

# Endmastfutter von Schweinen ohne Eiweißkomponente

(Schweinefütterungsversuch S 169, projektbegleitend zu „adapted feeding“)

W. Preißinger, F. Ahrens und S. Scherb

## 1 Einleitung

Aufgrund der sich immer mehr verschärfenden Umwelt- und Düngegesetzgebung (DÜV, StoffBilV, NEC-Richtlinie, TA-Luft) werden zunehmend stark bzw. sehr stark stickstoff- und phosphorreduzierte Fütterungsverfahren nach DLG (2019) in der Praxis eingesetzt. Dabei wird auch diskutiert, am Ende des letzten Mastabschnitts (ab ca. 100 kg Lebendmasse) komplett auf ein Eiweißfutter wie Sojaextraktionsschrot (SES) zu verzichten und die Aminosäuren über ein besser damit ausgestattetes Mineralfutter zu ergänzen.

In einer Versuchsanstellung in Schwarzenau wurde ein derartiges Fütterungskonzept im Rahmen des Forschungsvorhabens Adapted feeding: Input-Output von Stickstoff und Phosphor am Ausbildungs- und Versuchszentrum des Staatsguts Schwarzenau“ umgesetzt.

## 2 Versuchsdurchführung

Der Versuch mit Mastschweinen wurde zwischen Januar und Mai 2023 am Ausbildungs- und Versuchszentrum des Staatsguts Schwarzenau der Bayerischen Staatsgüter durchgeführt. Dazu wurden 192 Tiere der Rasse Pi x (DL x DE) nach Lebendmasse (LM), Abstammung und Geschlecht ausgewählt und gleichmäßig auf zwei Versuchsgruppen aufgeteilt:

- Kontrollgruppe
- Testgruppe ohne SES ab 100 kg Lebendmasse

Die Mastschweine wurden in 16 Buchten zu je 12 Tieren auf Betonspalten ohne Einstreu gehalten. Als Beschäftigungsmaterialien dienten Heu in Raufen und Luzernepresstangen. Die Tiere waren zu Versuchsbeginn 75 Tage alt und hatten im Mittel eine LM von 34,5 kg. Der Versuch gliederte sich in vier Fütterungsphasen (30-60 kg, 60-90 kg, 90-100 kg und 100-120 kg LM). Bis 100 kg LM wurde in beiden Futtergruppen jeweils das gleiche Futter eingesetzt. Unterschiedliche Rationen wurden ab 100 kg LM eingesetzt. Während in der Kontrollgruppe das bisherige Endmastfutter (Endmastfutter A) weiter gefüttert wurde, kam in der Testgruppe ein Futter ohne SES (Endmastfutter B) zum Einsatz.

Die Fütterung erfolgte am Langtrog mit Sensorsteuerung (Firma Schauer). Die Flüssigfuttermengen wurden für jede Bucht automatisch verwogen. Die Trockenmassen (TM) der Fließfuttermengen wurden wöchentlich bestimmt. Die LM wurden wöchentlich am Einzeltier erfasst und zur Berechnung der täglichen Zunahmen genutzt. Bei Erreichen von ca. 120 kg LM wurden die Mastschweine an insgesamt fünf

Terminen im Versuchsschlachthaus Schwarzenau geschlachtet und die Schlachtkörper nach den Richtlinien für die Stationsprüfung (Bundesverband Rind und Schwein, 2019) bewertet.

Die Schlachtgewichte (SG) und die Muskelfleischanteile (MFA) wurden mit einer in Bayern verbreiteten Abrechnungsmaske (Erzeugergemeinschaft Franken-Schwaben, 2023) verglichen. Das Optimum der SG lag zwischen 84 kg und 110 kg. Der Basispreis errechnete sich bei 57 % MFA. Die Systemgrenzen lagen zwischen 84 kg und 120 kg SG bei 61 % MFA. Unter 84 kg SG wurden maximal 57 % MFA berücksichtigt.

Nach der Räumung des Versuchsabteils wurde nach dem Abteilwaschen der Gülleanfall pro Behandlungsgruppe anhand der Füllstände und der Kubaturen der vier Güllekanäle des Abteils ermittelt. Unter den Buchten jeder Versuchsgruppe befanden sich dabei zwei Güllekanäle, die gegenüber Güllezu- und Gülleabfluss gesichert waren. Aus jedem Güllekanal wurde nach dem Homogenisieren der Gülle mittels einer Rührvorrichtung (Jet-Mix, Fa Brand) an vier Stellen Gülle entnommen und zu einer Sammelprobe pro Gruppe vereint. Somit entstand pro Gruppe eine Sammelprobe aus insgesamt vier Einzelproben. Die Proben wurden tiefgefroren und im Labor der Abteilung Laboranalytik (AL) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Freising nach Methoden des VDLUFA (1995) analysiert.

## **2.1 Rationsgestaltung**

Die Versuchsrationen wurden mit dem Programm Zifo2 (Zielwert-Futter-Optimierung) der LfL für eine sehr stark N- und P-reduzierte Mast berechnet. Dabei ergaben sich bei Verzicht auf SES und acht berücksichtigten Aminosäuren bei der Kalkulation nach dünn darmverdaulichen (dvd) Aminosäuren keine Unterschreitungen der vorgegebenen Zielwerte ab 100 kg LM. Die Rationen wurden in der Versuchsmahl- und Mischanlage Schwarzenau hergestellt und im Futtermittellabor der AL in Grub nach Methoden des VDLUFA (2012) analysiert. Zur Kalkulation der Rationen wurden die Nährstoffgehalte der Rohwaren (Getreide, SES) ebenfalls nach VDLUFA-Methoden bzw. mit Schnellverfahren (AMINONIR<sup>®</sup>) bestimmt.

Analysierte und kalkulierte Nährstoffgehalte der Rationen wurden anhand ihrer Analysenspielflächen (ASR) abgeglichen (VDLUFA, 2022). Die Schätzung der ME erfolgte anhand Gleichung 2 der GfE aus 2008.

