Der Versuch wurde im Jahr 2022 im Geflügelstall der HBLFA Raumberg-Gumpenstein durchgeführt. Für den Fütterungsversuch standen zwei völlig getrennte, aber nebeneinanderliegende und identische Stallabteile (mit ca. 28 m<sup>2</sup>/Stall) zur Verfügung. Der Versuch wurde in zwei Mastdurchgängen durchgeführt, der erste dauerte 54 Tage, der zweite 47 Tage. In jedem der Versuchsställe wurde eine Kontrollgruppe (K) und drei Versuchsgruppen (P-3, P-6, P-9) gefüttert.

Im Versuch wurden die Bedingungen der Bio-Broilermast simuliert. Aus experimentellen Gründen wurde jedoch kein Außenstallbereich bzw. keine Weide zur Verfügung gestellt. In jedem Versuchsdurchgang wurden 352 eintägige Broilerküken der Rasse „JA57 Coloryield“ (langsam wachsende Rasse, für Bio-Geflügelmast zugelassen) gekauft und gleichmäßig auf die beiden Ställe (je 176) und sechzehn Buchten (je 22 mit ca. 3,5 m<sup>2</sup>/Bucht) verteilt. Die Einstreu in jeder Bucht bestand aus Holzspänen. Die Lufttemperatur betrug am ersten Tag 34 °C und wurde bis zum 28. Masttag täglich um 0,5 °C gesenkt. Ab diesem Zeitpunkt wurde die Temperatur bei 20 °C gehalten.

### 2.2 Versuchs-Futtermittel

Der Versuch umfasste drei Fütterungsperioden (Futter-Abschnitte). Im ersten Durchgang dauerte die Aufzuchtphase (Starter) von Tag 1 bis Tag 21, die Mastphase 1 von Tag 22 bis Tag 48 und die Mastphase 2 von Tag 49 bis 54. Im zweiten Durchgang dauerte die Aufzuchtphase von 1 bis 25 Tagen, die Mastphase 1 von 26 bis 29 Tagen und die Mastphase 2 von 30 bis 47 Tagen. Während der ersten fünf Tage der Aufzuchtphase erhielten alle Masthühner dieselbe Ration der Kontrollgruppe. In der Kontrollgruppe (K) war kein Presssaftkonzentrat in den Futterrationen enthalten, in den Versuchsgruppen P-3, P-6 und P-9 betrug der Gehalt an Presssaftkonzentrat pro kg Trockenmasse (TM) der Ration 3 %, 6 % bzw. 9 %. Die Nährstoff-Gehalte des verwendeten Rohsaftes können in Tabelle 1 abgelesen werden.

Tabelle 1: Nährstoff- und Energiegehalt des Presssaftkonzentrats

	Presssaftkonzentrat
Trockenmasse (% der FM)	63,0
Rohprotein (g/kg TM)	253
Lysin (g/kg TM)	7,84
Lysin (% des Rohproteins)	3,1
Methionin (g/kg DM)	1,76
Methionin (% des Rohproteins)	0,7
Cystin (g/kg DM)	0,64
Methionin+Cystin (g/kg TM)	2,40
Threonin (g/kg TM)	7,84
Tryptophan (g/kg TM)	0,30
Arginin (g/kg TM)	1,28
Valin (g/kg TM)	11,2
Isoleucin (g/kg TM)	8,0
Asparaginsäure und Asparagin	33,6
Serin	8,32
Glutaminsäure und Glutamin	15,04
Glycin	7,68
Alanin	14,4
Leucin	11,2
Phenylalanin	6,56
Histidin	2,72
Prolin	29,92
<b>Metabolisierbare Energie (MJ AMEm/kg TM)<sup>1)</sup></b>	11,3
Rohfett (g/kg DM)	7,0
Rohasche (g/kg DM)	196,8
Kalzium (g/kg DM)	16,4
Phosphor (g/kg DM)	8,8
Natrium (g/kg DM)	1,3
Chlor (g/kg DM)	2,5
Magnesium (g/kg DM)	6,8
Kalium (g/kg DM)	66
Kupfer (mg/kg DM)	6,3
Mangan (mg/kg DM)	173
Zink (mg/kg DM)	70
Milchsäure (g/kg DM)	402
Essigsäure (g/kg DM)	42
Buttersäure (g/kg DM)	14,2
Propionsäure (g/kg DM)	0,96

<sup>1)</sup>Die Bewertung des Energiegehaltes der Futtermischungen erfolgte mit der WPSA-Schätzgleichung (WPSA, 1984), die Konzentrationen der organischen Säuren wurden bei der Energiebewertung berücksichtigt (Essigsäure: 12,2 MJ AMEn/kg TM; Buttersäure: 22,45 MJ AMEn/kg TM; Milchsäure: 14,55 MJ AMEn/kg TM) nach WPSA (1986).

