

(Aus dem Schweineprüf- und Besamungszentrum der Nö. Landes-Landwirtschaftskammer, Streitdorf, Abteilung Vieh- und Milchwirtschaft, Leiter: Tierzuchtdirektor Dipl.-Ing. Dr. Bruno Laber)

Einfluß der Futterkomponente Heulandit (Zeolith) auf Mast- und Schlachtleistung in der Geschwisterprüfung

Von A. LIEBSCHER

1. Einleitung

Schlacht- und Mastleistungsprüfungen sollen wesentliche Grundlagen für die Beratung in der Landes-Schweinezucht liefern und werden daher in hochspezialisierten Anstalten durchgeführt, um die phänotypische Ausprägung der genetischen Potenz möglichst unbeeinflusst von äußeren (unkontrollierten) Faktoren zu garantieren.

Diesem Ziel ist auch die Standardisierung der Prüfration untergeordnet: Gehalt an Nährstoffen und deren Umsetzbarkeit in Leistung bleiben über längere Zeiträume bei gleichzeitiger Minimierung der Variation von Nährstoffträgern und ihren biologischen Eigenschaften unverändert.

Zur Erkennung der Leistungsbereitschaft der Probanden ist die Vorgabe einer ausreichenden Versorgung mit Aminosäureträgern unumgänglich. Durch den damit verbundenen intensiven Protein- und Stickstoffumsatz kommt es im Intermediärstoffwechsel und im Verdauungstrakt zu höherem Anfall an Ammonium-Ionen. Deren toxische Effekte werden unter „natürlichen“ Ernährungs- und Haltungsbedingungen durch Einbezug in die Harnstoffsynthese der Leber ausgeschaltet bzw. auf ein tolerierbares Maß vermindert.

Bedenklicher erscheint jedoch in diesem Zusammenhang der Umstand, daß unter den Verhältnissen der Intensivbewirtschaftung diese Entgiftungsmechanismen überfordert werden und beträchtliche Mengen toxischer Ammonium-Ionen zum einen das Leberparenchym und nach Übertritt in den Blutkreislauf zum anderen empfindliche Organe und Gewebe wie Zentralnervensystem, immunologisches und endokrines System gefährden. Äußere Erscheinungsbilder solcher, selbst nur geringgradiger Belastungen sind Unruhe, gesteigerte Aggressivität, verminderte Nahrungsaufnahme, gestörter Stoffansatz und damit Minderleistung.

Die ökonomisch motivierte Konzeption neuzeitlicher Leistungsrationen, besonders für die Schweinemast, hat dem Zwang zu hoher Nährstoffdichte zu folgen: für „Ballast“ (grob definiert als das „Unverdauliche“) bleibt wenig Platz. Die unter der nicht gerade präzisen (futtermittelanalytischen) Bezeichnung rangierende „Rohfaser“ gerät dabei etwas ins Zwielficht: einerseits ist sie quantitativ nicht Ballast (Hauptkennzeichen „unverdaulich für die jeweilige Nutztier-

klasse“) gleichzusetzen, andererseits unterliegt sie auch beim Monogastriden einer teilweise erheblichen Aufarbeitung durch Mikroben in hinteren Darmabschnitten („scheinbare Verdaulichkeit“). Damit kann sie also in diesem letzten Bereich des Verdauungstraktes die gerade dort wichtigen Funktionen von Ballast nicht oder nur teilweise erfüllen.

Mineralische Ballastträger, die zum etablierten Repertoire der Mischfutterherstellung — in der Regel aber mit anderen spezifischen Zielsetzungen wie Fließhilfsmittel, Prämixträger u. ä. — zählen, bleiben dagegen stabil. So werden wichtige Voraussetzungen für ihre Tauglichkeit als Nahrungsballast wie chemische Inerz, keine Absorbierung aus dem Verdauungstrakt und keine Schleimhaut-Irritation von ihnen in höherem Maße als von pflanzlichen Komponenten erfüllt. Darüber hinaus liegt der Ballastgehalt in der Regel sehr hoch, oft nahe 100 %.