Nach Erhalt der Mast- und Schlachtergebnisse wurden in den Endmastfuttermischungen neben Lysin, Methionin, Cystin, Threonin und Tryptophan elf weitere Aminosäuren (Isoleucin, Leucin, Valin, Alanin, Arginin, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Phenylalanin, Glycin, Prolin und Serin) analysiert. Die Saldierung von N und P wurde nach den Vorgaben der DLG von 2014 durchgeführt.

Die Rationen basierten auf Getreide (Gerste, Weizen), SES mit 44 % Rohprotein und Mineralfutter (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Zusammensetzung der Versuchsrationen und kalkulierte Nährstoffgehalte (Angaben pro kg bei 88 % TM)

|  |    | <b>Anfangsmast<br/>30-60 kg LM<br/>(beide Gruppen)</b> | <b>Mittelmast<br/>60-90 kg LM<br/>(beide Gruppen)</b> | <b>Endmast A<br/>90-120 kg LM<br/>(Kontrolle)<br/>90-100 kg LM<br/>(Testgruppe)</b> | <b>Endmast B<br/>100-120 kg LM<br/>(Testgruppe)</b> |
|--|----|--|---|---|---|
| Sojaextr.Schrot, LP                      | %  | 17,5   | 11,0  | 6,0   | 0   |
| Gerste                                   | %  | 23,0   | 23,0  | 26,0  | 35,0  |
| Weizen                                   | %  | 56,5   | 61,0  | 65,0  | 62,0  |
| Mineralfutter, Anfangsmast <sup>1)</sup> | %  | 3,0  | 3,0   | --  | 3,0   |
| Mineralfutter, Endmast <sup>2)</sup>     | %  | --   | --  | 3,0   | --  |
| ME                                       | MJ | 13,0   | 13,0  | 13,0  | 13,0  |
| Rohprotein                               | g  | 165  | 143   | 126   | 106   |
| Rohfaser                                 | g  | 36   | 34  | 32  | 32  |
| Lysin / dvd Lysin                        | g  | 11,0 / 9,5   | 9,5 / 8,2   | 8,3 / 7,1   | 6,9 / 5,9   |
| Lys/ME                                   |    | 0,85   | 0,73  | 0,34  | 0,53  |
| Methionin (Met)                          | g  | 3,3  | 3,0   | 2,5   | 2,5   |
| Cystin (Cys)                             | g  | 3,0  | 2,7   | 2,6   | 2,3   |
| Met+Cys / dvd Met+Cys                    | g  | 6,3 / 5,4  | 5,7 / 5,0   | 5,1 / 4,4   | 4,8 / 4,2   |
| Threonin /dvd Threonin                   | g  | 6,9 / 5,9  | 6,0 / 5,1   | 5,0 / 4,2   | 4,5 / 3,7   |
| Tryptophan / dvd Tryptophan              | g  | 2,2 / 1,9  | 1,9 / 1,6   | 1,6 / 1,3   | 1,4 / 1,1   |
| Isoleucin / dvd Isoleucin                | g  | 6,2 / 5,3  | 5,1 / 4,3   | 4,3 / 3,6   | 3,3 / 2,7   |
| Leucin / dvd Leucin                      | g  | 11,0 / 9,3   | 9,2 / 7,8   | 7,9 / 6,7   | 6,2 / 5,2   |
| Valin / dvd Valin                        | g  | 7,3 / 6,0  | 6,2 / 5,1   | 5,4 / 4,5   | 4,4 / 3,6   |
| Ca                                       | g  | 6,4  | 6,2   | 5,6   | 5,9   |
| P  | g  | 4,1  | 3,9   | 3,3   | 3,6   |

<sup>1)</sup>18,5 % Ca, 1,5 % P, 5 % Na, 3 % Mg, 12 % Lys, 3 % Met, 4,5 % Thr, 0,5 % Trp

<sup>2)</sup>17 % Ca, 0 % P, 5 % Na, 3 % Mg, 12 % Lys, 2 % Met, 3,5 % Thr, 0,3 % Trp

dvd = dünndarmverdaulich nach Zifo2

## 2.2 Tierauffälle und medikamentöse Behandlungen

Insgesamt wurden drei Tiere medikamentös behandelt. Alle Behandlungen fanden vor der versuchsrelevanten Futterumstellung ab 100 kg LM statt. Es schieden zwei Tiere vor der letzten Futterumstellung aus dem Versuch aus.

Während des Versuchs trat verstärkt Schwanz- und Flankenbeißen auf. Bis zur Futterumstellung bei 100 kg LM waren acht von 16 Buchten davon betroffen. Ein Tier musste deshalb aus dem Versuch genommen werden. In der versuchsrelevanten Phase ab 100 kg LM war jeweils eine Bucht pro Versuchsgruppe betroffen.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Futteranalysen

Die analysierten Nährstoffgehalte und ermittelten Gehalte an ME der eingesetzten Futtermischungen sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden diese auf Trockenfutter mit 88 % TM korrigiert. Im Anfangs-, Mittel- und Endmastfutter A stimmten die analysierten Gehalte der Inhaltsstoffe im Rahmen ihrer ASR gut mit den kalkulierten Werten überein oder lagen beim Threonin im Anfangsmastfutter bzw. beim Kalzium im Mittel- und Endmastfutter A nur knapp außerhalb. Beim Endmastfutter B stimmten mit Ausnahme des Rohproteins die analysierten Gehalte der Inhaltsstoffe im Rahmen ihrer ASR ebenfalls mit den kalkulierten gut überein bzw. lagen beim Lysin und Threonin knapp außerhalb.

Die analysierten Gehalte an Isoleucin, Leucin und Valin lagen in beiden Endmastmischungen etwas niedriger als kalkuliert, aber innerhalb ihrer ASR.