Nur die Rationen der Kontrollgruppe (K; 0% Presssaftkonzentrat) und der Versuchsgruppe 3 (P-9; 9% Presssaftkonzentrat) wurden im Mischfutterwerk gemischt und pelletiert. Für beide Gruppen wurden alle drei Fütterungsphasen (Starter, Mast 1 und 2) hergestellt. Die Versuchsgruppen 1 (P-3) und 2 (P-6) wurden durch anteiliges Mischen der Futterrationen aus der Kontrollgruppe und der Versuchsgruppe 3 (P-3: 2 Teile K und 1 Teil P-9; P-6: 1 Teil K und 2 Teile P-9) für jede Fütterungsphase hergestellt. Die Zusammensetzung und die berechneten Nährstoffgehalte des Kontrollfutters (Starter, Mast 1 und Mast 2) und des Futters der Versuchsgruppe 3 (Starter, Mast 1 und Mast 2) sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Zusammensetzung der Bio-Futtermischungen und berechnete Nährstoffgehalte<sup>1)</sup>

<b>Fütterungsperiode</b>	Starter		Mast 1		Mast 2	
	<b>1 bis 2</b>		<b>3 bis 6</b>		<b>7 bis 8</b>	
Wochen in Durchgang 1						
Wochen in Durchgang 2	<b>1 bis 4</b>		<b>5</b>		<b>6 bis 7</b>	
<b>Gruppe</b>	<b>K</b>	<b>P-9</b>	<b>K</b>	<b>P-9</b>	<b>K</b>	<b>P-9</b>
Presssaftkonzentrat (%/kg TM)	0,0	9,0	0,0	9,0	0,0	9,0
Mais (%/kg DM)	31,37	24,24	29,55	24,09	27,00	20,42
Maisklebermehl (%/kg TM)	3,00	3,00	3,45	3,45	3,90	3,90
Weizen (%/kg TM)	11,04	10,00	10,50	7,80	19,00	20,00
Kartoffeleiweiß (%/kg TM)	2,00	2,00	1,56	1,56	1,10	1,10
Sojabohnen (%/kg TM)	6,00	6,00	4,00	4,00	0,00	0,00
Sojabohnenkuchen(%/kg TM)	25,11	16,00	20,00	16,09	13,88	12,90
Sonnenblumenkuchen (%/kg TM)	10,00	17,00	17,37	22,00	20,00	19,00
Erbsen (%/kg TM)	6,00	9,00	8,00	9,00	8,00	9,00
Luzernemehl (%/kg TM)	1,00	0,00	2,00	0,00	4,00	2,00
Mineralstoffe & Premix (%/kg TM)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Futterkalk (%/kg TM)	1,20	0,87	0,86	0,67	0,74	0,55
Monocalciumphosphat (%/kg TM)	2,25	1,90	1,75	1,40	1,48	1,23
Natriumchlorid (%/kg TM)	0,18	0,14	0,11	0,09	0,05	0,05
<b>Berechnete Nährstoffgehalte</b>						
Rohprotein (g/kg DM)	266	266	261	271	237	247
Metab. Energie (MJ ME/kg TM) <sup>2)</sup>	13,5	13,0	13,1	12,8	12,8	12,7
Methionin+Cystin (g/kg TM)	8,8	8,4	8,8	8,7	8,2	8,0
Lysin (g/kg DM)	13,8	12,8	12,8	12,6	10,5	10,7
Tryptophan (g/kg TM)	3,1	2,8	2,9	2,8	2,6	2,5
Threonin (g/kg TM)	10,0	9,9	9,7	10,0	8,7	8,9
Phosphor (g/kg TM)	9,6	9,6	8,8	8,7	8,1	8,0
Kalium (g/kg TM)	12	16	12	16	11	15
Milchsäure (g/kg TM)	0	36	0	36	0	36
Essigsäure (g/kg TM)	0	4	0	4	0	4

<sup>1)</sup>Die Mengen der Nährstoffe und der erstlimitierenden essentiellen AS (g Aminosäuren/MJ ME) entsprachen den Empfehlungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE, 1999). Die Ziel-Aminosäurekonzentration wurde an die jeweilige Energiekonzentration angepasst.

<sup>2)</sup>Die Bewertung des Energiegehaltes der Futtermischungen wurde nach den Schätzgleichungen der WPSA (1984) durchgeführt. In der Versuchsgruppe P-9 wurden die Konzentrationen der organischen Säuren bei der Energiebewertung berücksichtigt (Essigsäure: 12,2 MJ AMEn/kg TM; Buttersäure: 22,45 MJ AMEn/kg TM; Milchsäure: 14,55 MJ AMEn/kg TM); WPSA (1986).

Die Nährstoff- und limitierenden essentiellen Aminosäuregehalte (g Aminosäuren/MJ ME) entsprachen den Empfehlungen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE, 1999) für Masthühner. Die Zielaminosäurenkonzentration wurde an die jeweilige metabolisierbare Energiekonzentration angepasst.

Daher lagen die berechneten Aminosäuren-Konzentrationen in P-9 etwas niedriger. In der Versuchsgruppe 3 (P-9) wurde der Gehalt an Sojakuchen reduziert und der Bedarf an Mineralstoffergänzung sank ebenfalls. Aufgrund des relativ niedrigen Gehalts an Rohprotein und Aminosäuren im Presssaftkonzentrat musste in Versuchsgruppe 3 (P-9) auch der Anteil an Mais reduziert werden, da der Energiegehalt des Presssaftes aufgrund des hohen Mineralstoffgehaltes ebenfalls begrenzt war. Das Presssaftkonzentrat enthielt auch organische Säuren, weshalb der Gehalt an organischen Säuren in P-9 etwas über 4% lag (Gehalt an Milchsäure, Essigsäure, Buttersäure und Propionsäure - siehe auch Tabelle 1 und 2).

