

## Versuchsbericht zum Arbeitspaket 2

Fütterungsversuch-Hatzendorf: Studie zur Ermittlung der Mast- und Schlachtleistung unter stark- und sehr starker N-/P-reduktion innerhalb der Rationsgestaltung von Mastschweinen

# **Stark- und sehr starke Reduktion an Sojaextraktionsschrot innerhalb der Rationsgestaltung von Mastschweinen: Effekt auf die Mast- und Schlachtleistung sowie Parameter der Ökologie und Ökonomie**

Wolfgang Wetscherek, Julia Slama und Reinhard Puntigam

Jänner 2024

### **Einleitung**

Die vorrangige Aufgabe der heimischen Nutztierhaltung besteht in der Erzeugung tierischer Nahrungsmittel unter Erhalt der regionalen Kreislaufwirtschaft und Diversität. Neben der Aufrechterhaltung des hohen Selbstversorgungsgrades, gewinnen neben der sensorischen Qualität auch deutlich Aspekte wie Tierschutz, Tierwohl, Tiergesundheit sowie zunehmend Klima, Umwelt- und Ressourcenschutz sozialpolitisch an Bedeutung.

Speziell der Effekt von Futter und Fütterung im Hinblick auf deren ökologische Wirkung stehen dabei aktuell im Fokus. Rechtliche Rahmenbedingungen wie die Düngeverordnung, die Stoffstrombilanzverordnung sowie die NEC-Richtlinie (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, TA Luft) stellen zukünftig große Herausforderungen für die heimische Nutztierhaltung dar. Diesen gilt es bestmöglich gerecht zu werden, um die Reputation der heimischen tierischen Veredelung zu steigern und den Konsum regionaler tierischer Lebensmittel hoch zu halten.

Ein Blick in die heimischen Tröge von Schweinen lässt deutlich erkennen, dass zwei Einzelfuttermittel dominieren. Neben Mais als wertvolles Energiefuttermittel liefert Sojaextraktionsschrot, als Nebenprodukt der Ölherstellung, wertvolle Aminosäuren. Jedoch gerät dieses Futtermittel, welches zu großen Mengen aus Übersee importiert wird, zunehmend unter Kritik. Hierzu kann die sehr hohe Importabhängigkeit der heimischen Nutztierernährung, damit die Volatilität der Kosten, und der Aspekt der sozialen und ökologischen Gegebenheiten im Zuge der Produktion genannt werden. Auf Grund gesteigerter Landnutzungsänderung weist dieses Futtermittel einen vielfach höheren ökologischen Fußabdruck im Vergleich zu regional produzierten Eiweißalternativen auf.

Neben diesem Umweltaspekt (CO<sub>2</sub>) kann durch eine Reduktion an Eiweißfuttermitteln, im Speziellen Sojaextraktionsschrot bzw. des Gehaltes an Rohprotein, die Ausscheidung an Stickstoff und damit Bildung an Ammoniak (NH<sub>3</sub>) deutlich reduziert werden. Dieser Umstand spielt speziell zur Einhaltung der TA-Luft eine entscheidende Rolle. Zum einen wird NH<sub>3</sub> als

Lachgas klimaschädlich emittiert, darüber hinaus bildet sich daraus Feinstaub, welcher sich sowohl auf die Human- wie auch Tiergesundheit negativ auswirkt.

Unter adäquatem Einsatz kristalliner Aminosäuren kann jedoch über das Mineralfutter der Einsatz an Sojaextraktionsschrot, unter Erhalt der Tiergesundheit und Leistung die Umweltbelastung, deutlich reduziert werden. Dass „Reduzieren“ ohne Leistungseinbußen nur unter „Präzisieren“ möglich ist, soll nochmals hervorgehoben werden. Die Ration und deren Nährstoffgehalt basiert auf den angewendeten Einzelfuttermitteln und diese gilt es bestmöglich nährstofflich zu charakterisieren und zielsicher einzuschätzen. Denn wie Rohprotein reduzieren, bzw. Aminosäuren supplementieren, wenn der Gehalt in den Einzelfuttermitteln nicht bekannt ist? Neben der klassischen nasschemischen Analytik bietet der Einsatz der Nahinfrarotanalytik (NIRS) eine einfache, schnelle und kostengünstige Möglichkeit Rationen bedarfsgerecht „auf den Punkt“ zu kalkulieren und damit die Mast- und Schlachtleistungen sicherzustellen.