Tabelle 2: Analysierte Nährstoffgehalte der Rationen (Angaben pro kg bei 88 % TM)

|   |    | <b>Anfangsmast<br/>30-60 kg LM<br/>(beide Gruppen)</b> | <b>Mittelmast<br/>60-90 kg LM<br/>(beide Gruppen)</b> | <b>Endmast A<br/>90-120 kg LM<br/>(Kontrolle)<br/>90-100 kg LM<br/>(Testgruppe)</b> | <b>Endmast B<br/>100-120 kg LM<br/>(Testgruppe)</b> |
|---|----|--|---|---|---|
| TM  | %  | 89,7   | 89,6  | 89,3  | 89,2  |
| ME  | MJ | 13,23  | 13,17   | 13,20   | 13,15   |
| Lys/ME                                    |    | 0,76   | 0,71  | 0,55  | 0,44  |
| Rohasche                                  | g  | 43   | 42  | 41  | 34  |
| Rohprotein                                | g  | 154  | 132   | 116   | 93  |
| Rohfaser                                  | g  | 37   | 36  | 32  | 35  |
| Rohfett                                   | g  | 23   | 23  | 20  | 22  |
| Stärke                                    | g  | 485  | 514   | 539   | 566   |
| Zucker                                    | g  | 16   | 16  | 16  | 13  |
| aNDFom                                    | g  | 123  | 107   | 106   | 108   |
| ADFom                                     | g  | 51   | 48  | 46  | 49  |
| Kalzium                                   | g  | 6,0  | 6,9   | 6,3   | 5,4   |
| Phosphor                                  | g  | 4,2  | 4,1   | 3,4   | 3,7   |
| Natrium                                   | g  | 1,7  | 1,7   | 1,8   | 1,4   |
| Magnesium                                 | g  | 2,3  | 2,4   | 1,9   | 1,8   |
| Kalium                                    | g  | 7,0  | 6,1   | 5,0   | 4,2   |
| Schwefel                                  | g  | 1,9  | 1,8   | 1,6   | 1,4   |
| Eisen                                     | mg | 228  | 222   | 185   | 134   |
| Kupfer                                    | mg | 19   | 23  | 20  | 19  |
| Zink                                      | mg | 96   | 109   | 96  | 88  |
| Mangan                                    | mg | 88   | 89  | 87  | 72  |
| Lysin                                     | g  | 10,1   | 9,4   | 7,3   | 5,8   |
| Methionin                                 | g  | 3,0  | 2,8   | 2,1   | 2,0   |
| Cystin                                    | g  | 2,8  | 2,7   | 2,3   | 1,9   |
| Threonin                                  | g  | 5,9  | 5,6   | 4,4   | 3,7   |
| Tryptophan                                | g  | 2,4  | 1,9   | 1,6   | 1,3   |
| Isoleucin                                 | g  | n.a.   | n.a.  | 3,8   | 2,8   |
| Leucin                                    | g  | n.a.   | n.a.  | 7,3   | 5,9   |
| Valin                                     | g  | n.a.   | n.a.  | 4,8   | 3,9   |
| Alanin                                    | g  | n.a.   | n.a.  | 4,2   | 3,5   |
| Arginin                                   | g  | n.a.   | n.a.  | 5,1   | 4,2   |
| Asparaginsäure                            | g  | n.a.   | n.a.  | 7,4   | 5,0   |
| Glutaminsäure                             | g  | n.a.   | n.a.  | 26,1  | 21,2  |
| Phenylalanin                              | g  | n.a.   | n.a.  | 5,1   | 3,9   |
| Glycin                                    | g  | n.a.   | n.a.  | 4,6   | 3,7   |
| Prolin                                    | g  | n.a.   | n.a.  | 9,4   | 8,3   |
| Serin                                     | g  | n.a.   | n.a.  | 5,2   | 4,0   |
| Stickstoff (N)                            | g  | 24,5   | 21,0  | 19,0  | 15,0  |
| Phosphat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | g  | 9,6  | 9,5   | 7,9   | 8,5   |

n.a. = nicht analysiert

### 3.2 Mastleistungen, Futter- und ME-Effizienz

Die Mastleistungen, der Futterverbrauch sowie der Futter- und ME-Aufwand sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

### 3.2.1 Tägliche Zunahmen

Die täglichen Zunahmen lagen im Versuchsmittel mit 826 g in der Kontroll- und 820 g in der Testgruppe auf einem für das Staatsgut Schwarzenau eher niedrigem Niveau. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant. Das gehäufte Auftreten von Schwanzbeißen trotz kupierter Tiere könnte hierfür verantwortlich sein. In der ersten Fütterungsphase bis ca. 65 kg LM waren die täglichen Zunahmen trotz gleichen Futters in der Kontrollgruppe mit 895 g signifikant höher als in der Testgruppe mit 861 g. In der anschließenden Mittel- sowie in der Endmast bis 100 kg LM bei ebenfalls gleichem Futter in beiden Gruppen kehrte es sich um. In diesen Phasen waren die täglichen Zunahmen in der Kontrollgruppe mit 864 g gegenüber 932 g (Mittelmast) bzw. mit 825 g gegenüber 889 g (Endmast bis 100 kg LM) signifikant niedriger. Von Mastbeginn bis 100 kg LM wurden 871 g in der Kontroll- und 892 g in der Testgruppe erzielt. Der Unterschied ließ sich statistisch nur ganz knapp absichern ( $p=0,046$ ). Abbildung 2 zeigt den Verlauf der LM-Entwicklung bis zum letzten Schlachtttermin