In der derzeit gültigen österreichischen Futtermittelverordnung 1989, Teil III „Futtermittelzusatzstoffe“, sind unter 08.02 Kieselgur (Diathomeenerde) bzw. 18.01 Tonerden als natürliche mineralische Ballastträger als zulässig verzeichnet. Während erstere vor allem zur Förderung der Fließeigenschaften gedacht sind (engl. „anti-caking-agent“), sind letztere hinsichtlich ihres Hauptverwendungsbereiches nicht näher charakterisiert. Dies wurde vom Gesetzgeber offensichtlich ganz bewußt so gehalten, finden sich doch in dieser Materialgruppe zwar ausschließlich Verwitterungsprodukte, die sich — neben einem wechselnden Besatz mit unterschiedlichen (Metall-)Ionen — grundsätzlich aus SiO_2 und Al_2O_3 aufbauen, jedoch hinsichtlich ihrer physikalischen, strukturbedingten Eigenschaften höchst unterschiedlich reagieren.

Standen bis vor kurzem die durch genetische Fortschritte der Nutztierzucht bedingten geänderten Nährstoffbedürfnisse der einzelnen Tierklassen im Vordergrund des fachlichen Interesses, lenkten vor allem zwei Umstände die Aufmerksamkeit auf das sogenannte „Unverdauliche“ (Ballast): die zunehmend besorgniserregende Mykotoxin-Problematik und die Versuche zur Verkürzung der biologischen Halbwertszeit der im Gefolge des Reaktorunfalls Tschernobyl freigesetzten künstlichen Radionuklide. Im ersteren Fall besann man sich der adsorptiven Kapazitäten bestimmter Tonminerale (in ihrem natürlichen Vorkommen als Tonerden) und versuchte sie, auch in Kombination mit traditionellen Adsorbentien (z. B. Holzkohle) und ausgewählten adsorbierenden Hochpolymeren — zum Teil durchaus mit Erfolg, vor allem in akuten Vergiftungsfällen — zur Linderung der Toxinbelastung von Nutztieren einzusetzen (u. a. HALAMA 1981). Im zweiten Fall wurde in landesweiten Studien (eingeleitet und gefördert vor allem von den Landwirtschaftskammern) die Eignung verschiedener adsorbierender Tonerden (kaolinitische, bentonitische u. a.) — für die partielle Bindung radioaktiver Nuklide (Tschernobyl) demonstriert.

2. Fragestellung

Die oben aufgezeigten Eigenschaften mineralischer Ballastträger legte deren Berücksichtigung bei der Suche nach geeigneten Ammonium-Absorbentien nahe. Im Rahmen einer, schon vor mehr als einem Jahrzehnt begonnenen, interdisziplinären Studie wurden daher frühzeitig Kriterien für die Wahl von möglichst breite AD- und AB-Sorptionsspektren aufweisenden Mineralkomplexen definiert (HALAMA 1989, HALAMA und PICHLHÖFER 1990).

Die Prüfung an sich schon gängiger mineralischer Ballaststoffe, wie Kieselgur oder Zweischichten-Tonminerale (z. B. Kaolinit bzw. Kaolin als Vorkommen), ergab keine nennenswerte Bindungsaktivität gegenüber dem Ammoniumion. Auch Mehrschichten-Tonminerale vom Typus Montmorillonit (in Bentoniten)

blieben absolut unspezifisch hinsichtlich Bindung dieses toxischen Ions, gegenüber welchem nur eine sehr geringe Adsorptionsaffinität gefunden wurde (HARTFEL und RIESS 1990). Ihre durch Wassereintritt (im Fließfutter bzw. nach Verzehr) allzu weit klaffenden Schichtabstände erlauben die Sequestrierung von echt bzw. unecht gelösten Mikro- und Makromolekülen von nutritiver Relevanz, wie Aminosäuren, Fette bzw. Fettsäuren, Saccharide, Vitamine u. a.; diese werden damit der Absorption in die Darmschleimhaut entzogen und bleiben ungenutzt.