### **2.3 Mast-/Schlachtleistung und Fleischqualitätsparameter**

Das Lebendgewicht wurde pro Versuchsdurchgang von jedem der 352 Tagesküken zu Beginn des Versuchs erfasst. Während des Versuchszeitraums (1. bis 54. Tag in Versuch 1 und 47. Tag in Versuch 2) wurden die Broiler aus jeder Bucht alle sieben Tage und am Ende der Mastperiode (54. und 47. Tag) gewogen. Die Futtermittelaufnahme wurde für jede Bucht am selben Tag erhoben, an dem das Wiegen stattfand. Parameter wie die täglichen Zunahmen und die Futtermittelaufnahme wurden daher für alle Tiere berechnet (N=88 pro Gruppe). Zwei Broiler aus jeder Bucht wurden zu Mastende in einem mobilen Schlachthof geschlachtet, um Daten zum Schlachtkörpergewicht und Effizienzparameter für Futter, Energie und Eiweiß pro kg Schlachtkörper zur Verfügung zu haben (N=16 pro Gruppe). In der Geflügelmast kann es zu Hautläsionen und Erkrankungen der Fußballen kommen. Um zu prüfen, ob es Unterschiede im Zustand der Fußballen zwischen den Fütterungsgruppen gab, wurden die Füße aller Tiere (N=347) nach der Schlachtung untersucht. Alle Füße wurden gewaschen und auf sichtbare Läsionen (Punktebewertung von 1 bis 5; 1=keine Veränderungen) hin untersucht.

Das Schlachtkörpergewicht (warm) wurde für jedes Tier erfasst und pro Box und Stall dokumentiert. Am Ende der Mastperiode wurden die Schlachtkörpergewichte und die Gewichte von Brust, Schenkeln mit Haut, Nieren, Leber und Abdominalfett bei zwei Hühnern gemessen, die nach dem Zufallsprinzip aus jeder der Versuchsbuchten entnommen wurden. Zusätzliche Daten zu Schlachtkörpergewichten und Fleischqualitätsparametern (Trockenmasse, Rohprotein- und Fettgehalt, Mineralstoffgehalt, Scherkraft, Grillsaftverluste, Fleischfarbparameter) wurden im Labor in Raumberg-Gumpenstein gemessen. Für die Erfassung der Fleischqualitätsparameter wurde dazu der Brustmuskel untersucht.

### **2.4 Datenverarbeitung und statistische Analyse**

Die Datenverarbeitung erfolgte mit den Versionen 2016 von MS Excel und Access. Die statistische Analyse wurde mit einem gemischten Modell in SAS 9.4 (SAS Institute, 2012; SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) durchgeführt. Das gemischte Modell für die Mast-, Schlacht- und Fleischqualitätsdaten enthielt die fixen Effekte der Gruppe (G: Kontrolle (K), P-3, P-6 und P-9), des Durchgangs (D: 1 und 2), des Stalls (S:1 und 2) und die Interaktion von G x D. Die Bucht innerhalb des Stalls wurde als zufälliger Effekt einbezogen. In dem Modell für die statistische Analyse der Schlachtleistungsdaten wurde das Tier (innerhalb der Bucht) als wiederholte Messung berücksichtigt. Für die statistische Signifikanz wurde das Wahrscheinlichkeitsniveau (P) auf  $P \leq 0,05$  festgelegt, und P-Werte zwischen  $0,05 < P \leq 0,10$  wurden als „tendenzielle Unterschiede“ definiert.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

### 3.1 Nährstoffgehalt der Versuchsfuttermittel

In Tabelle 3 sind die analysierten Nährstoff- und Energiegehalte sowie die Säuregehalte in der Frischmasse für alle vier Fütterungsgruppen angeführt. Der Gehalt an Aminosäuren im Versuchsfutter wurde analysiert und ist in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 3: Analysierte Nährstoff- und Energiegehalte der Versuchsfuttermittel (pro kg TM)