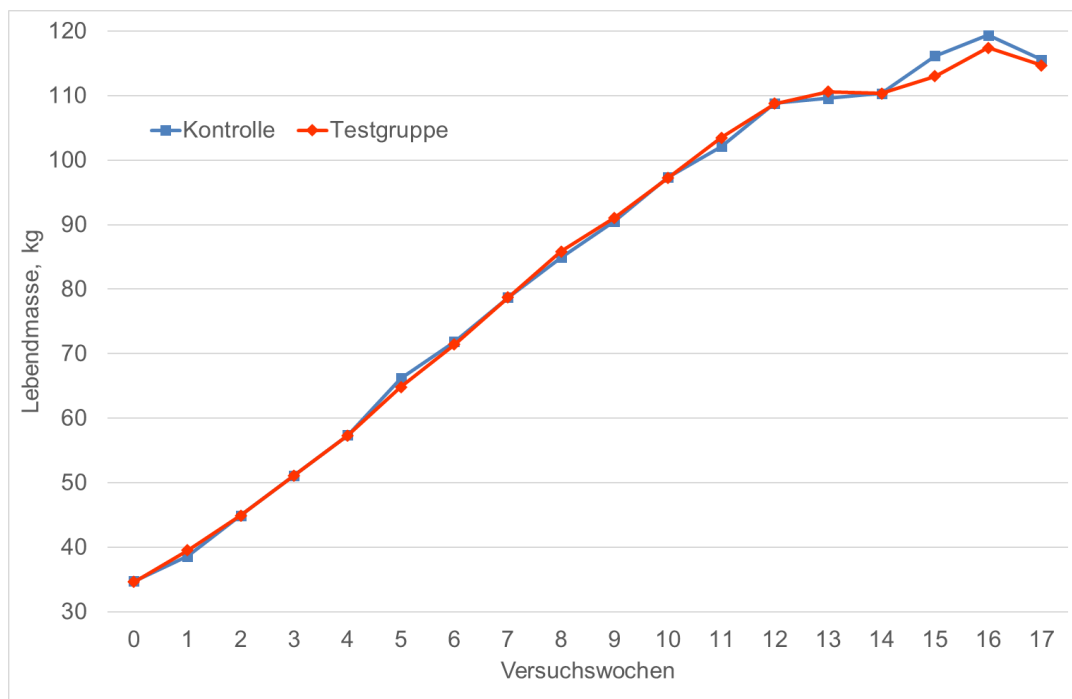


Abbildung 1: Verlauf der LM-Entwicklung bis zum letzten Schlachtttermin.

### 3.2.2 Futterverbrauch und Aufnahme an ME

Der Futterverbrauch und die kalkulierte Aufnahme an ME unterschieden sich in den einzelnen Mastabschnitten und im Mittel der Mast nicht signifikant (siehe auch Abbildung 2). Im Mittel wurde in der Kontrollgruppe 2,4 kg Futter bzw. 32,4 MJ ME pro Tag aufgenommen. In der Testgruppe waren es 2,5 kg Futter bzw. 32,9 MJ ME. In der Anfangsmast wurde ein Futterverbrauch bzw. eine ME-Aufnahme von 2,1 kg bzw. 27,7 MJ (Kontrolle) und von 2,2 kg bzw. 28,7 MJ (Testgruppe) ermittelt. In der Mittelmast beliefen sich die Werte auf 2,6 kg bzw. auf ca. 34 MJ in beiden Gruppen. In der Endmast bis 100 kg LM wurde ein Futterverbrauch bzw. eine ME-Aufnahme von 2,6 kg bzw. 33,9 MJ in der Kontroll- und von 2,7 kg bzw. 36,1 MJ in der Testgruppe festgestellt. Von Mastbeginn bis 100 kg LM wurden in beiden Gruppen rund 2,4 kg Futter pro Tier und Tag verbraucht, was zu ME-Aufnahmen zwischen 31 und 32 MJ führte. Betrachtet man den relevanten Abschnitt von 100 bis 120 kg LM, so wurden in der Kontrolle 2,5 kg Futter bzw. 33,1 MJ pro Tag verbraucht. In der Testgruppe waren es 2,6 kg Futter bzw. 34,6 MJ.

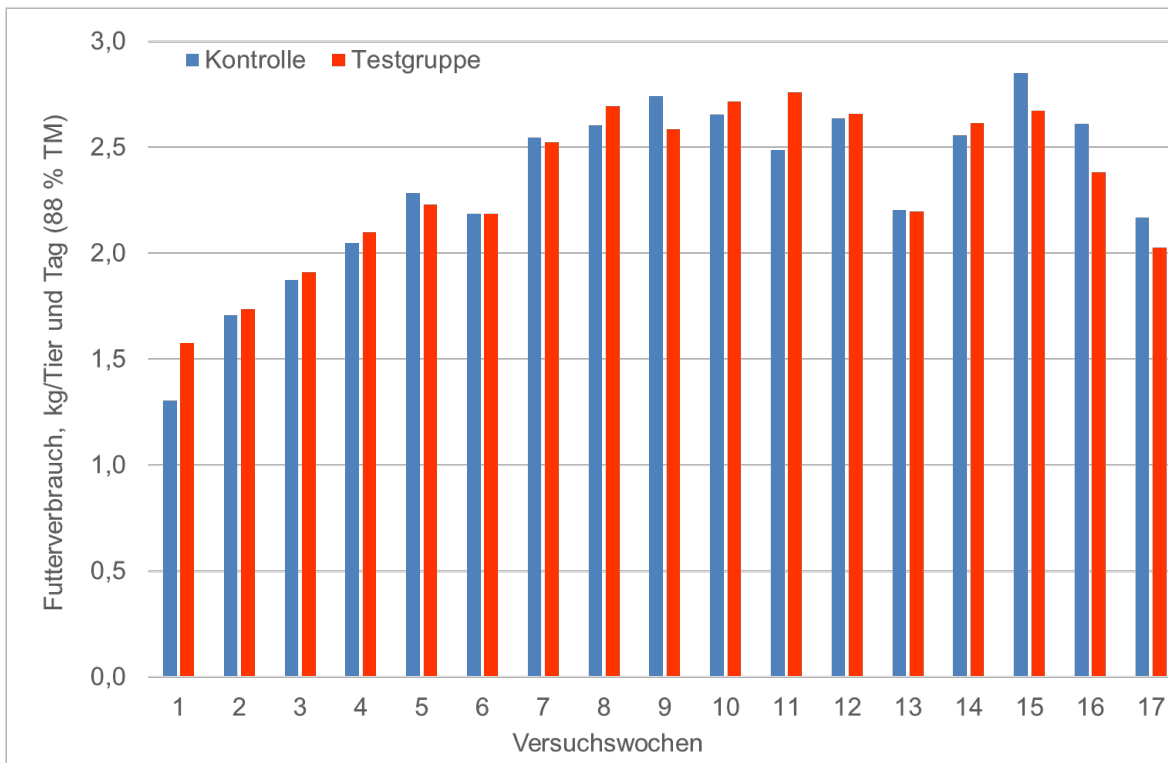
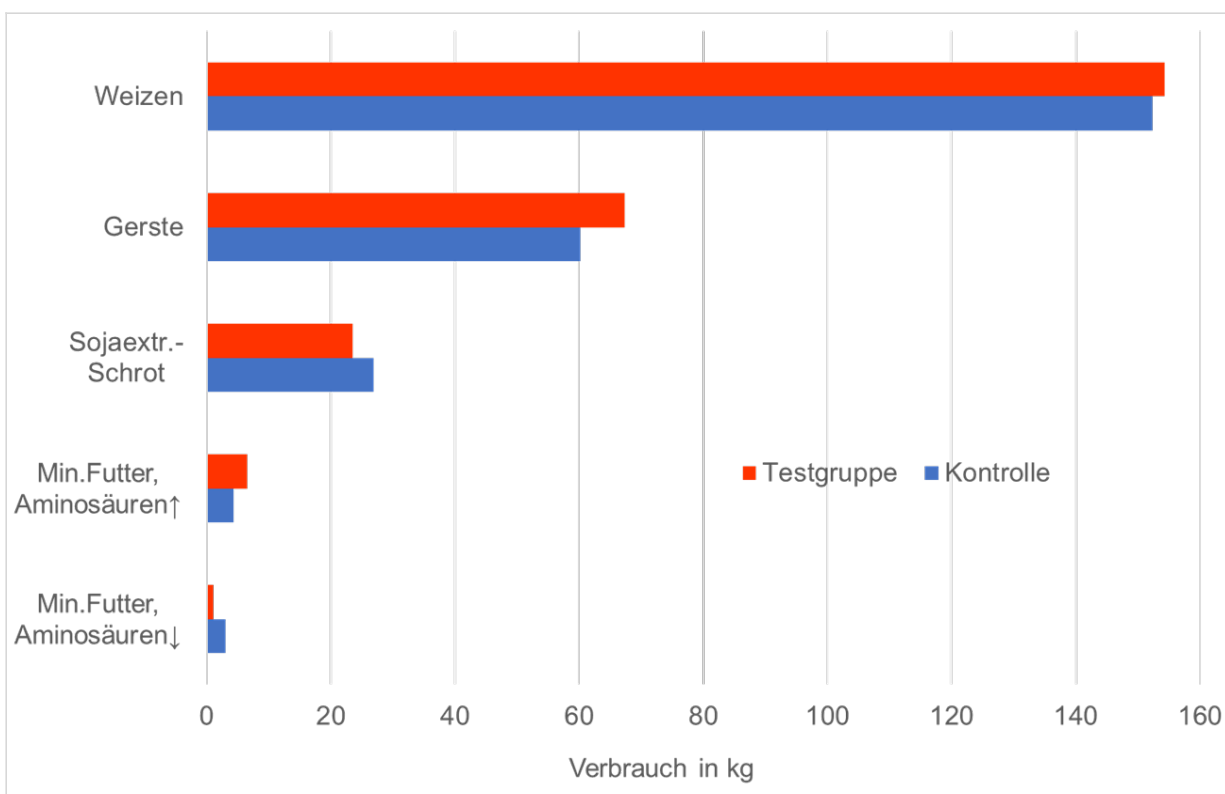