Bestimmte, dreidimensional aufgebaute Minerale aus der umfangreichen Klasse der Zeolithe erschienen für diese Aufgaben besser geeignet. Ausgedehnte Untersuchungen führten schließlich zur Wahl eines Produktes mit Natrium-Aluminiumsilikat als Hauptbestandteil (mehr als 70 %) mit Zugehörigkeit zur Heulandit-Gruppe (GOTTARDI und GALLI 1985); dieses wird im Rahmen der Aufbereitung durch entsprechende Syntheseschritte anwendungsspezifisch adaptiert. Einschließlich der Begleitminerale entspricht es in hohem Maße den beschriebenen Anforderungen („UNIPOINT-Standard“). Wie vorgegeben, ist das Produkt völlig unverdaulich, chemisch absolut inert; es unterliegt daher keiner Absorption in bzw. durch die Schleimhäute des Organismus. Das besonders durch ein weitmaschiges Kristallgitter des Hauptbestandteiles ausgezeichnete Material verfügt über eine ausgeprägte Kationen-Tauschkapazität, die auf den mineral-spezifischen Ladungsverhältnissen, der damit verbundenen Konfiguration des Magnetfeldes und einem Durchmesser der inneren Hohlräume („Käfige“) von ~0,4 nm beruht. Dadurch besteht eine ausgeprägte selektive Präferenz für die Bindung von Ammoniumionen (FLANIGEN 1981). Die strikte Einhaltung der von VAUGHAN (1978) dargelegten kristallspezifischen Kriterien schließt jegliche sequestrierende Bindung nutritiv bedeutsamer Ionen wie Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , PO_4^{3-} , Fe^{++} , Cu^{++} , Mn^{++} , Zn^{++} u. a. sowie komplexer Moleküle bzw. Ionen mit größerem Durchmesser wie digestiv freigesetzter Nährstoffe aus; diese bleiben voll verfügbar. Die nach den Darlegungen SIME's (1978) exakt eingestellte Korngrößenverteilung sichert höchstmögliche Dispergierung sowohl im Mischfutter als auch im Magen-Darm-Trakt, fördert nach Ausscheidung mit den Faeces als Kolonisationssubstrat für einschlägige Mikroben die Güllereifung und verhindert jegliche, die übliche Ausbringung erschwerende Sedimentation bzw. Verfestigung (unveröffentlichte Untersuchungsergebnisse).

Durch Einsatz des wie beschrieben ausgewählten mineralischen, spezifisch bindungsaktiven Ballastträgers sollte der störende Einfluß nicht oder nur beschränkt beherrschbarer Faktoren in innerer und äußerer Umwelt der Prüflinge auf die Erkennung von deren genetisch determinierter Leistungsbereitschaft weiter eingeeignet und — wenn möglich — auch quantifiziert werden.

3. Versuchsansatz

3.1 Tiere und Futter

Für die vorliegenden Untersuchungen im Schweineprüf- und Besamungszentrum Streitdorf der Nö. Landwirtschaftskammer wurden Tiere der Rassen Edelschwein (E), Landschwein (L) und Duroc (D) sowie der Kreuzungen $\text{E} \times \text{L}$ und $\text{L} \times \text{D}$ herangezogen. Die aus der Herdebuchzucht stammenden Ferkel wurden im weiteren gemäß den Richtlinien der „Arge österreichischer Schweineerzeuger“ für die Vollgeschwisterprüfung behandelt.

Diese umfassen im wesentlichen:

Einstellung mit ca. 28 kg Körpermasse (KM), Unterbringung in getrennten, klimatisierten Räumen (je 64 Einzelbuchten, Spaltenboden, Selbsttränke und

Futterautomat — ad lib.), Verabreichung von fünf Kilogramm Breitband-Medizinalfutter je Tier (Reduzierung Hygienerisiko — Tiere verschiedener Herkunft). Halothantest, Prüfperiode ab 30 kg KM, individuelle Beendigung bei Erreichen 100 kg KM, Fütterung von Standard-Prüffutter (pelletiert, Gerste-Soja-Fischmehl mit ca. 13 MJ VES/kg und ca. 14,5 % VP), Erfassung der unten vorzulegenden Mast- und Schlachtleistungsdaten.

3.2 Mineralischer Ballastzusatz

Der in Rede stehende mineralische Ballast wurde dem Alleinfutter einer Gruppe von 64 Tieren „on top“ zugesetzt. Damit wurde das Nährstoffmuster voll erhalten, es kam lediglich zu einer Herabsetzung der Nährstoffdichte um ca. 2,7 % infolge der Erstreckung der Mischrezeptur auf 103 % (3 % Ballast „on top“). Eine gleichartige Gruppe (nahezu identischer rassischer Zusammensetzung) diente als Kontrolle und erhielt das normale Prüffutter ohne weitere Zusätze.

4. Versuchsverlauf und Ergebnisse

4.1 Verluste und ausgeschiedene Tiere

Da die vorliegende Untersuchung im Rahmen der Geschwister-Mast- und -Schlachtleistungsprüfung vorgenommen wurde, kamen die für letztere maßgeblichen Beurteilungsnormen zur Anwendung. Diese sehen u. a. vor, daß Tiere, die mindestens 540 g Tageszuwachs und/oder eine Rohverwertung von 3,00 nicht erreichen, als den Minimalanforderungen nicht entsprechend ausgeschieden werden. Abgesehen vom Abgang durch Verenden sind weitere Gründe hierfür Kümmern, Fußverletzungen und „sonstige“ gesundheitliche Störungen (Tabelle 1).