Im Hinblick auf die Rationskosten gilt es zu betonen, dass das Eiweißfuttermittel, im speziellen Sojaextraktionsschrot, den größten Kostenfaktor in der Rationsgestaltung darstellt. Dessen Reduktion bietet eine rasche und einfache Strategie im Hinblick auf die Einsparung an Futterkosten. Darüber tragen auch weitere Vorteile der Sojareduktion zu Kostenvorteilen bei. Die Tiergesundheit kann positiv beeinflusst werden, die Güllemengen wie auch damit die Ausbringmengen können reduziert werden und kostenintensive technische Nachrüstungen zur Emissionsminderung (z.B. Abluftreinigung, etc.) können erspart bleiben.

Somit kann eine Win-Win-Win- Situation zwischen Menschen, Tier und Umwelt geschaffen werden. Zudem kann die oft zitierte heimische Eiweißlücke geschlossen und die Importabhängigkeit reduziert werden. Ergebnisse dieses praktischen Fütterungsversuches gilt es bestmöglich über die Beratung in die heimische Praxis zu tragen und umzusetzen.

## **Versuchsfragen**

In einem praktischen Forschungsvorhaben mit Mastschweinen wurde folgende Fragestellung behandelt:

Wie wirkt sich eine deutliche Reduktion an Sojaextraktionsschrot, bzw. das damit verbundene Absenken des Rohproteingehaltes, unter adäquater Ergänzung kristalliner Aminosäuren auf die Leistung von Mastschweinen sowie ausgewählte Aspekte der Ökologie und Ökonomie aus.

- Mastleistung (Lebendmasse, Tageszuwachs, Futtermittelverbrauch und -aufwand)
- Schlachtleistung (Schlachtgewicht, Ausschachtung, Muskelfleischanteil, Fleisch- und Speckmaß)

- Umweltrelevante Aspekte (Rohproteininput, N-Input, N-Ansatz, N-Ausscheidung, CO<sub>2</sub>-Fußabdruck)
- Ökonomische Aspekte (Reduktion des Sojaextraktionsschroteinsatzes, Futterkosten)

Der Reduktion an Rohprotein wurden die Vorgaben der Deutschen Landwirtschaftlichen Gesellschaft (DLG Merkblatt 418) zugrunde gelegt, welche die Produktionsverfahren *stark* bzw. *sehr stark N-reduzierte Fütterung* definieren und die Basis der TA Luft legen.

## Material und Methoden

Der Schweinemastversuch wurde in den Stallungen der Land- und Forstwirtschaftlichen Fachschule Hatzendorf (LFS) in Zeitraum vom 18.4.2023 bis 3.8.2023 durchgeführt. Die Versuchsbetreuung erfolgte unter Absprache durch Herren Telser von der LFS-Hatzendorf. Im Rahmen des Versuches wurden an zwei Terminen jeweils 36 Ferkel (F1 Kreuzungstiere der Rassen Pietrain x Weißes Edelschwein) ausgewählt und auf die drei Fütterungsgruppen aufgeteilt. Dabei wurde auf eine gleichmäßige Verteilung von Geschlecht, Wurf (d.h. Sau) und Lebensgewicht geachtet. Bei beiden Einstallungsterminen wurden von jeweils sieben Zuchtsauen Drillinge gleichen Geschlechts mit ähnlichem Gewicht den drei Fütterungsgruppen zugeteilt.

Jeweils 12 Tiere wurden pro Box in einem Außenklimastall mit Teilspaltenboden gehalten und mit mehligem Futtermischungen über Futterautomaten *ad libitum* versorgt. Ebenso stand den Tieren stetig Trinkwasser über Nippeltränken zur freien Aufnahme zur Verfügung.

Die Rationen der drei Fütterungsgruppen bestanden vorrangig aus Maisganzkornsilage, Gerste, Weizen, Körnerhirse, Sojaextraktionsschrot 44 (440 g Rohprotein, deklariert), einem Faser-, sowie einem Mineralfuttermittel. Die Rationsgestaltung gliederte sich in 2 (Gruppe 1) bzw. 3 (Gruppe 2 und 3) Phasen.

