

Februar 2020

Stark und sehr stark stickstoffreduzierte Fütterung von Mastschweinen - Auswirkung auf Futteraufnahme, Mast- und Schlachtleistung (Versuchsbericht S 134)

1 Einleitung

Vor dem Hintergrund einer erneuten Novellierung der Düngeverordnung von 2017 und der von den Betrieben vorzulegenden Stoffstrombilanz wird es immer wichtiger, die Stickstoff- (N) und Phosphor- (P) Ausscheidungen durch die Tiere zu minimieren. Zahlreiche Versuche mit Mastschweinen belegen, dass sich durch die Reduzierung des Rohproteingehaltes in der Futtermischung bei gleichzeitiger Zulage von Aminosäuren keine beziehungsweise nur geringfügige Auswirkungen auf die Mast- und Schlachtleistungen ergeben, wenn sich die N-Reduzierung im Bereich einer stark N-reduzierten Fütterung nach DLG-Vorgaben bewegte.

In vorliegender Untersuchung wurde eine N-Absenkung nach den DLG-Vorgaben von 2019 für eine sehr stark N-reduzierte Fütterung beziehungsweise eine noch etwas weitere Absenkung angestrebt.

2 Versuchsdurchführung

Der Versuch wurde am Versuchs- und Bildungszentrum für Schweinehaltung in Schwarzenau durchgeführt. Dazu wurden 96 Mastläufer der Rasse Pi x (DL x DE) nach Lebendmasse (LM), Abstammung und Geschlecht ausgewählt und gleichmäßig auf folgende Behandlungsgruppen aufgeteilt:

- A: stark N-reduzierte Fütterung nach DLG (2014); Aminosäureergänzung auf Basis Bruttoaminosäuren.
- B: stark N-reduzierte Fütterung nach DLG (2014); Aminosäureergänzung auf Basis dünndarmverdaulich.
- C: sehr stark N-reduzierte Fütterung nach DLG (2019), Aminosäureergänzung auf Basis dünndarmverdaulich.
- D: weitere N-Absenkung unter die DLG-Vorgaben (2019), Aminosäureergänzung auf Basis dünndarmverdaulich.

Die Mastschweine wurden in 8 Buchten zu je 12 Tieren auf Betonspalten ohne Einstreu gehalten. Sie waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 74 Tage alt und hatten im Mittel eine LM von etwa 30,5 kg. Pro Behandlung wurden 2 Buchten gemischtgeschlechtlich aufgestellt. Der Versuch gliederte sich in 3 Fütterungsphasen (30 bis 60 kg, 60 bis 90 kg und 90 bis 120 kg LM). Die Futterzuteilung erfolgte über Aburfstationen mit integrierter Futtermittelverwiegung für das Einzeltier (Compident MLP, Schauer Agrotrophic, GmbH). Die LM wurden wöchentlich am Einzeltier erfasst. Bei Erreichen von ca. 120 kg LM wurden die Mastschweine nach den Richtlinien der Mastleistungsprüfung (ZDS, 2017) an vier Terminen im Versuchsschlachthaus Schwarzenau geschlachtet.

Die Futtermischungen wurden in der Versuchsmahl- und Mischanlage Schwarzenau in Anlehnung an die Vorgaben der DLG (2010) für Mastschweine mit 850 g täglichen Zunahmen hergestellt und im Labor der

Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen (AQU) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LFL) in Grub nach VDLUFA-Methoden (VDLUFA, 2012) analysiert. Die Rohprotein- und Aminosäuregehalte wurden zusätzlich im Labor der Fa. Evonik in Hanau nach der amtlichen Methode (EU, 2009) bestimmt. In Tabelle 1 sind die Zusammensetzungen der Mastrationen für die einzelnen Versuchsgruppen und Fütterungsabschnitte angeführt. Die Rationen basierten auf Getreide und Sojaextraktionschrot (SES).

Die Schätzung der ME erfolgte anhand Gleichung 2 der GfE aus 2008. Für die Bilanzierung von N und P wurden die Vorgaben der DLG zugrunde gelegt (DLG, 2014).