Fütterungsperiode	Starter				Mast 1				Mast 2			
	K	P-3	P-6	P-9	K	P-3	P-6	P-9	K	P-3	P-6	P-9
Fütterungsgruppen												
Presssaft % im Futter (%/kg TM)	0	3	6	9	0	3	6	9	0	3	6	9
Trockenmasse (g/kg)	910	910	909	909	913	911	908	906	913	910	907	904
<b>Rohprotein (g/kg TM)</b>	268	264	261	257	258	258	258	259	232	234	236	239
Rohasche (g/kg TM)	51,5	57,0	62,5	68,0	78,0	79,0	80,0	81,0	84,5	83,3	82,2	81,0
Rohfett (g/kg TM)	72,5	73,0	73,5	74,0	76,0	76,3	76,7	77,0	68,0	66,7	65,3	64,0
Stärke (g/kg TM)	360	345	329	314	348	332	315	299	392	377	362	347
Zucker (g/kg TM)	51,5	52,8	54,2	55,5	48,5	50,3	52,2	54,0	47,5	47,8	48,2	48,5
<b>Metab. Energie (MJ ME/kg TM)<sup>a</sup></b>	13,3	13,2	13,0	12,9	13,0	12,9	12,7	12,6	13,1	12,9	12,7	12,6
Kalzium (g/kg TM)	8,0	8,9	9,8	10,7	8,4	8,6	8,7	8,9	8,6	8,5	8,4	8,4
Phosphor (g/kg TM)	7,6	8,4	9,2	10,0	9,2	9,2	9,3	9,3	8,5	8,5	8,5	8,5
Magnesium (g/kg TM)	2,5	2,7	3,0	3,2	2,6	2,8	3,1	3,3	2,6	2,8	2,9	3,1
Kalium (g/kg TM)	11,0	12,7	14,3	16,0	11,0	12,8	14,7	16,6	9,9	11,4	12,9	14,4
Natrium (g/kg TM)	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Eisen (mg/kg TM)	283	321	359	397	183	243	304	364	263	289	315	341
Mangan(mg/kg TM)	158	159	160	161	163	159	155	151	163	161	159	157
Zink (mg/kg TM)	129	135	141	148	130	136	141	147	136	137	137	138
Kupfer (mg/kg TM)	28,6	29,5	30,4	31,4	29,6	30,4	31,2	32,0	29,1	29,3	29,6	29,9
<b>Säuregehalt in FM</b>												
Milchsäure (g/kg FM)	0,0	6,9	13,8	20,8	0,0	4,4	8,8	13,2	0,0	4,0	8,0	12,1
Essigsäure (g/kg FM)	0,0	0,8	1,6	2,4	0,0	0,5	0,9	1,4	0,0	0,4	0,9	1,3
Propionsäure (g/kg FM)	0,0	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2
Buttersäure (g/kg FM)	0,0	0,2	0,5	0,7	0,0	0,1	0,2	0,3	0,0	0,1	0,2	0,3
Gesamtsäure (g/kg FM)	0,0	8,0	16,0	24,0	0,0	5,0	10,0	15,0	0,0	4,7	9,3	14,0

<sup>a</sup>Die Bewertung des Energiegehalts der Futtermischungen erfolgte nach den geschätzten Gleichungen der WPSA (1984). In den Versuchsgruppen wurden die Konzentrationen an organischen Säuren bei der Energiebewertung berücksichtigt (Essigsäure: 12,2 MJ AMEn/kg TM; Buttersäure: 22,45 MJ AMEn/kg TM; Milchsäure: 14,55 MJ AMEn/kg TM) gemäß WPSA (1986).

Wie die Ergebnisse in Tabelle 3 zeigen, stieg der Rohasche-, Ca-, P- und K-Gehalt von Gruppe K bis P-9 an, der Rohproteingehalt nahm leicht ab, während der Stärke- und Energiegehalt ebenfalls von Gruppe K bis P-9 abnahm.

Aus Tabelle 4 ist abzulesen, dass auch die Aminosäurekonzentration von Gruppe K bis P-9 leicht abnahm. Beim Energiegehalt (Aminosäuregehalt/MJ ME) waren die Rückgänge ebenfalls vorhanden, aber weniger deutlich ausgeprägt.

Tabelle 4: Analyisierte Aminosäuregehalte der Versuchsfuttermittel (g/kg TM)

Fütterungsperiode Gruppe	Starter				Mast 1				Mast 2			
	K	P-3	P-6	P-9	K	P-3	P-6	P-9	K	P-3	P-6	P-9
<b>P % im Futter</b> (%/kg TM)	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
Trockenmasse (g/kg FM)	910	910	909	909	913	911	908	906	913	910	907	904
<b>Aminosäuren</b> (g/kg TM)												
Lysin	13,6	13,0	12,5	11,9	12,4	12,2	11,9	11,7	10,1	10,0	10,0	10,0
Methionin	4,3	4,2	4,1	4,0	4,3	4,2	4,1	4,1	3,9	3,9	3,8	3,8
Cystin	4,3	4,1	4,0	3,8	4,1	4,0	3,9	3,9	4,0	3,9	3,8	3,7
Methionin+Cystin	8,6	8,3	8,1	7,8	8,4	8,2	8,1	8,0	7,9	7,8	7,6	7,4
Threonin	9,8	9,6	9,4	9,2	9,5	9,5	9,4	9,4	8,4	8,4	8,5	8,5
Tryptophan	3,1	2,9	2,8	2,6	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3
Arginin	17,1	16,5	16,0	15,4	16,4	16,1	15,9	15,6	14,1	13,9	13,8	13,6
Valin	12,9	12,6	12,4	12,2	12,4	12,4	12,4	12,4	10,9	10,9	10,9	11,0
Isoleucin	11,6	11,2	10,8	10,5	10,7	10,6	10,5	10,4	9,3	9,3	9,3	9,3
Asparaginsäure	25,7	25,4	25,2	24,9	24,4	24,6	24,8	25,1	20,5	20,9	21,3	21,7
Serin	12,6	12,2	11,9	11,6	12,2	12,0	11,9	11,7	10,7	10,8	10,8	10,8
Glutaminsäure	49,4	47,9	46,3	44,8	47,5	46,6	45,8	44,9	43,8	43,5	43,2	42,9
Glycin	11,4	11,2	11,0	10,8	11,4	11,3	11,3	11,2	10,2	10,2	10,1	10,1
Alanin	12,7	12,6	12,5	12,4	12,5	12,6	12,6	12,6	11,4	11,5	11,6	11,7
Leucin	22,2	21,5	20,8	20,0	21,1	20,8	20,4	20,1	19,2	19,0	18,9	18,7
Tyrosin	8,6	8,3	8,0	7,7	8,1	7,9	7,7	7,6	7,1	7,0	7,0	6,9
Phenylalanin	13,5	13,1	12,7	12,3	13,0	12,8	12,5	12,3	11,5	11,4	11,3	11,2
Histidin	6,6	6,4	6,1	5,9	6,4	6,2	6,1	6,0	5,5	5,5	5,4	5,3
Prolin	15,1	14,9	14,7	14,5	14,6	14,8	14,9	15,1	13,6	14,1	14,6	15,1
<b>ME (MJ/kg TM)</b>	13,32	13,17	13,01	12,86	13,03	12,88	12,74	12,59	13,09	12,91	12,73	12,55
Lysin/MJ ME	1,02	0,99	0,96	0,93	0,95	0,95	0,94	0,93	0,77	0,78	0,79	0,79
Methionin+ Cystin / MJ ME	0,64	0,63	0,62	0,61	0,64	0,64	0,64	0,63	0,61	0,60	0,60	0,59