Tabelle 1

Zahl der ausgewerteten und ausgeschiedenen Prüflinge
(unter Berücksichtigung der Rassen- bzw. Kreuzungszugehörigkeit)

	Tierzahl		ausgeschieden					
	Anfang	Ende	RV > 3,00	TGZ < 540 g	ver- endet	Küm- merer	Fuß- schä- den	sonst. Ges.-Störg.
<i>Versuch</i>								
Total	60	42	14	1	2			1
Rassen								
E	18	10	5	1	1			1
E × L	9	5	4					
L	23	19	4					
L × D	6	5	1					
D	4	3			1			
<i>Kontrolle</i>								
Total	63	46	12	1	1	1	1	1
Rassen								
E	11	8	3					
E × L	11	8	2			1		
L	28	18	6	1	1		1	1
L × D	11	10	1					
D	2	2						

Mit der Einfügung der vorliegenden Untersuchungen in die Vollgeschwister-Leistungsprüfung unterlag auch die Ausscheidung von unterhalb des gegebenen Leistungsniveaus (geprüft werden Neuanpaarungen!) zurückbleibenden Proban-

den strengen Kriterien. Mit der spezifischen Versuchsanstellung standen die in diesem Zusammenhang vorzunehmenden Aussonderungen und (wenigen) Todesfälle in keinerlei Beziehung.

4.2 Mastleistung

Diese umfaßt neben der (freiwilligen) durchschnittlichen Tagesfuttermittelaufnahme auch die individuelle Prüfdauer und damit zusammenhängend den durchschnittlichen Tageszuwachs an Körpermasse. Die Rohverwertung wurde errechnet.

Tabelle 2

Durchschnittswerte (Mittelwerte und Standardabweichung) von Tagesfuttermittelaufnahme und -zuwachs bzw. Prüfdauer sowie Rohverwertung

	Kontrolle	Mineralballast
Zahl ausgewerteter Tiere*	46	42
<i>Tagesfuttermittelaufnahme, kg</i>		
a) inkl. Ballast	2,43 ± 0,03	2,55 ± 0,03
Differenz		+ 0,12 (4,94 %)
P=		0,0007
b) ohne 2,7 % Ballast		2,48
Differenz		+ 0,05 (2,06 %)
<i>Tageszuwachs, g</i>	858 ± 14	930 ± 14
Differenz		+ 72 (8,39 %)
P=		< 0,0001
Prüfdauer, Tage	82,1	77,4
Differenz		- 4,7 (5,72 %)
<i>Rohverwertung</i>		
a) inkl. Ballast	2,83 ± 0,024	2,74 ± 0,025
Differenz		- 0,09 (3,18 %)
b) ohne 2,7 % Ballast		2,67
Differenz		- 0,16 (5,65 %)

* siehe 4.1

Futtermittelaufnahme

Die im individuellen KM-Bereich 30 bis 100 kg beobachtete tägliche freiwillige Futtermittelaufnahme der Versuchstiere überstieg diejenige der Kontrollen höchst signifikant ($P=0,0007$), das heißt um 4,94 % (= 120 g); bei Vergleich nach Abzug der zusätzlich aufgenommenen Ballastmengen (2,7 %) immer noch 1,16 % (= 40 g).

Tageszuwachs

Die durchschnittliche individuelle KM-Zunahme erwies sich ebenfalls ($P<0,0001$) höchst gesichert verbessert: 72 g (= 8,39 %). Damit parallel ergab sich die durchschnittlich bis zur individuellen Erreichung des Endgewichtes (in beiden Gruppen 100,2 kg KM) erforderliche Prüfdauer für die Versuchstiere mit 77,4 gegenüber 82,1 Tagen der Kontrollen (Differenz 4,7 Tage bzw. 5,72 %).

Rohverwertung

Aus den Daten wurde der durchschnittliche Futtermittelverbrauch pro kg KM-Zuwachs für die Versuchstiere mit 2,74 kg Futter inklusive des Ballastzusatzes, ohne diesen mit 2,67 kg — gegenüber einem solchen von 2,83 kg der Kontrollen errechnet (3,18 bzw. 5,65 % Differenz zugunsten der supplementierten Tiere).