Die Abschnitte der Mast gliederten sich folgendermaßen: Vormast (30 bis 60 kg Lebendmasse (LM)), Mittelmast (60 bis 90 kg LM) und Endmast (90 bis 118 kg LM). Für die Futtergruppe 1 wurde ein Gehalt an Rohprotein (RP) in der mittleren Mastmischung von 159 g/kg kalkuliert (8er Lysin). Dieser errechnet sich auf Basis der kalkulierten Futtermengen je Phase durch den Gesamtfuttermittelaufwand. Während bis zu einer Lebensmasse von 60 kg LM der RP Gehalt mit 167 g kalkuliert wurde, senkte man diesen in der Endmast auf 155 g pro kg TF (Trockenfutter, 88 % TM) ab. Der Anteil an Sojaextraktionsschrot wurde von 24,0 auf 20,5 % reduziert.

Demgegenüber wurde in den FG 2 (150 g/kg) und FG 3 (143 g/kg) unter Einsatz eines höherwertiger ausgestatteten Mineralfuttermittels (10er und 12er Lysin) dieser Anteil deutlich reduziert. In der Tabelle 1 wird das Versuchsdesign sowie der Gehalt an Rohprotein und der Anteil an Sojaextraktionsschrot in den Futtermischungen der Gruppen dargestellt. Die genauere Darstellung der Rationskalkulationen für die jeweiligen Fütterungsgruppen

und -phasen wird in Tabelle 2 bis 4 veranschaulicht. Der Gehalt an Nährstoffen der verwendeten Mineralfuttermischungen wird in der Tabelle 5 aufgelistet.

**Tabelle 1: Versuchsplan sowie Gehalt an Rohprotein und Sojaextraktionsschrot**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Durchgänge, n	2	2	2
Boxen, n	2	2	2
Tiere je Box, n	12	12	12
Tiere je Futtergruppe, n	24	24	24
Kastraten, n	12	12	12
Weibliche Tiere, n	12	12	12
<b>Rohprotein, g/kg TF</b>			
Vormast, 30-60 kg LM	167	164	157
Mittelmast, 60-90 kg LM	167	150	143
Endmast, 90-118 kg LM	155	138	131
<b>Anteil Sojaextraktions- schrot 44, % TF</b>			
Vormast, 30-60 kg LM	24,0	22,0	19,0
Mittelmast, 60-90 kg LM	24,0	18,0	15,5
Endmast, 90-118 kg LM	20,5	14,5	12,0

**Tabelle 2: Rationszusammensetzung der Vormast (bezogen auf 88% TM)**

<b>Futtermittel, % AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Maisganzkornsilage	50,0	50,0	50,0
Gerste	5,0	2,5	5,0
Weizen	7,0	13,5	14,0
Körnerhirse	9,0	7,0	7,0
Sojaextraktionsschrot 44	24,0	22,0	19,0
Faserfuttermittel	1,5	1,5	1,5
Mineralfutter – 8er Lysin	3,5	-	-
Mineralfutter – 10er Lysin	-	3,5	-
Mineralfutter – 12er Lysin	-	-	3,5

**Tabelle 3: Rationszusammensetzung der Mittelmast (bezogen auf 88% TM)**

<b>Futtermittel, % AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Maisganzkornsilage	50,0	50,0	50,0
Gerste	5,0	3,5	5,5
Weizen	7,0	13,0	13,5
Körnerhirse	9,0	11,0	11,0
Sojaextraktionsschrot 44	24,0	18,0	15,5
Faserfuttermittel	1,5	1,5	1,5
Mineralfutter – 8er Lysin	3,5	-	-
Mineralfutter – 10er Lysin	-	3,0	-
Mineralfutter – 12er Lysin	-	-	3,0

**Tabelle 4: Rationszusammensetzung der Endmast (bezogen auf 88% TM)**

<b>Futtermittel, % AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Maisganzkornsilage	50,0	50,0	50,0
Gerste	6,0	5,0	5,5
Weizen	7,0	13,5	14,0
Körnerhirse	12,0	12,5	14,0
Sojaextraktionsschrot 44	20,5	14,5	12,0
Faserfuttermittel	1,5	1,5	1,5
Mineralfutter – 8er Lysin	3,0	-	-
Mineralfutter – 10er Lysin	-	3,0	-
Mineralfutter – 12er Lysin	-	-	3,0

Wie in den Rationszusammensetzungen ersichtlich fand ein für die heimische Fütterung durchwegs hoher Einsatz an Maisganzkornsilage Anwendung. Darüber hinaus stieg mit reduziertem Einsatz an Sojaextraktionsschrot der Anteil an Weizen deutlich an.