Abbildung 2: Futtermittelverbrauch der Tiere in den einzelnen Mastwochen

In Abbildung 3 ist der Verbrauch der einzelnen Rationskomponenten pro Mastschwein dargestellt. In der Testgruppe wurde zwar knapp 3,5 kg weniger an SES verbraucht, jedoch stieg der Verbrauch an Weizen um 7 kg und der an Gerste um knapp 2 kg an. Zudem wurden auch rund 2 kg mehr an dem besser mit Aminosäuren ausgestattetem und somit teureren Mineralfutter zulasten des einfacheren Mineralfutters verbraucht.



*Abbildung 3: Verbrauch an einzelnen Futterkomponenten pro Tier in den beiden Versuchsgruppen*

### **3.2.3 Futteraufwand und Aufwand an ME pro kg Zuwachs**

Im Mittel ergaben sich mit 2,95 kg bzw. 39,3 MJ in der Kontroll- und mit 3,06 kg bzw. 40,2 MJ in der Testgruppe keine signifikanten Unterschiede beim Futteraufwand bzw. beim Aufwand an ME pro kg Zuwachs. Signifikante Unterschiede zeigten sich in der Anfangs- und Mittelmast sowie beim Futteraufwand auch in der versuchsrelevanten Endmast ab 100 kg LM. So belief sich in der Anfangsmast der Futteraufwand bzw. der Aufwand an ME auf 2,3 kg bzw. 30,8 MJ in der Kontroll- und auf 2,5 kg bzw. 33,3 MJ in der Testgruppe. Die entsprechenden Werte in der Mittelmast betragen 2,99 kg bzw. 39,3 MJ in der Kontroll- und 2,75 kg bzw. 36,2 MJ in der Testgruppe. In der Endmast bis 100 kg LM wurden pro kg Zuwachs 3,2 kg Futter bzw. 41,7 MJ ME in der Kontroll- und 3,1 kg Futter bzw. 41,1 MJ ME in der Testgruppe benötigt. Von Mastbeginn bis 100 kg LM wurden in beiden Gruppen mit 2,7 kg Futter und 35,7 MJ ME die exakt gleichen Werte beim Futteraufwand und Aufwand an ME ermittelt. Betrachtet man den relevanten Abschnitt von 100 bis 120 kg LM, so war der Futteraufwand in der Testgruppe mit 4,96 kg signifikant höher als in der Kontrolle mit 3,86 kg. Der Aufwand an ME ließ sich trotz der großen Differenz mit 50,9 MJ in der Kontroll- und 65,3 MJ in der Testgruppe nicht mehr statistisch absichern ( $p=0,051$ ). Anzumerken ist, dass in dieser Mastphase nicht mehr alle Mastbuchten durchgängig belegt waren. So waren in der letzten Mastwoche nur noch 5 von ursprünglich 16 Buchten belegt. Somit ließen sich auch größere Unterschiede nicht mehr statistisch absichern.