Tabelle 1: Zusammensetzung der getesteten Mastrationen (%) und der Vormischungen (g/kg Futter), Angaben bei 880 g TM

| Fütterungsabschnitt | | 30-60kg LM | | | | 60-90 kg LM | | | | 90-120 kg LM | | | |
|-----------------------------|---|------------|------|------|------|-------------|------|------|------|--------------|------|------|------|
| Versuchsgruppe | | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D |
| Weizen | % | 46,5 | 46,5 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,0 | 47,5 | 47,5 | 47,5 | 49,0 |
| Wintergerste | % | 33,5 | 33,5 | 36,5 | 39,0 | 37,5 | 37,5 | 41,0 | 43,0 | 43,5 | 43,5 | 45,0 | 45,5 |
| SES, 44 % XP | % | 17,0 | 17,0 | 13,5 | 11,0 | 12,5 | 12,5 | 9,0 | 7,0 | 6,0 | 6,0 | 4,5 | 2,5 |
| Mineralfutter ¹⁾ | % | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 |
| Vormischung | % | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Vormischung mit | | | | | | | | | | | | | |
| L-Lysinsulfat ²⁾ | g | 5,43 | 4,92 | 6,27 | 7,23 | 5,18 | 4,83 | 6,16 | 7,07 | 5,65 | 5,38 | 6,05 | 6,90 |
| DL-Methionin | g | 0,64 | 0,27 | 0,54 | 0,72 | 0,28 | 0,33 | 0,59 | 0,77 | 0,13 | 0,19 | 0,32 | 0,49 |
| L-Threonin | g | 1,04 | 1,01 | 1,44 | 1,75 | 1,06 | 1,06 | 1,49 | 1,78 | 1,37 | 1,36 | 1,58 | 1,85 |
| L-Tryptophan | g | -- | -- | 0,08 | 0,19 | -- | -- | 0,06 | 0,17 | -- | -- | -- | 0,08 |
| L-Valin | g | -- | -- | - | 0,36 | -- | -- | -- | 0,20 | -- | -- | -- | 0,13 |
| L-Isoleucin | g | -- | -- | -- | 0,05 | -- | -- | -- | 0,13 | -- | -- | -- | 0,22 |

¹⁾ ohne Zusatz von Aminosäuren

²⁾ Lysin: 55,0 %

Die kalkulierten Gehaltswerte der Mastrationen für die einzelnen Versuchsgruppen und Mastabschnitte gehen aus Tabelle 2 hervor.

Tabelle 2: Kalkulierte Gehaltswerte (MJ bzw. g/kg Futter) der Versuchsrationen

| Fütterungsabschnitt | | 30-60kg LM | | | | 60-90 kg LM | | | | 90-120 kg LM | | | |
|------------------------------|----|------------|------|------|------|-------------|------|------|------|--------------|------|------|------|
| Versuchsgruppe | | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D |
| ME | MJ | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,9 |
| Rohfaser | g | 31 | 31 | 31 | 30 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 30 |
| Rohprotein | g | 177 | 177 | 167 | 160 | 162 | 162 | 152 | 145 | 142 | 142 | 138 | 133 |
| Lysin | g | 10,5 | 10,2 | 10,2 | 10,2 | 9,4 | 9,2 | 9,1 | 9,0 | 8,2 | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| pcv Lysin ¹⁾ | g | 9,5 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 8,4 | 8,2 | 8,2 | 8,2 | 7,3 | 7,2 | 7,2 | 7,2 |
| M+C | g | 6,3 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 5,6 | 5,7 | 5,7 | 5,6 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,1 |
| pcv M+C ¹⁾ | g | 5,6 | 5,3 | 5,3 | 5,3 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,4 |
| Threonin | g | 6,8 | 6,4 | 6,8 | 6,8 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,2 | 5,8 | 5,7 | 5,7 | 5,7 |
| pcv Threonin ¹⁾ | g | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 5,1 |
| Tryptophan | g | 2,2 | 2,2 | 2,1 | 2,1 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,6 |
| pcv Tryptophan ¹⁾ | g | 1,9 | 1,9 | 1,7 | 1,9 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 |
| Valin | g | 7,9 | 7,9 | 7,4 | 7,4 | 7,3 | 7,3 | 6,7 | 6,5 | 6,3 | 6,3 | 6,0 | 5,8 |
| pcv Valin ¹⁾ | g | 6,9 | 6,9 | 6,4 | 6,4 | 6,3 | 6,3 | 5,8 | 5,6 | 5,4 | 5,4 | 5,1 | 4,9 |
| Isoleucin | g | 6,7 | 6,7 | 6,2 | 5,8 | 6,0 | 6,0 | 5,4 | 5,2 | 5,0 | 5,0 | 4,7 | 4,6 |
| pcv Isoleucin ¹⁾ | g | 5,9 | 6,0 | 5,4 | 5,1 | 5,3 | 5,3 | 4,8 | 4,5 | 4,4 | 4,4 | 4,1 | 4,0 |
| Ca | g | 6,6 | 6,7 | 6,6 | 6,5 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,2 | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 5,8 |
| P | g | 4,1 | 4,1 | 4,0 | 3,9 | 3,8 | 3,8 | 3,6 | 3,6 | 3,2 | 3,2 | 3,1 | 3,1 |