In der Tabelle 5 wird die deklarierte Zusammensetzung der angewendeten Mineralfuttermittel ausgewiesen. Während im 8er Lysin ausschließlich Lysin, Methionin und Threonin enthalten war, wurden im 10er Tryptophan und im 12er ergänzend auch Valin eingesetzt. Die weitere Ausstattung an Mengen- und Spurenelementen war nahezu ident.

**Tabelle 5: Deklarierter Nährstoffgehalt der Mineralstoffmischungen, FM**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Calcium, %	17,0	17,0	17,0
Natrium, %	5,0	5,0	5,0
Phosphor, %	3,0	3,0	3,0
Magnesium, %	2,5	-	-
Lysin, %	8,0	10,0	12,0
Methionin, %	2,2	3,2	4,0
Threonin, %	2,0	3,2	4,2
Tryptophan, %	-	0,5	0,8
Valin, %	-	-	1,2
Vitamin A, IE/kg	200.000	200.000	200.000
Vitamin D <sub>3</sub> , IE/kg	50.000	50.000	50.000
Vitamin E, mg/kg	5.000	5.000	5.000
Vitamin E equi, mg/kg	667	667	667

In den Tabellen 6, 8 und 10 werden die errechneten Energie- und Nährstoffgehalte für die Mastabschnitte der jeweiligen Fütterungsgruppen dargestellt. Zusätzlich erfolgt in den Tabellen 7, 9 und 11 eine Darstellung der kalkulierten Gehalte an Brutto- wie auch dünnarmverdaulichen (dvd) Aminosäuren der Futtermischungen im Detail.

**Tabelle 6: Kalkulierter Energie u. Nährstoffgehalt in der Vormast (88% TM)**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Umsb. Energie, MJ ME/kg	13,41	13,49	13,51
Rohprotein, g/kg	167	164	157
Polyenfettsäuren, g/kg	14	14	13
Rohfett, g/kg	26	26	25
Stärke, g/kg	481	491	506
Zucker, g/kg	20	19	18
Rohfaser, g/kg	39	37	36
Rohasche, g/kg	50	49	48
Kalzium, g/kg	6,4	6,3	6,2
Phosphor, g/kg	4,8	4,8	4,7
verd. P (nativ), g/kg	2,5	2,6	2,6
verd. P (Phytase), g/kg	3,4	3,4	3,3
Ca/P gesamt, 1: ...	1,3	1,3	1,3
Ca/P nativ, 1: ...	2,5	2,4	2,4
Ca/P Phytase, 1: ...	1,9	1,9	1,9
Natrium, g/kg	1,6	1,7	1,7

**Tabelle 7: Kalkulierter Gehalt an Aminosäuren in der Vormast (88% TM)**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Umsb. Energie, MJ ME/kg	13,41	13,49	13,51
Rohprotein, g/kg	167	164	157
Lysin, g/kg	10,81	10,99	10,97
Methionin, g/kg	3,22	3,47	3,62
Meth.+Cyst., g/kg	5,98	6,22	6,26
Threonin, g/kg	6,64	6,78	6,73
Tryptophan, g/kg	1,95	2,05	2,01
Isoleucin, g/kg	6,74	6,49	6,01
Leucin, g/kg	14,23	13,73	13,35
Valin, g/kg	7,65	7,57	7,34
dvd Lysin, g/kg	9,63	9,85	9,90
dvd Meth.+Cyst., g/kg	5,12	5,39	5,47
dvd Threonin, g/kg	5,69	5,87	5,85
dvd Tryptophan, g/kg	1,64	1,75	1,73
dvd Isoleucin, g/kg	5,73	5,53	5,11
dvd Leucin, g/kg	12,11	11,72	11,43
dvd Valin, g/kg	6,26	6,24	6,09
Meth.+Cyst. / Meth., 1: ...	0,54	0,56	0,58
Lysin / Meth.+Cyst., 1: ...	0,55	0,57	0,57
Lysin / Threonin, 1: ...	0,61	0,62	0,61
Lysin / Tryptophan, 1: ...	0,18	0,19	0,18
Lysin / Isoleucin, 1: ...	0,62	0,59	0,55
Lysin / Leucin, 1: ...	1,32	1,25	1,22
Lysin / Valin, 1: ...	0,71	0,69	0,67
Lysin / MJ ME, 1:	0,81	0,81	0,81
Lysin / Rohprotein, 1:	6,48	6,68	7,00