4.3 Schlachtleistung

Die nach den gleichen Richtlinien (s. o.) durchgeführte Schlachtleistungsprüfung erbrachte folgende Resultate (Tabelle 3, Durchschnittswerte).

Tabelle 3

Ergebnisse der Schlachtleistungsprüfung (akzeptierte Tiere, s. 4.1)

	Kontrolle	Mineralballast
Fleischanteil in %	46,0 ± 0,3	46,2 ± 0,3
Fett-Fleischverhältnis	3,3 ± 0,1	3,3 ± 0,1
Schinkenanteil in %	25,7 ± 0,2	26,1 ± 0,2
Rückenspeckdicke in mm	20,3 ± 0,6	20,3 ± 0,6
Göfo-Farbwert	62,0 ± 0,7	61,4 ± 0,7
Kotelett-pH 1 Std. p. m.*	6,23 ± 0,05	6,11 ± 0,05
Kotelett Leitfähigkeit 1 Std. p. m.	4,50 ± 0,48	4,04 ± 0,50
Drip	5,12 ± 0,40	5,53 ± 0,42
Fleischbeschaffenheitszahl	109 ± 1,5	109 ± 1,6

* „p. m.“ = post mortem

4.4 Wirtschaftliche Parameter

Gesamtproduktivitätsindex

Der auf objektiven Beurteilungsdaten sowie aktuellen ökonomischen (marktwirtschaftlichen) Parametern fußende, im Bedarfsfall jeweils neu erstellte Index ergab folgende durchschnittliche Größen für die in der Prüfung belassenen Tiere der beiden Gruppen (Futter inklusive Mineralballast):

	Kontrolle	Mineralballast
Produktivitätsindex	99,4 ± 2,5	107,8 ± 2,6
Differenz		+ 8,4 = 8,50 %
P		= 0,0132

Handelsklassenzugehörigkeit

Diese („LSQ“) wurde für die Kontrollen mit 0,32 und die supplementierte Gruppe mit 0,33 ermittelt.

5. Diskussion der Ergebnisse

5.1 Versuchsverlauf

Abgesehen von der prüfverfahrensbedingten Aussonderung (betroffen waren insgesamt 28 Tiere) von ursprünglich eingestellten 123 Individuen (60 Versuchs- und 63 Kontrolltiere) gingen weitere sieben Tiere verloren.

Die Verteilung dieser Ausfälle, wie die Tabelle 1 zeigt, ergibt keine Hinweise auf etwaige Zusammenhänge mit dem Versuchsansatz, ebensowenig ist dabei ein möglicher Einfluß von Rasse- bzw. Kreuzungszugehörigkeit erkennbar.

5.2 Stallklima und Tierverhalten

In Abhängigkeit von der während der Prüfperiode im Herbst 1989 stark schwankenden Groß- und Lokalwetterlage — schon relativ früh beträchtliche Nachtkälte, dennoch oft kräftige Tageserwärmung; ausgeprägte Luftdruckschwankungen mit den üblichen Begleiterscheinungen — bestanden trotz moderner und sorgfältig überwachter Klimaanlage für die Tiere offensichtlich

wiederholt Zustände verminderten Komforts. Organoleptisch war bei solchen Gelegenheiten eine deutliche Verschlechterung des Stallklimas festzustellen (einige punktuelle Langzeitmessungen der NH_3 -Konzentration der Stallluft — allerdings nahe der Empfindlichkeitsgrenze der verwendeten DRÄGER-Röhrchen, d. s. $\pm 2,5$ ppm, — schienen dies zu bestätigen).

Die unter diesen Umständen manifesten Abweichungen vom üblichen Verhaltensmuster (gewisse Unruhe, weniger Sauberkeit u. a.) sind zweifellos den skizzierten Faktoren zuzuordnen. Bemerkenswert ist der Umstand, daß diese in der Kontrollgruppe wesentlich deutlicher hervortraten — wie auch von Betriebsfremden spontan angemerkt, was in Übereinstimmung mit Befunden aus Japan (TORII 1978) steht. Als weiteres Indiz eines gewissen positiven Einflusses der Ballastzulage auf die allgemeine Streßresistenz der Probanden ist die Tatsache anzuführen, daß die Faeces in beiden Stallräumen zwar geformt waren, in der Kontrollgruppe jedoch infolge höheren Feuchtigkeitsgehaltes Licht deutlich stärker reflektierten, worüber auch KVASHALI u. Ma. (1981) berichten.