¹⁾ pcv = praecaecalverdaulich (dünndarmverdaulich)

2.1 Versuchsablauf

Während des Versuchs wurden insgesamt acht Tiere medikamentös behandelt (zwei Tiere aus Gruppe A, jeweils drei Tiere aus den Gruppen B und D). Wegen Schwanzbeißen wurden drei Tiere aus dem Versuch genommen (ein Tier aus Gruppe A; 2 Tiere aus Gruppe D). Jeweils ein Tier aus den Gruppen A und B musste notgetötet werden.

3 Ergebnisse

3.1 Futteranalysen

In Tabelle 3 sind die im Labor Grub analysierten Rohnährstoff-, Mengen- und Spurenelementgehalte sowie die ermittelten Gehalte an umsetzbarer Energie für die Versuchsgruppen und Fütterungsabschnitte angegeben. Beim Rohprotein und den Aminosäuren wurde auf die Analysen der Fa. Evonik zurückgegriffen (Tabelle 4). Die ermittelten Gehalte an ME lagen insbesondere in der Mittel- und Endmast um 0,4 MJ ME pro kg höher als vorab kalkuliert. Die P-Gehalte stimmten in der Anfangs- und Mittelmast im Rahmen der Analysenspielräume sehr gut mit den kalkulierten Werten überein. In der Endmast wurden in allen Gruppen um etwa 0,6 g höhere P-Gehalte je kg Futter analysiert. Beim Ca stimmten in der Endmast die analysierten und kalkulierten Gehaltswerte sehr gut überein. In der Anfangs- und Mittelmast lagen in allen Gruppen die analysierten Werte durchgängig niedriger.

Tabelle 3: Analysierte Rohnährstoff-, Mengen- und Spurenelementgehalte sowie ermittelte Gehalte an ME in den Versuchsrationen (880 g TM)

| Fütterungsabschnitt Versuchsgruppe | | 30-60 kg LM | | | | 60-90 kg LM | | | | 90-120 kg LM | | | |
|---------------------------------------|----|-------------|------|------|------|-------------|------|------|------|--------------|------|------|------|
| | | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D |
| ME | MJ | 13,3 | 12,9 | 13,0 | 13,0 | 13,3 | 13,3 | 13,4 | 13,3 | 13,3 | 13,3 | 13,3 | 13,3 |
| Rohasche | g | 40 | 43 | 39 | 39 | 38 | 42 | 39 | 39 | 39 | 39 | 38 | 38 |
| Rohfett | g | 24 | 23 | 22 | 22 | 26 | 24 | 24 | 23 | 24 | 23 | 24 | 23 |
| Stärke | g | 466 | 448 | 482 | 495 | 486 | 484 | 484 | 505 | 511 | 509 | 519 | 520 |
| Zucker | g | 22 | 24 | 20 | 18 | 19 | 20 | 17 | 16 | 17 | 17 | 16 | 14 |
| Rohfaser | g | 39 | 47 | 43 | 43 | 40 | 36 | 34 | 36 | 35 | 35 | 35 | 36 |
| aNDFom | g | 129 | 146 | 136 | 130 | 132 | 118 | 119 | 124 | 118 | 122 | 122 | 127 |
| ADFom | g | 49 | 58 | 48 | 51 | 48 | 43 | 42 | 47 | 42 | 47 | 43 | 44 |
| Kalzium | g | 4,6 | 5,3 | 4,9 | 5,3 | 4,7 | 5,8 | 5,3 | 5,5 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 5,7 |
| Phosphor | g | 4,0 | 3,7 | 3,8 | 3,7 | 3,9 | 3,7 | 3,8 | 3,7 | 3,9 | 3,7 | 3,7 | 3,7 |
| Natrium | g | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,3 | 1,5 | 1,4 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,5 |
| Magnesium | g | 2,3 | 2,5 | 2,3 | 2,1 | 2,1 | 2,4 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,3 | 2,3 | 2,3 |
| Kalium | g | 7,3 | 7,6 | 6,6 | 5,9 | 6,6 | 6,5 | 6,2 | 5,7 | 5,5 | 5,5 | 5,1 | 4,8 |
| Kupfer | mg | 18 | 15 | 17,1 | 13,3 | 13 | 16 | 13 | 16 | 14 | 13 | 14 | 16 |
| Zink | mg | 91 | 96 | 98 | 99 | 91 | 105 | 95 | 99 | 106 | 95 | 98 | 92 |