**Tabelle 8: Errechneter Energie u. Nährstoffgehalt in der Mittelmast (88% TM)**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Umsb. Energie, MJ ME/kg	13,47	13,55	13,58
Rohprotein, g/kg	155	150	143
Polyenfettsäuren, g/kg	14	14	13
Rohfett, g/kg	26	26	26
Stärke, g/kg	505	519	531
Zucker, g/kg	19	18	17
Rohfaser, g/kg	37	36	35
Rohasche, g/kg	45	44	43
Kalzium, g/kg	5,5	5,4	5,4
Phosphor, g/kg	4,6	4,6	4,5
verd. P (nativ), g/kg	2,4	2,4	2,4
verd. P (Phytase), g/kg	3,2	3,2	3,1
Ca/P gesamt, 1: ...	1,2	1,2	1,2
Ca/P nativ, 1: ...	2,3	2,2	2,2
Ca/P Phytase, 1: ...	1,7	1,7	1,7
Natrium, g/kg	1,4	1,4	1,4

**Tabelle 9: Kalkulierter Gehalt an Aminosäuren in der Mittelmast (88% TM)**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Umsb. Energie, MJ ME/kg	13,47	13,55	13,58
Rohprotein, g/kg	155	150	143
Lysin, g/kg	10,81	9,56	9,54
Methionin, g/kg	3,22	3,17	3,29
Meth.+Cyst., g/kg	5,98	5,73	5,76
Threonin, g/kg	6,64	6,10	6,06
Tryptophan, g/kg	1,95	1,83	1,81
Isoleucin, g/kg	6,74	5,84	5,45
Leucin, g/kg	14,23	12,91	12,60
Valin, g/kg	7,65	6,90	6,71
dvd Lysin, g/kg	9,63	8,55	8,58
dvd Meth.+Cyst., g/kg	5,12	4,96	5,02
dvd Threonin, g/kg	5,69	5,25	5,24
dvd Tryptophan, g/kg	1,64	1,56	1,54
dvd Isoleucin, g/kg	5,73	4,96	4,61
dvd Leucin, g/kg	12,11	10,99	10,77
dvd Valin, g/kg	6,26	5,88	5,55
Meth.+Cyst. / Meth., 1: ...	0,54	0,55	0,57
Lysin / Meth.+Cyst., 1: ...	0,55	0,60	0,60
Lysin / Threonin, 1: ...	0,61	0,64	0,63
Lysin / Tryptophan, 1: ...	0,18	0,19	0,19
Lysin / Isoleucin, 1: ...	0,62	0,61	0,57
Lysin / Leucin, 1: ...	1,32	1,35	1,32
Lysin / Valin, 1: ...	0,71	0,72	0,70
Lysin / MJ ME, 1:	0,81	0,71	0,70
Lysin / Rohprotein, 1:	6,48	6,38	6,65

**Tabelle 10: Errechneter Energie u. Nährstoffgehalt in der Endmast (88% TM)**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Umsb. Energie, MJ ME/kg	13,47	13,56	13,6
Rohprotein, g/kg	155	138	131
Polyenfettsäuren, g/kg	14	14	13
Rohfett, g/kg	26	26	26
Stärke, g/kg	505	538	553
Zucker, g/kg	19	16	17
Rohfaser, g/kg	37	34	33
Rohasche, g/kg	45	43	41
Kalzium, g/kg	5,5	5,3	5,3
Phosphor, g/kg	4,6	4,5	4,4
verd. P (nativ), g/kg	2,4	2,4	2,4
verd. P (Phytase), g/kg	3,2	3,1	3,1
Ca/P gesamt, 1: ...	1,2	1,2	1,2
Ca/P nativ, 1: ...	2,3	2,2	2,2
Ca/P Phytase, 1: ...	1,7	1,7	1,7
Natrium, g/kg	1,4	1,4	1,4