5.3 Mastleistung

Die statistisch höchst gesicherte Differenz (inklusive Ballast +4,94, exklusive 2,06 %) der durchschnittlichen täglichen Verzehrsmengen ist als Folge der verdauungsfördernden Aktivität des Zusatzes einerseits, der durch diesen bewirkten Entlastung intermediärer Stoffwechselsysteme (besonders der Leber) — Fixierung und Absorptionsbehinderung von NH_4 -Ionen mikrobieller Provenienz durch dauerhafte Einlagerung in die beschriebenen Hohlräume der Heulanditkristalle — andererseits zu werten. In Rattenexperimenten wurde bei oraler NH_4^+ -Belastung (90 mg/100 g KM) die darmabsorptionsabhängige Ammoniumkonzentration im zur Leber strömenden Pfortaderblut durch zeolithischen Ballast (630 mg/100 g KM und mehr — Heulanditgehalt ca. 60 %) statistisch gesichert vermindert (POND und YEN 1984).

Die täglichen KM-Zunahmen (und — infolge individueller Beendigung der Leistungsprüfung bei 100 kg KM — damit die erforderlichen Tage Prüfdauer) verhielten sich gleichsinnig wie die Tagesfutteraufnahme. Mit einem Plus von 8,39 % gegenüber der Kontrolle fiel die Differenz jedoch deutlicher aus (ebenfalls statistisch höchst gesicherter Durchschnitt aller Rassen bzw. Kreuzungen). Dieses Ergebnis erscheint um so bemerkenswerter, als an sich hohes Leistungsniveau herrschte (durchschnittlich 858 ± 14 g in der Kontrollgruppe) und minderleistende Tiere (aus den ausschließlichen Erstanpaarungen — siehe Richtlinien) ausgeschieden worden waren. Bekanntlich profitieren „Minusvarianten“ am stärksten unter verbesserten Bedingungen (Haltung, Hygiene, Ernährung usw.).

Auch in dieser Beziehung erscheint es gerechtfertigt, die vorerwähnten Wirkungen des Ballastzusatzes — im Verein mit der höheren Adaptionsfähigkeit der Tiere an die ungünstigen klimatischen Verhältnisse — für die beobachteten Leistungsunterschiede verantwortlich zu machen.

Allerdings ist hier darauf hinzuweisen, daß der — unter Einschluß ökonomischer neben leistungsmäßigen Parametern erstellte — Gesamt-Produktivitätsindex (siehe Punkt 4.4 Wirtschaftliche Parameter) auch bei den Kontrolltieren sehr nahe am aktuellen Standard liegt und somit die oben erwähnte stärkere Förderung von „Minusvarianten“ als Erklärung der Befunde allein nicht in Frage kommt.

Erwartungsgemäß differierte der Futteraufwand pro Einheit Zuwachs gleichsinnig, wenn auch nicht im gleichen Ausmaß (in der Regel etwa auf halbem Niveau wie der Zuwachs). Dieser ökonomisch bedeutsame Parameter wurde

durch den Ballastzusatz um 3,18 % (inklusive Ballast) verbessert. Bewertet man anstelle des Gesamtfutters nur die angebotenen Nährstoffe (= Präfration ohne Zusatz), ergibt sich eine Verbesserung von 5,65 % (und dies auf hohem Niveau auch bei den Kontrollen: 2,83). Solchen Intensivierungen der Nährstoffnutzung in der Praxis begegnet man nur selten bei solch hohem Standard von Haltungs- und Ernährungsbedingungen.

5.4 Schlachtleistung

Die zwischen den beiden Prüfgruppen beobachteten Differenzen in den einzelnen Schlachtleistungsmerkmalen (Tabelle 3) erwiesen sich als minimal und letzten Endes ohne Einfluß auf die Fleischbeschaffenheitszahl — als summarischer Ausdruck der Konsumqualität des „Lebensmittels Schweinefleisch“. Fleischanteil, Schinkenprozent, Fleischsäuerung innerhalb der ersten Stunde nach der Schlachtung („p. m.“, post mortem) und Drip erscheinen in der Mineralballastgruppe geringfügig höher, der Göfo-Farbwert etwas geringer, während Fett-Fleischverhältnis und Rückenspeckdicke unbeeinflusst blieben. Insgesamt entsprachen auch die in dieser Teilprüfung erhobenen Daten dem hohen Leistungsstandard der geprüften Tiere.