### 3.2 Mastleistung, Ausfälle, Schlachtkörpergewicht und Futtermittelverwertung

Während des gesamten Versuchszeitraums nahmen die Broiler im Durchschnitt 2130 g zu. Die durchschnittlichen Tageszunahmen betragen 42 g, was auf ein hohes Produktionsniveau für Bio-Mastbedingungen hinweist (Tabelle 5). 42 g gelten als maximaler Bio-Zuwachs bei langsam wachsenden Rassen. Die Tierverluste waren sehr gering und es wurden keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt. Die Futteraufnahme stieg von Gruppe K bis P-9 signifikant an, jedoch wurde ein leichter Abwärtstrend in der Wachstumsleistung von Gruppe K bis P-9 festgestellt. Der Futteraufwand pro kg Zuwachs oder pro kg Schlachtkörperzuwachs war in der Gruppe P-9 bei allen Parametern (TM-, XP-, ME-Aufwand) signifikant höher als in der Kontrollgruppe. Daher nahm die Futter-

effizienz mit der Presssaft-Erhöhung ab. Die Gruppen P-3 und P-6 lagen diesbezüglich zwischen der Gruppe K einerseits und der Gruppe P-9 andererseits. Die Gruppe P-3 zeigte bei keinem der Effizienzparameter signifikante Unterschiede zur Kontrollgruppe. Bei der Summe der Lysin-Aufnahme (pro Tier über die gesamte Mastperiode) zeigten sich keine Gruppenunterschiede, bei der Methionin+Cystin-Aufnahme lag die Gruppe P-9 signifikant niedriger. Der Lysin-Aufwand pro kg LG-Zuwachs und der Methionin+Cystin-Aufwand unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Gruppen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass es keine Gruppenunterschiede in der Aminosäurenverwertung gab. In Anbetracht des steigenden berechneten Energieaufwandes und der zunehmenden Aufnahme von Rohasche und Kalium, sowie der geringeren Aufnahme von schwefelhaltigen Aminosäuren in P-9 könnte der erhöhte Futteraufwand pro kg Zuwachs in den Versuchsgruppen (insbesondere P-6 und P-9) auf eine verminderte Energieverwertung (hoher Säuregehalt in P-6 und P-9, erhöhte Rohasche- und K-Aufnahme) und/oder eine eingeschränkte Aufnahme von Methionin+Cystin zurückzuführen sein.

### 3.3 Zusammensetzung des Schlachtkörpers und Fleischqualität

Wie die Ergebnisse der Schlachtkörperzusammensetzung in Tabelle 6 zeigen, unterschieden sich die vier Fütterungsgruppen in keinem der untersuchten Schlachtkörperparameter signifikant. Wie erwartet wurden Unterschiede in der Schlachtkörper-

Tabelle 5: Analytierte Aminosäuregehalte der Versuchsfuttermittel (g/kg TM)