Die im Evonik-Labor analysierten Rohprotein- und Aminosäuregehalte für die Versuchsgruppen und Fütterungsabschnitte sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Zusätzlich wurde bei Lysin, Methionin, Threonin, Tryptophan, Valin und Isoleucin der Anteil analysiert, der den Mischungen zugesetzt wurde. Die analysierten Gehalte an Rohprotein und an Aminosäuren stimmten im Rahmen der Analysenspielräume sehr gut mit den vorabkalkulierten Werten überein (vgl. Tabelle 2 und 4).

Tabelle 4: Analytierte Gehalte an Rohprotein und Aminosäuren in den Versuchsrationen (880 g TM)

| Fütterungsabschnitt Versuchsgruppe | | 30-60 kg LM | | | | 60-90 kg LM | | | | 90-120 kg LM | | | |
|---------------------------------------|---|-------------|------|------|------|-------------|------|------|------|--------------|------|------|------|
| | | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D |
| Rohprotein | g | 178 | 181 | 174 | 162 | 159 | 165 | 159 | 148 | 147 | 146 | 142 | 134 |
| Methionin | g | 3,2 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,4 |
| Cystin | g | 3,2 | 3,3 | 3,1 | 3,0 | 2,9 | 3,1 | 3,0 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,6 |
| M+C | g | 6,4 | 6,1 | 5,9 | 5,6 | 5,6 | 5,8 | 5,7 | 5,5 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 5,0 |
| Lysin | g | 10,7 | 11,1 | 10,7 | 10,6 | 9,1 | 8,3 | 8,7 | 8,2 | 8,1 | 8,0 | 8,6 | 7,7 |
| Threonin | g | 6,7 | 6,7 | 6,4 | 6,1 | 6,1 | 6,0 | 5,8 | 5,8 | 5,6 | 5,3 | 5,2 | 5,3 |
| Tryptophan | g | 2,4 | 2,4 | 2,2 | 2,2 | 2,0 | 2,1 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,7 |
| Arginin | g | 9,9 | 10,3 | 9,2 | 8,8 | 8,3 | 8,7 | 8,5 | 7,5 | 7,6 | 7,5 | 7,0 | 6,4 |
| Isoleucin | g | 6,6 | 6,7 | 6,1 | 5,9 | 5,6 | 5,7 | 5,7 | 5,2 | 5,1 | 5,0 | 4,8 | 4,6 |
| Leucin | g | 11,9 | 12,1 | 11,0 | 10,7 | 10,1 | 10,6 | 10,5 | 9,4 | 9,5 | 9,4 | 8,9 | 8,3 |
| Valin | g | 7,7 | 8,0 | 7,3 | 7,4 | 6,8 | 7,1 | 7,0 | 6,6 | 6,5 | 6,3 | 6,1 | 5,7 |
| Histidin | g | 4,1 | 4,2 | 3,8 | 3,6 | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,0 | 2,8 |
| Phenylalanin | g | 8,1 | 8,3 | 7,6 | 7,3 | 7,0 | 7,3 | 7,3 | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 6,3 | 5,8 |
| Glycin | g | 6,9 | 7,1 | 6,4 | 6,2 | 6,0 | 6,2 | 6,1 | 5,5 | 5,6 | 5,5 | 5,3 | 4,9 |
| Serin | g | 8,0 | 8,0 | 7,4 | 7,1 | 6,7 | 7,2 | 7,0 | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 6,0 | 5,6 |
| Prolin | g | 13,0 | 13,0 | 12,7 | 12,2 | 12,2 | 12,7 | 12,9 | 12,2 | 12,2 | 12,4 | 12,0 | 11,5 |
| Alanin | g | 6,7 | 6,9 | 6,3 | 6,0 | 5,8 | 6,0 | 5,9 | 5,3 | 5,4 | 5,3 | 5,1 | 4,7 |
| Asparaginsäure | g | 13,2 | 13,8 | 12,1 | 11,6 | 10,6 | 10,9 | 10,8 | 9,0 | 9,3 | 9,1 | 8,5 | 7,4 |
| Glutaminsäure | g | 39,0 | 38,4 | 36,2 | 35,2 | 34,5 | 36,1 | 35,6 | 33,5 | 33,1 | 32,9 | 32,0 | 30,8 |
| zugeetzte Aminosäuren | | | | | | | | | | | | | |
| Methionin | g | 0,7 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,7 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,5 |
| Lysin | g | 3,2 | 3,0 | 3,6 | 3,7 | 3,3 | 2,2 | 2,6 | 3,1 | 2,7 | 3,0 | 3,8 | 3,8 |
| Threonin | g | 1,1 | 0,9 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 0,8 | 0,9 | 1,6 | 1,3 | 0,9 | 1,0 | 1,6 |
| Tryptophan | g | - | - | 0,2 | 0,2 | - | - | 0,2 | 0,2 | - | - | - | 0,1 |
| Valin | g | <0,2 | <0,2 | <0,2 | 0,35 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| Isoleucin | g | - | - | - | <0,2 | - | - | - | <0,2 | - | - | - | 0,2 |