5.5 Wirtschaftliche Parameter

Wohl sind die mehrfach erwähnten positiven Umweltreaktionen in eine Kosten-Nutzenrechnung nur mit Schwierigkeiten einzubringen, dennoch weist der Produktivitätsindex und die Handelsklasseneinstufung (diese verbessert nur um rund 1 %, jener jedoch mit statistisch höchst gesicherten 8,5 %) auf den ertragsfördernden Einfluß der vorgenommenen Supplementierung hin — was unter den vorgegebenen Bedingungen erreicht worden war. Im Lichte der eingangs beschriebenen Aufgaben der Geschwisterprüfung von Neuanpaarungen stehen diese außer Frage, auf marktwirtschaftlicher Ebene zeichnet sich jedoch eine weitere Zielsetzung ab: die Verbesserung der Produktqualität (als Wettbewerbsvorteil und/oder Ertragssteigerung) auch bei gleichbleibenden Produktionskosten. Die Berechtigung dieser Forderung besonders in nicht mehr expansiven Märkten darf keinesfalls angezweifelt werden. Ob mäßig eingeschränkte Fütterung einer durch spezifisch aktiven Mineralballast supplementierten Ration diesem Ziel dienen könnte, bleibt — trotz Vorliegen positiver Hinweise in dieser Beziehung — jedoch noch eingehend zu dokumentieren.

Der Gesamtproduktivitätsindex soll einen raschen Überblick über den Leistungsstandard eines Einzeltieres oder eines Tierkollektivs — unter Berücksichtigung der Mast- und Schlachtleistung sowie ökonomisch relevanter Faktoren im gegebenen Zeitraum — gestatten. Letztere Umstände — Veränderungen der Marktlage wie Ferkel- und Mastschweinepreise, Futter- und andere variable Kosten, fixe Aufwendungen usw. — erfordern von Zeit zu Zeit eine Neuerstellung. Im vorliegenden Zeitraum lag die ermittelte Kennzahl für die Kontrollgruppe nahe am Durchschnittswert (=100), deutlich übertroffen (8,5 %, statistisch höchst gesichert) von den mineralballastsupplementierten Tieren.

Die für die Beratung der Landeszucht bedeutsame Zentralfrage der vorliegenden Untersuchung lautete: Vermag der Einsatz des beschriebenen Ballastes dank seiner definierten spezifischen Eigenschaften (siehe Punkt 2. „Fragestellung“) unkontrollierte und die Ergebnisse der Geschwister-Leistungsprüfung verzerrende Umwelteinflüsse weiter einzuschränken? Darauf geben die erhobenen Daten eine klare positive Antwort.

Zusammenfassung

Im Rahmen der Vollgeschwister-Leistungsprüfung von Neuanpaarungen erhielt eine Gruppe von intakten weiblichen und kastrierten männlichen Ferkeln eine Zulage von 3 % HEULANDIT (Hauptbestandteil mind. 70 % Natrium-Aluminiumsilikat, synthetisch), „UNIPOINT“-Standard „on top“ der normalen Prüfration ad lib. Die Tiere waren in Einzelbuchten auf Vollspaltenboden in einem von zwölf voneinander völlig getrennten Ställen des Schweineprüf- und Besamungszentrums der Nö. Landes-Landwirtschaftskammer in Streitdorf bei Wien untergebracht. Eine Gruppe von 63 vergleichbaren Tieren in einem separaten Stall diente als nicht supplementierte Kontrolle. Unterhalb des vorgegebenen Leistungsstandards bleibende Tiere wurden von der Auswertung ausgeschlossen (jeweils ca. 30 %). Trotz des Verdünnungseffektes durch den Mineral-Ballastzusatz waren die Leistungen der Versuchstiere höher als diejenigen der Kontrolle: Tageszuwachs 930 gegen 858 g (8,39 %, $P < 0,0001$), Futtermittelverzehr um 4,94 % ($P = 0,0007$) höher, bei einer verbesserten Rohverwertung von 2,74 gegenüber von 2,83 kg. Schlachtleistung und Fleischqualität waren in beiden Gruppen vergleichbar; in der Fleischfülle bestand ein leichter Trend zugunsten der Versuchsgruppe. Der Gesamtproduktionsindex — auf aktuellen Marktverhältnissen neben der tierischen Leistung basierend — war für die Kontrolle Durchschnitt, für die Versuchsgruppe um 8,5 % ($P = 0,0132$) höher. Instabile Witterungsverhältnisse stellen an die moderne Klimaanlage hohe Anforderungen; trotz akzeptabler Bedingungen in den einzelnen Stallungen war im Versuchsstall eine deutliche Überlegenheit des Stallklimas organoleptisch (und in Einzelmessungen) feststellbar.