Mastleistung <sup>a)</sup>	Gruppe (G)				S <sub>e</sub>	P-Werte		
	K	P-3	P-6	P-9		G	D	G x D
Start-Lebendgewicht* (g)	37	36	36	36	0,7	0,404	<0,001	0,820
Mastendgewicht** (g)	2193	2202	2173	2098	0,0	0,093	<0,001	0,773
Zuwachs (g)	2156	2166	2137	2061	86,2	0,092	<0,001	0,776
Tageszunahmen (g)	42,6	42,7	42,1	40,6	0,87	0,087	<0,001	0,706
Ausfälle (%)	1,70	2,84	1,14	1,14	0,956	0,697	0,627	0,752
TM-Aufnahme (g/Tier)	4857 <sup>b</sup>	5058 <sup>ab</sup>	5375 <sup>a</sup>	5357 <sup>a</sup>	303,5	0,006	<0,001	0,201
TM-Aufnahme/Tier und Tag (g/d)	95,7 <sup>b</sup>	100 <sup>ab</sup>	106 <sup>a</sup>	106 <sup>a</sup>	0,99	0,009	<0,001	0,181
Futter-Aufwand (g TM/kg LG Zuwachs)	2242 <sup>c</sup>	2343 <sup>bc</sup>	2505 <sup>ab</sup>	2620 <sup>a</sup>	142,3	<0,001	0,003	0,026
MJ ME-Aufnahme/ Tier und Tag (g/d)	1,25	1,30	1,35	1,34	0,080	0,090	<0,001	0,165
Energie-Aufwand (MJ ME/kg LG Zuwachs)	29,4 <sup>c</sup>	30,4 <sup>bc</sup>	32,0 <sup>ab</sup>	33,2 <sup>a</sup>	1,83	0,002	0,004	0,025
Protein-Aufnahme/Tier und Tag (g/d)	24,1 <sup>b</sup>	25,3 <sup>ab</sup>	26,7 <sup>a</sup>	26,7 <sup>a</sup>	0,02	0,010	<0,001	0,189
Lys.-Aufnahme (g/Tier)	44,4	44,8	46,3	44,6	2,60	0,480	<0,001	0,110
Met. + Cys.-Aufnahme (g/Tier)	33,4 <sup>a</sup>	34,2 <sup>a</sup>	32,5 <sup>ab</sup>	31,1 <sup>b</sup>	0,75	<0,001	<0,001	0,048
Protein-Aufwand (g XP/kg LG Zuwachs)	565 <sup>c</sup>	590 <sup>bc</sup>	631 <sup>ab</sup>	659 <sup>a</sup>	0,0	<0,001	<0,001	0,033
Lys.-Aufwand (g/kg LG Zuwachs)	20,4	20,5	21,5	21,7	0,00	0,090	<0,001	0,024
Met. + Cys.-Aufwand (g/kg LG Zuwachs)	15,6	16,0	15,4	15,3	0,03	0,419	<0,001	0,144
Schlachtkörpergewicht (g)	1626	1547	1530	1463	0,023	0,215	<0,001	0,442
Futter-Aufwand (g TM/kg SK-Gewicht)	3016 <sup>c</sup>	3287 <sup>bc</sup>	3506 <sup>ab</sup>	3698 <sup>a</sup>	295,7	<0,001	0,031	0,059
Energie-Aufwand (MJ ME/kg SK-Gewicht)	39,5 <sup>b</sup>	42,7 <sup>ab</sup>	44,8 <sup>ab</sup>	46,9 <sup>a</sup>	3,87	0,006	0,038	0,060
Protein-Aufwand (g XP/kg SK-Gewicht)	761 <sup>b</sup>	827 <sup>ab</sup>	882 <sup>a</sup>	930 <sup>a</sup>	74,5	0,001	0,002	0,071

<sup>a)</sup> Unterschiedliche Hochbuchstaben weisen auf signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen hin; d=Tag; LG=Lebendgewicht; Lys= Lysin; Met= Methionin; Cys= Cystin; SK=Schlachtkörper

\*1. Tag; \*\*54./47. Tag jeweils in Durchgang 1 und 2.

zusammensetzung zwischen den beiden Durchgängen festgestellt, die auf die unterschiedlichen Mastendgewichte zurückzuführen sind. Es wurden jedoch keine signifikanten Wechselwirkungen zwischen Gruppe und Durchgang festgestellt.

Tabelle 6: Ergebnisse der Schlachtkörperzusammensetzung, Abdominalfett, Leber und Nieren (Schlachtung in Raumberg-Gumpenstein, N=16 pro Gruppe)

Schlachtkörper-Zusammensetzung <sup>2)</sup>	Gruppe (G)				s <sub>e</sub>	P-Werte <sup>1)</sup>		
	K	P-3	P-6	P-9		G	D	G x D
Mastendgewicht (g)	2242	2205	2223	2218	64,9	0,766	<0,001	0,748
SK-Gewicht (warm) (g)	1531	1512	1535	1505	65,2	0,698	<0,001	0,740
Ausschlachtung (%)	68,4	68,7	69,1	67,9	1,85	0,312	0,037	0,952
Brust (% vom SK)	25,8	25,5	25,9	25,5	1,77	0,911	0,221	0,251
Schenkel mit Haut (% vom SK)	33,0	32,6	32,6	33,2	1,62	0,780	<0,001	0,748
Abdominalfett (% vom SK)	2,0	2,0	1,8	1,7	0,72	0,353	0,040	0,701

<sup>1)</sup> G=Gruppe; D=Durchgang (1 oder 2); G x D = Interaktion von Gruppe und Durchgang

<sup>2)</sup> SK=Schlachtkörper

Tabelle 7: Fleischqualitätsparameter, gemessen im Brustmuskel (Schlachtung in Raumberg-Gumpenstein, N=16 pro Gruppe)