3.2 Mastleistungen

Die Mastleistungen, der Futterverbrauch, die Aufnahme an ME sowie der Aufwand an Futter- bzw. ME pro kg Zuwachs sind in Tabelle 5 für die Versuchsgruppen und Fütterungsabschnitte zusammengestellt. In der Gesamtmast ließen sich mit Werten zwischen 764 g (Gruppe B) und 800 g (Gruppe A) keine signifikanten Unterschiede bei den Tageszunahmen feststellen. In den Gruppen A und D wurden mit 800 und 799 g nahezu identische Werte erzielt. Statistisch signifikante Unterschiede ergaben sich in der Anfangs- und Mittelmast. In der Anfangsmast wurden in Gruppe B mit 714 g signifikant niedrigere Tageszunahmen ermittelt als in den Gruppen A, C und D mit 792, 766 und 791 g. In der Mittelmast wurden in Gruppe A mit 788 g die niedrigsten Tageszunahmen erzielt. Gegenüber Gruppe C mit 842 g und Gruppe D mit 870 g waren die Unterschiede signifikant. In der Endmast ergaben sich Tageszunahmen zwischen 730 g (Gruppe D) und 817 g (Gruppe A). Diese Unterschiede ließen sich statistisch nicht mehr absichern.

In Abbildung 1 ist die Entwicklung der Lebendmasse für die vier Versuchsgruppen grafisch dargestellt.

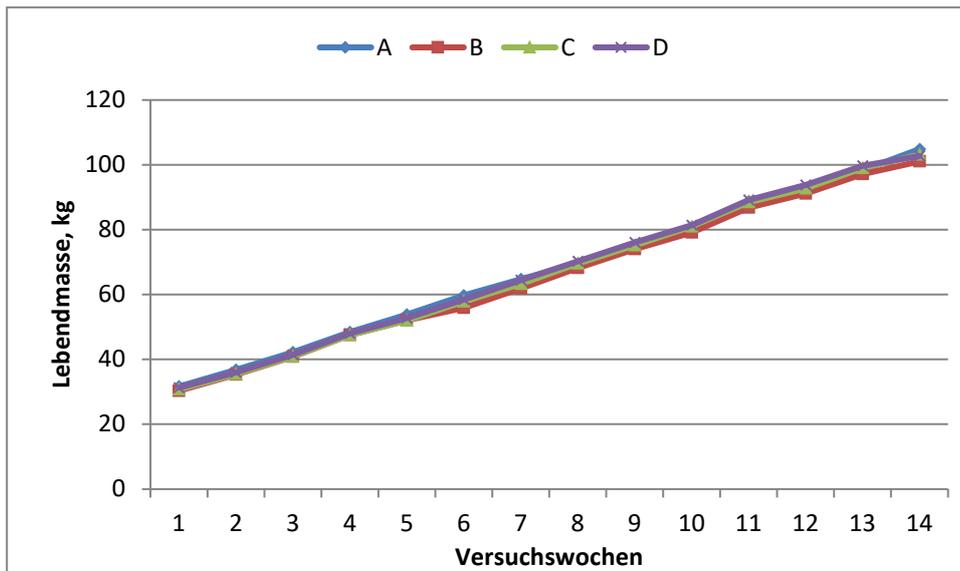


Abbildung 1: Lebendmasseentwicklung im Verlauf der Mast

Im Mittel der Mast riefen die Tiere zwischen 2,1 und 2,2 kg Futter pro Tag aus den Stationen ab. Die Unterschiede waren nicht signifikant. Statistisch abzusichernde Unterschiede traten nur in der Mittelmast zwischen der Gruppe D und den Gruppen A und B auf. Die Tiere aus der Gruppe D riefen dabei etwa 200 g mehr Futter pro Tag ab. Entsprechend erhöht war in dieser Gruppe auch die Aufnahme an ME. In Abbildung 2 ist der Verlauf des Futterabrufs für alle 4 Gruppen grafisch dargestellt.