Auch Meyer und Vogt (2018) verzichteten auf ein Eiweißfuttermittel ab 100 kg LM. Dabei zeigte sich weder bei den täglichen Zunahmen (964 bzw. 949 g) noch beim Futterverbrauch (2,47 bzw. 2,48 kg) ein signifikanter Effekt. Allerdings konnten sie mit 2,62 gegenüber 2,56 kg pro kg Zuwachs die Unterschiede beim Futteraufwand statistisch absichern.

Tabelle 3: Lebendmassen, Mastdauer, tägliche Zunahmen, Futtermittelverbrauch, ME-Aufnahme, Futter- und ME-Effizienz sowie N- und P-Saldierung (LS-Means)

|  |                           |      | Kontrolle         | Testgruppe        | p <sup>1)</sup> |
|--|---------------------------|------|-------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Tiere ausgewertet</b>               |                           | n    | 95                | 94                |                 |
| <b>Lebendmassen</b>                    | Beginn                    | kg   | 34,5              | 34,4              | 0,914           |
|  | Futterumstellung 1        | kg   | 65,8              | 64,6              | 0,095           |
|  | Futterumstellung 2        | kg   | 90,0              | 90,6              | 0,491           |
|  | Futterumstellung 3        | kg   | 101,5             | 103,1             | 0,141           |
|  | Ende                      | kg   | 119,0             | 117,8             | 0,143           |
| <b>Mastdauer</b>                       | gesamt                    | Tage | 103,6             | 103,1             | 0,712           |
|  | Endmast 100-120 kg LM     | Tage | 26,6              | 26,1              | 0,712           |
| <b>Zuwachs</b>                         | Anfangsmast               | kg   | 31,3 <sup>a</sup> | 30,1 <sup>b</sup> | 0,005           |
|  | Mittelmast                | kg   | 24,2 <sup>b</sup> | 26,1 <sup>a</sup> | <0,001          |
|  | Endmast 90-100 kg LM      | kg   | 11,6 <sup>b</sup> | 12,4 <sup>a</sup> | 0,014           |
|  | Mast 30-100 kg LM         | kg   | 67,1 <sup>b</sup> | 68,7 <sup>a</sup> | 0,046           |
|  | Endmast 100-120 kg LM     | kg   | 17,5 <sup>a</sup> | 14,8 <sup>b</sup> | 0,018           |
|  | Gesamte Mast 30-120 kg LM | kg   | 84,6              | 83,4              | 0,176           |
| <b>Tägliche Zunahmen</b>               | Anfangsmast               | g    | 895 <sup>a</sup>  | 861 <sup>b</sup>  | 0,005           |
|  | Mittelmast                | g    | 864 <sup>b</sup>  | 932 <sup>a</sup>  | <0,001          |
|  | Endmast 90-100 kg LM      | g    | 825 <sup>b</sup>  | 889 <sup>a</sup>  | 0,014           |
|  | Mast 30-100 kg LM         | g    | 871 <sup>b</sup>  | 892 <sup>a</sup>  | 0,047           |
|  | Endmast 100-120 kg LM     | g    | 673 <sup>a</sup>  | 568 <sup>b</sup>  | 0,018           |
|  | Gesamte Mast 30-120 kg LM | g    | 826               | 820               | 0,600           |
| <b>Futtermittelverbrauch/Tier, Tag</b> | Anfangsmast               | kg   | 2,09              | 2,17              | 0,210           |
|  | Mittelmast                | kg   | 2,59              | 2,57              | 0,868           |
|  | Endmast 90-100 kg LM      | kg   | 2,57              | 2,74              | 0,245           |
|  | Mast 30-100 kg LM         | kg   | 2,36              | 2,42              | 0,504           |
|  | Endmast 100-120 kg LM     | kg   | 2,51              | 2,63              | 0,707           |
|  | Gesamte Mast 30-120 kg LM | kg   | 2,41              | 2,49              | 0,321           |
| <b>Futter/kg Zuwachs</b>               | Anfangsmast               | kg   | 2,33 <sup>a</sup> | 2,51 <sup>b</sup> | <0,001          |
|  | Mittelmast                | kg   | 2,99 <sup>b</sup> | 2,75 <sup>a</sup> | 0,008           |
|  | Endmast 90-100 kg LM      | kg   | 3,16              | 3,11              | 0,837           |
|  | Mast 30-100 kg LM         | kg   | 2,70              | 2,70              | 0,961           |
|  | Endmast 100-120 kg LM     | kg   | 3,86 <sup>a</sup> | 4,96 <sup>b</sup> | 0,048           |
|  | Gesamte Mast 30-120 kg LM | kg   | 2,95              | 3,06              | 0,426           |
| <b>ME-Aufnahme/Tier, Tag</b>           | Anfangsmast               | MJ   | 27,7              | 28,7              | 0,210           |
|  | Mittelmast                | MJ   | 34,2              | 33,9              | 0,868           |
|  | Endmast 90-100 kg LM      | MJ   | 33,9              | 36,1              | 0,245           |
|  | Mast 30-100 kg LM         | MJ   | 31,2              | 31,9              | 0,503           |
|  | Endmast 100-120 kg LM     | MJ   | 33,1              | 34,6              | 0,729           |
|  | Gesamte Mast 30-120 kg LM | MJ   | 32,4              | 32,9              | 0,494           |
| <b>ME/kg Zuwachs</b>                   | Anfangsmast               | MJ   | 30,8 <sup>a</sup> | 33,3 <sup>b</sup> | <0,001          |
|  | Mittelmast                | MJ   | 39,3 <sup>a</sup> | 36,2 <sup>b</sup> | 0,008           |
|  | Endmast 90-100 kg LM      | MJ   | 41,7              | 41,1              | 0,837           |
|  | Mast 30-100 kg LM         | MJ   | 35,7              | 35,7              | 0,960           |
|  | Endmast 100-120 kg LM     | MJ   | 50,9              | 65,3              | 0,051           |
|  | Gesamte Mast 30-120 kg LM | MJ   | 39,3              | 40,2              | 0,674           |

<sup>1)</sup> Irrtumswahrscheinlichkeit; Werte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben unterscheiden sich signifikant (p<0,05).