Fleischqualität <sup>a)</sup>	Gruppe (G)				s <sub>e</sub>	p-Werte <sup>1)</sup>		
	K	P-3	P-6	P-9		G	D	G x D
Trockenmasse (g/kg FM)	261	260	259	259	3,9	0,840	0,023	0,150
Rohprotein (g/kg FM)	245	245	242	242	3,6	0,282	0,299	0,332
Gesamtfett (g/kg FM)	4,11 <sup>b</sup>	5,50 <sup>ab</sup>	6,63 <sup>a</sup>	6,90 <sup>a</sup>	1,667	0,024	0,607	0,563
Rohasche (g/kg FM)	12,3	12,5	12,6	12,4	0,32	0,633	0,141	0,883
Scherkraft (kg)	2,35	2,01	2,04	2,42	0,660	0,457	0,556	0,676
Grillsaftverlust - warmes Fleisch (%)	10,4	11,4	10,9	11,2	2,15	0,766	0,839	0,850

<sup>a)</sup> Unterschiedliche Hochbuchstaben weisen auf signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen hin; G=Gruppe; D=Durchgang (1 oder 2); G x D = Interaktion von Gruppe und Durchgang

Im Brustmuskel wurde in allen Gruppen eine gute Fleischqualität festgestellt (Tabelle 7). Mit Ausnahme des Fettgehalts im Brustmuskel und des Ca-Gehalts wurden bei den Fleischqualitätsparametern (Rohnährstoffgehalt, Mineralstoffgehalt, Scherkraft, Farbe) keine signifikanten Unterschiede zwischen den vier Gruppen festgestellt. Möglicherweise wirkte sich der Rückgang des Aminosäuregehalts von K zu P-9 limitierend aus, oder die organischen Säuren aus dem Presssaft führten zu höheren Fetteinlagerungen.

### 3.4 Hautverletzungen an den Füßen sowie Trockenmasse und Nährstoffgehalt des Hühnermists

Unabhängig von der Fütterungsgruppe wurden bei keinem Huhn Hautveränderungen festgestellt. In keiner der Gruppen wurde ein Durchfall festgestellt und auch bei der Verschmutzung des Gefieders wurden keine Gruppenunterschiede beobachtet.

## 4 Schlussfolgerungen

Im vorliegenden Versuch wurden die Auswirkungen einer steigenden Presssaftmenge auf die Mast- und Schlachtleistung unter simulierten Bio-Broilermastbedingungen untersucht. Für den Versuch wurde das Presssaftkonzentrat aus Rotkleegrassilage aus der zweiten Hauptpresskampagne, die im Januar 2022 durchgeführt wurde, verwendet.

Die Aminosäurekonzentrationen im Presssaft waren gering, so dass der „Ersatzwert von proteinreichen Rationskomponenten“ durch das Einmischen des Presssafts begrenzt war. Aufgrund des hohen Mineralstoffgehaltes war auch die Energiekonzentration im Presssaft begrenzt (11,3 MJ ME/kg TM). Relativ hohe Phosphorgehalte (8,8 g/kg TM) wurden festgestellt, was den Bedarf an P-Ergänzungsfuttermitteln in der Gesamtration und damit die Futterkosten reduzierte. Demgegenüber mussten die hohen Gehalte an Kalium (66 g/kg TM) und an organischen Säuren (über 4 % der TM) in der Rationsgestaltung berücksichtigt werden.

Der Versuch wurde in zwei Mastdurchgängen durchgeführt. Die Kontrollgruppe (K), die Versuchsgruppe 1 (P-3), die Versuchsgruppe 2 (P-6) und die Versuchsgruppe 3 (P-9) enthielten 0 %, 3 %, 6 % bzw. 9 % Presssaftkonzentrat pro kg TM. In den Versuchsgruppen (P-3 bis P-9) war der Gehalt an Sojabohnenkuchen reduziert und der Bedarf an Mineralstoffzusätzen ebenfalls verringert. Aufgrund des relativ geringen Gehalts an Rohprotein und Aminosäuren im Presssaftkonzentrat musste jedoch auch in den Versuchsgruppen der Anteil an Mais reduziert und der Anteil an Sonnenblumenkuchen und Erbsen teilweise erhöht werden. Da der Energiegehalt des Presssaftes aufgrund des hohen Mineralstoffgehaltes ebenfalls begrenzt war, wurde der Ration von P-9 auch kein bzw. weniger Luzerne-Mehl beigemischt. Das Presssaftkonzentrat enthielt auch organische Säuren, weshalb der Gehalt an organischen Säuren von P-3 bis in P-9 anstieg. Der analysierte Nährstoffgehalt stieg von Gruppe K bis P-9 bei Rohasche, Ca, P und K an. Der Rohproteingehalt nahm leicht ab, und der Stärke- und Energiegehalt sank von Gruppe K bis P-9. Auch die Aminosäuregehalte nahmen von Gruppe K bis P-9 leicht ab. Bezogen auf den jeweiligen Energiegehalt (Aminosäuregehalt/MJ ME) waren diese Abnahmen ebenfalls gegeben, aber weniger deutlich ausgeprägt.

Während des gesamten Versuchszeitraums nahmen die Masthühner im Durchschnitt 2130 g zu und wiesen eine durchschnittliche Zunahme von 42 g pro Tag auf, was für Bio-Bedingungen auf ein hohes Produktionsniveau hinweist. Die Ausfälle waren sehr gering und es wurden keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt. Darüber hinaus konnten unabhängig von der Gruppe keine Hautveränderungen an den Füßen und keine Unterschiede im Trockenmassegehalt des Kots festgestellt werden. Durchfälle traten ebenfalls nicht auf.