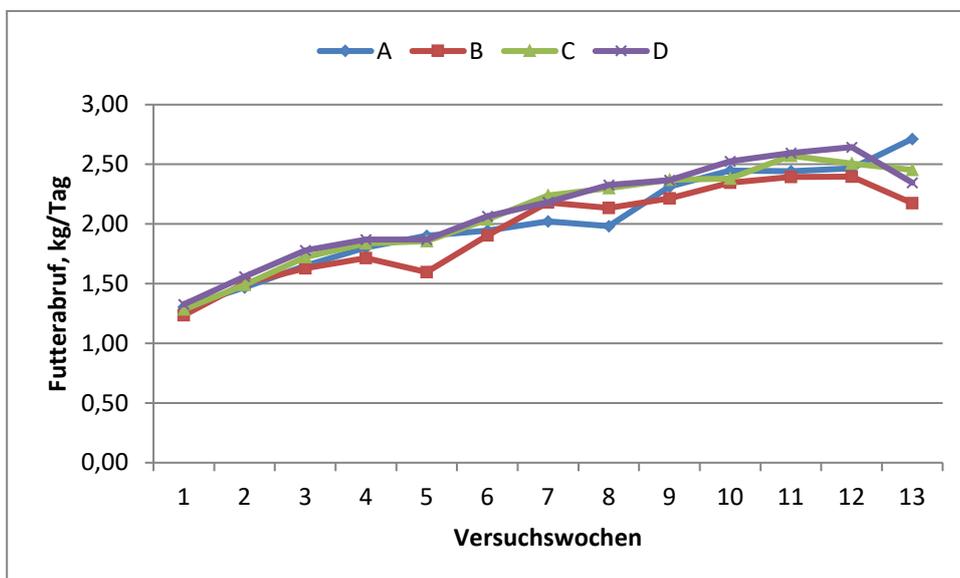


Abbildung 2: Futterabruf aus den Stationen im Verlauf der Mast

Auf den Futteraufwand und den Aufwand an ME pro kg Zuwachs zeigte sich im Mittel der Mast kein signifikanter Effekt der Rohproteinreduzierung. Der Futteraufwand bzw. Aufwand an ME lag zwischen 2,7 und 2,8 kg Futter bzw. 36,1 und 37,3 MJ. Signifikante Unterschiede ergaben sich nur in der Anfangsmast. In Gruppe A errechnete sich mit 2,05 kg Futter je kg Zuwachs der günstigste Wert in der Anfangsmast. Signifikante Unterschiede ergaben sich zu den Gruppen B und D mit jeweils 2,18 kg Futter je kg Zuwachs.

Tabelle 5: Tägliche Zunahmen, Futterverzehr (LSQ-Mittelwerte)