Influence of Heulandite (Zeolite) Feed Supplementation on Growth and Carcasse Quality in Pig Progeny Testing

Summary

Taking advantage of the facilities of an ultra-modern pig progeny testing center (Chamber of Agriculture / Lower Austria) — heulandite — (main component sodium aluminiumsilicate, synthetic, „UNIPOINT Standard“) was added at 3 % „on top“ the standard testing ration fed ad libitum to 60 intact female and castrated male feeder pigs during the growing period (30 to 100 kgs individually weighed).

63 similar animals in a separated room served as unsupplemented control. The evaluation of growth and slaughter performance — including an economic evaluation based on actual market situation — was completed with the „top (about) 70 %“ of each group (finished pigs). Despite of the diluting effect of the bulk addition the test group exceeded the controls in feed intake (4.94 %, $P = 0.0007$) and daily gain (930 vs. 858 grs = 8.39 %, $P < 0.0001$) as well as in feed conversion. The carcasse and meat qualities yielded similar parameters for both groups with a slight trend to meatier carcasses in the test animals. The overall productivity index proved average in the controls and was 8.5 % ($P = 0.0132$) higher for the mineral bulk supplemented group. Under the prevailing unstable weather conditions (autumn-winter) a clear improvement of house climate was observed in connection to the supplementation (despite an acceptable air quality in the remaining houses).

Danksagung

Der UNIPOINT AG, CH-8467 Truttikon-Langenmoos ZH, wird auch an dieser Stelle für die großzügige Überlassung der benötigten Versuchsmengen ihres Mineralballastes, ebenso wie Herrn Dr. A. K. HALAMA, Univ.-Lektor der Veterinär-medizinischen Universität Wien, für seine begleitende wissenschaftliche Hilfe verbindlichst gedankt.

Literatur

- FLANIGEN, E.: Crystal Structure and Chemistry of Natural Zeolites, Review of Mineral 4, 45–51, 1981.
- GOTTARDI, G. und E. GALLI: Minerals and Rocks. S. 409, Springer-Verlag, Berlin und Heidelberg 1985.
- HALAMA, A. K.: Detoxifizierung durch Adsorption. Synopsis vol. 1, Internat. Congress on Feed Additives, Budapest 1981.
- HALAMA, A. K.: Mineralische Futterzusatzstoffe als Ballastträger. Allg. Mühlenmarkt (Wien) 90, 249–254, 1989.
- HALAMA, A. K. und R. W. PICHLHÖFFER: Funktion und Stellenwert mineralischer Ballaststoffe in der Tierernährung. Allg. Mühlenmarkt (Wien) 90, 228–230 und 273–275, 1990.
- HARTFIEL, W. und P. RIESS: Kraftfutter 1990, 165–166, 1990.
- KVASHALI, N. PH., Z. G. MIKAUTADZE, A. YA. URUSHADZE, G. V. TSITSISHVILI and T. G. ANDRONIKASHVILI: Clinoptilolite application in feeding. Issledovania pp. Conference, Tbilissi, Georgian SSR 1981.
- POND, W. G. and J. T. YEN: Physiological Effects of Clinoptilolite and Synthetic Zeolite A in Animals. Zeo-Agriculture, 127–142, Westview, Boulder, Colorado 1984.
- SIME, R. C.: Use of Zeolites for Removal of Trace Levels of Ammonia from Reuse Water. Chemistry of Wastewater Technology, Michigan US 1978.
- TORII, K.: Utilization of Natural Zeolites in Japan, in Natural Zeolites: Occurrence, Properties, Use (L. B. Sand & F. A. Mumpton eds.), Pergamon Press Elmsford, N.Y., 441–450, 1978.
- VAUGHAN, D.: Properties of Natural Zeolites: Occurrence, Properties, Use (L. B. Sand & F. A. Mumpton eds.), Pergamon Press Elmsford, N.Y., 36–48, 1978.

(Manuskript eingelangt am 24. Jänner 1991, angenommen am 18. September 1991)

Anschrift des Verfassers:

OLWR Dipl.-Ing. A. LIEBSCHER, Schweineprüf- und Besamungszentrum der Nö. Landes-Landwirtschaftskammer, A-2004 Streitdorf 40