### 3.3 Schlachtleistung und Schlachterlöse

Aufgrund technischer Probleme konnten bei einem Schlachtermin die Schlachtdaten von zwei Tieren der Testgruppe nicht übermittelt werden. Die Schlachtkörperbeurteilung geht aus Tabelle 4 hervor. Auf das Schlachtgewicht (SG), die Ausschachtung sowie die Schlachtkörperlänge zeigte sich kein Effekt der Fütterung. Beim bezahlungsrelevanten Muskelfleischanteil (MFA) sowie allen weiteren untersuchten Schlachtkörpermerkmalen war hingegen ein signifikanter Effekt der Fütterung zu erkennen. So wurden in der Kontrollgruppe 60,3 % und in der Testgruppe 59,4 % MFA ermittelt. Zu diskutieren ist, ob weniger limitierende essenzielle bzw. semiessenzielle Aminosäuren (Roth et al., 1994) hier begrenzend wirkten. Zu diskutieren wäre in diesem Zusammenhang auch die Höhe des Energiegehalt im Endmastfutter ohne SES und das daraus resultierende Verhältnis von Lysin zu ME.

Auch Meyer und Vogt (2018) zeigten in ihren Untersuchungen signifikant verminderte Indexpunkte (0,994 gegenüber 1,008) pro kg Schlachtgewicht.

Tabelle 4: Schlachtkörperbeurteilung (LS-Means)

|                        |                 | Kontrolle         | Testgruppe        | p <sup>1)</sup> |
|------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Tiere ausgewertet      | n               | 95                | 92                |                 |
| Schlachtgewicht        | kg              | 97,5              | 96,8              | 0,292           |
| Ausschlachtung         | %               | 81,9              | 82,1              | 0,482           |
| Schlachtkörperlänge    | mm              | 1018              | 1016              | 0,596           |
| Rückenmuskelfläche     | cm <sup>2</sup> | 60,8 <sup>a</sup> | 58,6 <sup>b</sup> | 0,003           |
| Fettfläche             | cm <sup>2</sup> | 15,9 <sup>a</sup> | 16,8 <sup>b</sup> | 0,008           |
| Fleisch/Fett           | 1:              | 0,26 <sup>a</sup> | 0,29 <sup>b</sup> | <0,001          |
| Fleischmaß             | mm              | 61,0 <sup>a</sup> | 58,9 <sup>b</sup> | 0,048           |
| Speckmaß               | mm              | 12,4 <sup>a</sup> | 13,1 <sup>b</sup> | 0,005           |
| Muskelfleischanteil    | %               | 60,3 <sup>a</sup> | 59,4 <sup>b</sup> | <0,001          |
| Fleischanteil im Bauch | %               | 59,5 <sup>a</sup> | 58,2 <sup>b</sup> | <0,001          |

<sup>1)</sup>Irrtumswahrscheinlichkeit; Werte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben unterscheiden sich signifikant (p<0,05)

Aus Tabelle 5 geht die Verteilung der SG und des MFA hervor. Die SG lagen mit wenigen Ausnahmen (insgesamt drei Tiere) im optimalen Bereich. Im Mittel ergab sich bei Verzicht auf SES ab 100 kg LM ein nahezu gleicher Auszahlungspreis pro kg SG, da MFA-Anteile über 61 % nicht honoriert wurden. Die Differenz betrug dabei weniger als einen Cent pro kg Schlachtgewicht.

Tabelle 5: Verteilung der Schlachtgewichte und des Muskelfleischanteils (% der Tiere)

|                         |                 | Kontrolle | Testgruppe |
|-------------------------|-----------------|-----------|------------|
| Schlachtgewicht (kg)    | 50 bis 83,9     | 2         | 1          |
|                         | 84,0 bis 110,0  | 98        | 99         |
|                         | 110,1 bis 120,0 | 0         | 0          |
| Muskelfleischanteil (%) | >61,1           | 39        | 28         |
|                         | 60,1 bis 61,0   | 23        | 22         |
|                         | 59,1 bis 60,0   | 8         | 11         |
|                         | 58,1 bis 59,0   | 11        | 9          |
|                         | 57,0 bis 58,0   | 12        | 16         |
|                         | 55,0 bis 56,9   | 6         | 14         |
|                         | 53,0 bis 54,9   | 1         | 0          |
|                         | <52,9           | 0         | 0          |

### 3.4 Stickstoff- und Phosphorsaldierung

Die N- und P-Saldierung ist in Abbildung 4 dargestellt. Sowohl beim N als auch beim P gab es keine signifikanten Unterschiede bei der Aufnahme, beim Ansatz und der Ausscheidung. Die N-Ausscheidung war mit 3003 g gegenüber 3162 g in der Testgruppe um 5 % geringer. Demgegenüber war die P-Ausscheidung mit 576 g gegenüber 538 g in der Testgruppe um 7 % höher.

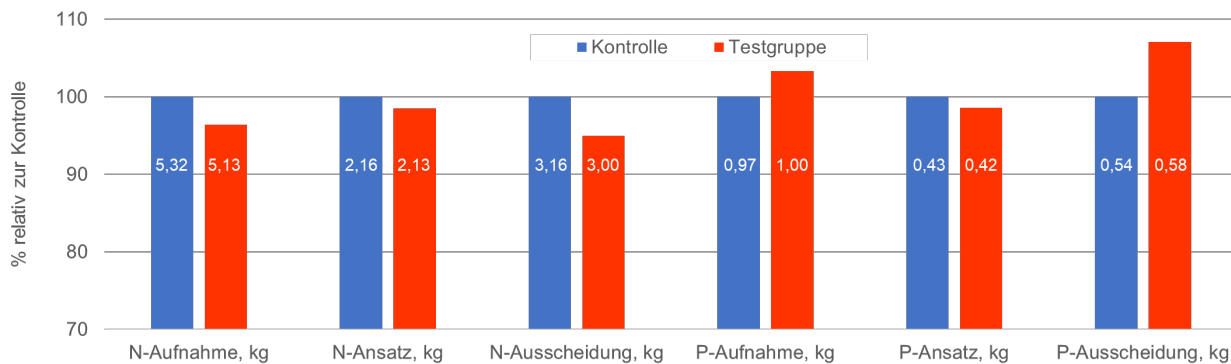


Abbildung 4: Stickstoff- und Phosphorsaldierung (LS-Means)

In den Untersuchungen von Meyer und Vogt (2018) ergab sich eine Reduzierung von 8 % beim N und 4 % bei  $P_2O_5$ .