| Versuchsgruppe | | A | B | C | D | p ¹⁾ |
|------------------------------------|----|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|
| ausgewertete Tiere | n | 22 | 23 | 24 | 22 | |
| Lebendmasse | | | | | | |
| Beginn | kg | 31,1 | 29,8 | 30,2 | 31,1 | 0,262 |
| Futterwechsel 1 | kg | 58,8 ^a | 54,8 ^b | 57,0 ^{ab} | 58,8 ^a | 0,011 |
| Futterwechsel 2 | kg | 91,9 ^b | 89,4 ^b | 92,4 ^{ab} | 95,3 ^a | 0,012 |
| Ende | kg | 121,6 | 119,2 | 120,7 | 121,4 | 0,421 |
| Zuwachs | | | | | | |
| Anfangsmast | kg | 27,7 ^a | 25,0 ^b | 26,8 ^a | 27,7 ^a | 0,007 |
| Mittelmast | kg | 33,1 ^b | 34,6 ^{ab} | 35,4 ^a | 36,5 ^a | 0,024 |
| Endmast | kg | 29,7 | 29,8 | 28,4 | 26,0 | 0,103 |
| gesamt | kg | 90,5 | 89,4 | 90,5 | 90,2 | 0,870 |
| Tägl. Zunahmen | | | | | | |
| Anfangsmast | g | 792 ^a | 714 ^b | 766 ^a | 791 ^a | 0,007 |
| Mittelmast | g | 788 ^b | 823 ^{ab} | 842 ^a | 870 ^a | 0,024 |
| Endmast | g | 818 | 736 | 738 | 729 | 0,053 |
| gesamt | g | 800 | 764 | 784 | 799 | 0,168 |
| Mastdauer | | | | | | |
| Endmast | d | 37 | 41 | 39 | 37 | 0,147 |
| gesamt | d | 114 | 118 | 116 | 114 | 0,147 |
| Futterabruf pro Tag | | | | | | |
| Anfangsmast | kg | 1,59 | 1,56 | 1,62 | 1,70 | 0,059 |
| Mittelmast | kg | 2,20 ^b | 2,18 ^b | 2,30 ^{ab} | 2,42 ^a | 0,002 |
| Endmast | kg | 2,60 | 2,44 | 2,53 | 2,56 | 0,310 |
| gesamt | kg | 2,15 | 2,09 | 2,17 | 2,24 | 0,051 |
| Futtermittel pro kg Zuwachs | | | | | | |
| Anfangsmast | kg | 2,05 ^b | 2,18 ^a | 2,12 ^{ab} | 2,18 ^a | 0,009 |
| Mittelmast | kg | 2,83 | 2,64 | 2,76 | 2,79 | 0,123 |
| Endmast | kg | 3,29 | 3,32 | 3,48 | 3,58 | 0,125 |
| gesamt | kg | 2,71 | 2,71 | 2,79 | 2,82 | 0,106 |
| ME-Aufnahme pro Tag | | | | | | |
| Anfangsmast | MJ | 21,2 | 20,3 | 21,3 | 22,3 | 0,067 |
| Mittelmast | MJ | 29,5 ^b | 29,3 ^b | 30,8 ^{ab} | 32,4 ^a | 0,002 |
| Endmast | MJ | 34,8 | 32,6 | 33,8 | 33,8 | 0,307 |
| gesamt | MJ | 28,7 | 27,8 | 28,9 | 29,7 | 0,079 |
| ME-Aufwand pro kg Zuwachs | | | | | | |
| Anfangsmast | MJ | 27,3 | 28,3 | 27,8 | 28,4 | 0,177 |
| Mittelmast | MJ | 37,9 | 35,5 | 37,0 | 37,2 | 0,148 |
| Endmast | MJ | 44,0 | 44,7 | 46,6 | 47,3 | 0,196 |
| gesamt | MJ | 36,3 | 36,1 | 37,2 | 37,3 | 0,197 |

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit

3.3 Schlachtkörperbeurteilung

Aus Tabelle 6 geht die Schlachtkörperbeurteilung hervor. Bei den bezahlungsrelevanten Merkmalen wie z.B. dem Muskelfleischanteil zeigte sich mit Werten zwischen 60,3 % (Gruppe D) und 61,0 % (Gruppen A, B) im Geschlechtermix keine signifikanter Einfluss der Rohproteinreduzierung. Auch auf dem Fleischanteil im Bauch zeigte sich mit Werten zwischen 59,3 % (Gruppe C) und 60,7 % (Gruppe B) kein Effekt. Signifikante Unterschiede traten bei der Schlachtkörperlänge und der Rückenmuskelfläche auf. Bei der höchsten Reduzierungsstufe in Gruppe D wurde mit 55,7 cm² eine signifikant niedrigere Rückenmuskelfläche gemessen als in Gruppe A mit 60,3 cm². Die Werte von Gruppe B und C lagen mit 58,1 bzw. 58,3 cm² dazwischen. Bei der Schlachtkörperlänge war kein gerichteter Effekt der Rohproteinreduzierung ersichtlich.

Tabelle 6: Schlachtleistungsparameter (LSQ-Mittelwerte)

| Versuchsgruppe | | A | B | C | D | p ¹⁾ |
|------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|
| Schlachtgewicht | kg | 97,9 | 96,4 | 97,7 | 97,9 | 0,664 |
| Schlachtkörperlänge | mm | 1030 ^{ab} | 1024 ^b | 1023 ^b | 1043 ^a | 0,029 |
| Rückenmuskelfläche | cm ² | 60,3 ^a | 58,3 ^{ab} | 58,1 ^{ab} | 55,7 ^b | 0,045 |
| Fettfläche | cm ² | 15,4 | 14,8 | 15,9 | 14,7 | 0,300 |
| Fleisch zu Fett | 1: | 0,26 | 0,25 | 0,28 | 0,27 | 0,344 |
| Fleischmaß | mm | 68,1 | 66,6 | 63,9 | 65,0 | 0,225 |
| Speckmaß | mm | 13,2 | 12,8 | 13,0 | 13,4 | 0,748 |
| Muskelfleischanteil | % | 61,0 | 61,0 | 60,4 | 60,3 | 0,393 |
| Fleischanteil im Bauch | % | 60,1 | 60,7 | 59,3 | 60,2 | 0,427 |