Die Futteraufnahme stieg von Gruppe K zu P-9 signifikant an, aber es wurde ein Rückgang bei der Wachstumsleistung von Gruppe K zu P-9 festgestellt. Daher war der Futteraufwand in der Gruppe P-9 signifikant höher als in der Kontrollgruppe. Die Gruppen P-3 und P-6 lagen zwischen der Gruppe K und P-9, die Gruppe P-3 zeigte diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede zur Kontrollgruppe. Weder der Lysin-Aufwand pro kg LG-Zuwachs noch der Methionin+Cystin-Aufwand unterschieden sich signifikant zwischen den Gruppen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass es keine Gruppenunterschiede in der Aminosäurenverwertung gegeben haben dürfte. In Anbetracht des steigenden berechneten Energieaufwandes und der zunehmenden Aufnahme von Rohasche und Kalium, sowie der geringeren Aufnahme von schwefelhaltigen Aminosäuren in P-9 könnte der erhöhte Futteraufwand pro kg Zuwachs in den Versuchsgruppen (insbesondere P-6 und P-9) auf eine verminderte Energieverwertung (hoher Säuregehalt in P-6 und P-9, erhöhte Rohasche- und K-Aufnahme) und/oder die eingeschränktere Aufnahme von Methionin+Cystin zurückzuführen sein.

Die Fütterungsgruppen unterschieden sich in keinem der untersuchten Qualitätsparameter des Schlachtkörpers signifikant. In allen Gruppen wurde eine gute Fleischqualität festgestellt. Der Gesamtfettgehalt im Brustmuskel stieg von Gruppe K zu Gruppe P-9 signifikant an. Dies kann im Hinblick auf die Fleischqualität (Saftigkeit und Zartheit) als günstig angesehen werden, deutet aber auch auf die oben beschriebenen Unterschiede in der Nährstoffverwertung hin.

Die Versuchsdaten zeigen, dass ein unbehandeltes Silage-Presssaftkonzentrat dem biologischen Hühnermastfutter beigemischt werden kann und dass dieses Futter von den Masthühnern bis zu einer Einmischrate von 9 % in der TM gut angenommen wird. Da es

weder zu erhöhten Ausfällen noch zu Durchfall kam und keine Federverschmutzungen oder Fußballenprobleme auftraten, kann von einer guten Futtermittelverträglichkeit (bis zu einer Einmischrate von 9%) ausgegangen werden. Bei einer Einmischungsrate von 9 % in der Ration (und weniger ausgeprägt bei 6 %) wurde jedoch ein Rückgang der Wachstumsleistung und der Futtermittelverträglichkeit, im Vergleich zur Kontrollgruppe, festgestellt. Bei der Gestaltung von Rationen mit unbehandeltem Silagepresssaftkonzentrat sind daher in jedem Fall die hohen Rohasche-, K- und Säuregehalte sowie die begrenzten bzw. unausgewogenen Aminosäuregehalte zu berücksichtigen. Möglicherweise könnte eine teilweise Entmineralisierung und auch eine Reduzierung des Säuregehalts, oder eine Extraktion von Aminosäuren aus dem Presssaft, zu höheren möglichen Einmischraten beitragen. Auch ein direkt aus Grünfütter extrahiertes Protein könnte zu günstigeren Ausgangsbedingungen führen. Diese Fragen sollten in weiteren Versuchen geprüft werden.



Die Autoren bedanken sich für die finanzielle Beteiligung der Europäischen Union zum Life-Projekt „LIFE Farm4More - Future Agricultural Management for multiple outputs on climate and rural development“ mit der Projektnummer LIFE 18 CCM /IE/001195 Farm4More.

Weitere Infos zum Projekt über [www.farm4more.eu](http://www.farm4more.eu)

## 5 Literaturverzeichnis

**Fog, E., 2018:** Protein feed from clover grass for pigs and poultry. Results from Danish innovation projects. SEGES Organic Innovation. AGROMANIA 27–11-2018. Slides on organic eprints. Protein feed from clover grass for pigs AGROMANIA.pdf (orgprints.org); (06.12.2021).

**Stødkilde, L., Ambye-Jensen M. und Krogh Jensen S., 2020:** Biorefined grass-clover protein composition and effect on organic broiler performance and meat fatty acid profile. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition

**GfE-Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, 1999:** Ausschuss für Bedarfsnormen: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Legehennen und Masthühner (Broiler). DLG-Verlag, Frankfurt am Main.

**Hajati, H., 2018:** Application of organic acids in poultry nutrition. Int. Journal of Avian & Wildlife Biology 2018, 3(4):324-329. DOI: 10.15406/ijawb.2018.03.00114

**WPSA, 1984:** The Prediction of Apparent Metabolizable Energy Values for Poultry in Compound Feeds. World's Poultry Science Journal, 40, 181-182.

**WPSA, 1986:** WPSA - Subcommittee Energy of the Working Group nr. 2. Nutrition of the European Federation of Branches of the WPSA. European Table of Energy Values for Poultry Feedstuffs. ISBN 90-71463-12-5. Beekbergen. NL.