### 3.5 Gülleanfall und Gülleinhaltsstoffe

Nach Ende des Versuchs wurde eine Güllemenge von 54,8 m<sup>3</sup> in der Testgruppe ermittelt. In der Kontrollgruppe lief ein Teil der Gülle während des Versuchs ab, so dass nur in einem Kanal die Gülle mit 27,2 m<sup>3</sup> ermittelt werden konnte. Unter Berücksichtigung der Anzahl an eingestellten Tieren wurden pro Mastschwein 0,59 m<sup>3</sup> Gülle in der Test- und 0,57 m<sup>3</sup> in der Kontrollgruppe ermittelt. Der Versuch bestätigt frühere Untersuchungen aus Schwarzenau. In insgesamt 14 Mastdurchgängen wurden Güllemengen bestimmt, die in Abhängigkeit von Jahreszeit und Fütterungsverfahren zwischen 0,34 und 0,59 m<sup>3</sup> pro Tier lagen (Lindermayer et al., 2013; Preißinger et al., 2021; Preißinger et al., 2022).

Die Analysen zu den Gülleinhaltsstoffen sind standardisiert für Gülle mit 5 % TM in Tabelle 6 zusammengestellt. Beim Gesamt-N bzw.  $NH_4$ -N wurden in der Gülle der Testgruppe um 3,5 bzw. 7,4 % geringere Gehalte analysiert. Trotz des höheren Gehaltes an P im Endmastfutter B wurde in der Gülle der Testgruppe ein um 6,2 % niedriger P-Gehalt ermittelt. Insgesamt waren die Unterschiede zwischen den Güllen gering.

Tabelle 6: Analytierte Inhaltsstoffe der angefallenen Güllen (Standardisiert auf 5 % TM)

| Analysen             |                   | Kontrolle<br>n=2 | Testgruppe<br>n=4 |
|----------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Trockenmasse         | %                 | 4,55             | 4,91              |
| organische Masse     | kg/m <sup>3</sup> | 34,3             | 35,6              |
| gesamt-N             | kg/m <sup>3</sup> | 3,91             | 3,77              |
| $NH_4$ -N            | kg/m <sup>3</sup> | 2,75             | 2,55              |
| Phosphat             | kg/m <sup>3</sup> | 2,15             | 2,01              |
| Phosphor (berechnet) | kg/m <sup>3</sup> | 0,94             | 0,88              |
| Kaliumoxid           | kg/m <sup>3</sup> | 3,03             | 2,85              |
| Magnesiumoxid        | kg/m <sup>3</sup> | 1,76             | 1,60              |
| Kupfer               | mg/kg             | 8,6              | 8,2               |
| Zink                 | mg/kg             | 39,8             | 37,6              |

## 4 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Fazit

Durch den Verzicht auf SES war das Endmastfutter ab 100 kg LM etwa 1,8 € pro Dezitonne preiswerter als das Endmastfutter ab 90 kg LM. Dabei wurden aktuelle Preise für SES, Weizen und Gerste (Stand März 2024, BLW 11/2024) herangezogen und ein um 10 €/dt höherer Preis für das Mineralfutter angenommen. Aufgrund des signifikant ungünstigeren Futteraufwands beim Verzicht auf SES ergaben sich in der Phase ab 100 kg sogar etwas höhere Futterkosten pro kg Zuwachs in der Testgruppe. Unter den gegebenen Versuchsbedingungen ist der Verzicht auf SES ab 100 kg LM aus ökonomischer Sicht somit ein „Nullsummenspiel“. Nachdem sich auch kein signifikanter Vorteil auf die N- und P-Ausscheidungen ergab, ist ein Fütterungsverfahren, wie es in vorliegender Untersuchung geprüft wurde, weniger zu empfehlen, zumal sich nachteilige Effekte auf die Schlachtkörpermerkmale zeigten.

## 5 Danksagung

Der Versuch wurden im Rahmen des Forschungsprojekts „Adapted feeding: Input-Output von Stickstoff und Phosphor am Ausbildungs- und Versuchszentrum des Staatsguts Schwarzenau“ durchgeführt.



## 6 Literatur

- Bundesverband Rind und Schwein, Hrsg. (2019): Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein (Stand: 09.04.2019)
- DLG (2014): Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere, Arbeiten der DLG, Band 199, 2. Auflage DLG e.V., 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
- Lindermayer, H.; Preißinger W., Reindler S., Herbst, N. (2013): Erfassung, Überprüfung und Steuerung der Nährstoff- und Gülleströme in der Schweinehaltung. LfL-Schriftenreihe 5/2013, 2. Auflage
- Meyer A., Vogt W. (2018) Ab 100 kg ohne Eiweißfutter? In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda, pp.144-145
- Preißinger, W.; Scherb, S., Rimbach M. (2022): Phosphor- und stickstoffangepasste Fütterung von Mastschweinen – Umsetzung eines speziellen Fütterungskonzeptes. VDLUFA-Schriftenreihe 78, 354-361
- Preißinger, W.; Scherb, S., Propstmeier, G. (2021): Stickstoffangepasste Fütterung von Mastschweinen – das APC-Futterkonzept im Vergleich mit einem herkömmlichen Verfahren, Versuchsbericht. <https://www.lfl.bayern.de/ite/schwein/264099/index.php> Abruf 19.03.2024
- Roth, F.X., Fickler, J., Kirchgeßner, M. (1994) N-Bilanz von Ferkeln bei vollständigem Fehlen von einzelnen nicht-essentiellen Aminosäuren im Futter. 2. Mitteilung zur Bedeutung nicht-essentieller Aminosäuren für den Proteinansatz. J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr. 72, 1-13
- VDLUFA (1995): Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd II. 1 Die Untersuchung von Düngemitteln, VDLUFA-Verlag Darmstadt

VDLUFA (2012): Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, VDLUFA-Verlag Darmstadt.

VDLUFA (2022): Analysenspielräume (ASR), Version 13 (2022)