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit

3.4 Kotkonsistenz

Der Kot in den Buchten wurde durchgängig mit der Note 2 als normal bewertet. Ein Effekt der Rohproteinreduzierung wurde nicht festgestellt.

3.5 Stickstoff- und Phosphorbilanzierung

In Tabelle 7 ist die N- und P-Bilanzierung für die vier Versuchsgruppen dargestellt. Bei den N-Ausscheidungen war zwischen den Gruppen A und B aufgrund des gleichen SES-Anteils in der Ration kein Effekt zu erwarten. Auch in Gruppe C ergab sich wegen des etwas ungünstigeren Futteraufwandes noch keine Reduzierung. In Gruppe D wurde gegenüber allen anderen Gruppen eine Reduzierung der N-Ausscheidung von 8 % ermittelt. Durch die Reduzierung des SES zugunsten von Getreide verringerten sich auch die P-Gehalte in den Rationen und somit auch die Ausscheidungen an P.

Tabelle 7: N- und P-Bilanzierung

| Versuchsgruppe | A | | B | | C | | D | |
|--------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | N (kg) | P (g) |
| Aufnahme pro Tier | 6,30 | 974 | 6,30 | 906 | 6,31 | 953 | 5,97 | 945 |
| Ansatz pro Tier | 2,32 | 461 | 2,29 | 456 | 2,32 | 462 | 2,31 | 460 |
| Ausscheidung pro Tier | 3,98 | 512 | 4,01 | 450 | 4,00 | 491 | 3,66 | 485 |
| Ausscheidung relativ (%) | 100 | 100 | 101 | 88 | 100 | 96 | 92 | 95 |

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit

4 Schlussfolgerungen

Durch die Reduzierung von SES und die Zulage von essentiellen Aminosäuren in Rationen für Mastschweine lassen sich N- und P-Ausscheidungen reduzieren. Bei einem Leistungsniveau von 800 g täglichen Zunahmen werden Leistungen und die bezahlungsrelevanten Schlachtkörpermerkmale auch bei N-Absenkungen, die leicht unterhalb der DLG-Empfehlungen von 2019 für eine sehr stark N-reduzierte Mast liegen, nicht negativ beeinflusst.

5 Literatur

DLG (2010): Erfolgreiche Mastschweinefütterung, Herausgeber DLG e.V., DLG-Verlag Frankfurt a. Main.

DLG (2014) Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere. Arbeiten der DLG, Band 199, 2. Auflage, DLG-Verlag Frankfurt a. Main.

- DLG (2019) Leitfaden zur nachvollziehbaren Umsetzung stark N-/P-reduzierter Fütterungsverfahren bei Schweinen. DLG-Merkblatt 418, 4. überarbeitete Auflage, Stand 10/2019.
- GfE (2008) Prediction of Metabolisable Energy of compound feeds for pigs. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 17, 199-204.
- Meyer A., Vogt W. (2018a) Ab 100 kg ohne Eiweißfutter? In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, pp.144-145.
- Meyer A., Vogt W. (2018b) Mastfutter mit 12 % Rohprotein ab 80 kg Lebendgewicht. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, pp. 146-148.
- VDLUFA (2012) Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, VDLUFA-Verlag Darmstadt.
- EU (2009) Verordnung (EG) Nr. 152/2009 der Kommission vom 27. Januar 2009 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Untersuchung von Futtermitteln. Amtsblatt der Europäischen Union L54/1.
- Weber M., Müller M. (2015) Optimierung der Eiweißversorgung von Mastschweinen. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, pp. 201–204.
- Weber M., Müller M. (2016) Einfluss einer Rohprotein- und Phosphorreduzierung im Futter auf die Mast- und Schlachtleistung von Schweinen. In Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, pp. 168–171.
- ZDS (2017) Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein (Stand: 18.04.2017).

Autoren:

Dr. W. Preißinger, S. Scherb, G. Propstmeier, Dr. M. Müller (Fa. Evonik)