**Tabelle 11: Kalkulierter Gehalt an Aminosäuren in der Endmast (88% TM)**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Umsb. Energie, MJ ME/kg	13,47	13,56	13,6
Rohprotein, g/kg	155	138	131
Lysin, g/kg	9,59	8,72	8,66
Methionin, g/kg	2,97	3,02	3,14
Meth.+Cyst., g/kg	5,59	5,44	5,45
Threonin, g/kg	6,08	5,63	5,57
Tryptophan, g/kg	1,79	1,67	1,64
Isoleucin, g/kg	6,18	5,28	4,87
Leucin, g/kg	13,50	12,08	11,84
Valin, g/kg	7,09	6,35	6,13
dvd Lysin, g/kg	8,50	7,79	7,81
dvd Meth.+Cyst., g/kg	4,77	4,71	4,76
dvd Threonin, g/kg	5,18	4,83	4,81
dvd Tryptophan, g/kg	1,50	1,41	1,39
dvd Isoleucin, g/kg	5,24	4,47	4,12
dvd Leucin, g/kg	11,70	10,28	10,12
dvd Valin, g/kg	5,80	5,22	5,08
Meth.+Cyst. / Meth., 1: ...	0,53	0,56	0,58
Lysin / Meth.+Cyst., 1: ...	0,58	0,62	0,63
Lysin / Threonin, 1: ...	0,63	0,65	0,64
Lysin / Tryptophan, 1: ...	0,19	0,19	0,19
Lysin / Isoleucin, 1: ...	0,64	0,61	0,56
Lysin / Leucin, 1: ...	1,41	1,38	1,37
Lysin / Valin, 1: ...	0,74	0,73	0,71
Lysin / MJ ME, 1:	0,71	0,64	0,64
Lysin / Rohprotein, 1:	6,20	6,31	6,60

## Futtermittelanalysen

Die Futtermischungen der Fütterungsgruppen und eingesetzten Einzelfuttermittel (Maisganzkornsilage, Gerste, Weizen, Körnerhirse, Sojaextraktionsschrot 44, Faserfuttermittel) wurden jeweils nach den amtlichen Methoden (VDLUFA, 2012) auf den Gehalt an Trockenmasse, Rohprotein, Rohfett, Rohfaser, Rohasche, Stärke und Zucker untersucht sowie der Gehalt an Umsetzbarer Energie daraus berechnet. Zusätzlich wurde der Gehalt an Aminosäuren der Einzelfuttermittel und Futtermischungen analytisch untersucht. Die Ergebnisse der vorangegangenen Analysen der Einzelfuttermittel wurden für die Rationsberechnung herangezogen.

## Datenerhebungen

**Wägungen:** Ausgehend von dem Anfangsgewicht bei der Aufstallung wurden Gewichtsfeststellungen der Tiere im dreiwöchigen Abstand ermittelt. Am Ende des Versuchs wurden die verbliebenen Tiere an jedem Schlachttermin gewogen. Aus der Lebendmasse, wurde der Zuwachs errechnet und daraus die tägliche Zunahme kalkuliert.

**Futtermittelfressen:** Die pro Box und Abschnitt gefressenen Futtermengen wurden bei jeder Wiegung dokumentiert. Die Darstellung in den Tabellen und bei den darauf aufbauenden Berechnungen erfolgte immer auf Basis der Verrechnung auf Trockenfutter (88%) um eine gute Vergleichbarkeit mit weiteren Studien zu erreichen.

**Futtermittelaufwand:** Die Relation der je Box und Abschnitt aufgenommenen Futtermenge zur Summe der Lebendgewichtszunahmen der Tiere je Box wurde berechnet.

**Behandlungen, Ausfälle und Krankheiten:** Diese wurden mit Tiernummer, Datum, Gewicht und Ursache festgehalten.

**Schlachtung:** Um die Schlachtleistung der Tiere genauer darstellen zu können, wurden die Mastschweine an zwei Termine je Einstellungstermin geschlachtet. Dadurch konnte ein Schlachtgewicht mit geringer Streuung sichergestellt werden. Dies entspricht auch den praktischen Gegebenheiten. Neben dem Lebendgewicht wurden das Schlachtgewicht sowie die Parameter Fleisch- und Speckmaß ermittelt und daraus der Magerfleischanteil (MFA-%) errechnet.

## Weiterführende Berechnungen

- **Berechnung der Wirtschaftlichkeit**

Für die Berechnung der Schlachterlöse pro Schwein wurden zu einem Stichdatum die Erlöse durch den Schlachthof ausgewiesen. Die Futterkosten (Preise inkl. Mehrwertsteuer) wurden ebenfalls zu einem Stichtag erhoben (Lagerhaus Feldbach, 20.7.2023). In der Tabelle 12

wird der Preis pro Tonne (inkl. Mwst) je Futtermittel ausgewiesen. Aus diesen Informationen wurde der Erlös über die Futterkosten berechnet.

**Tabelle 12: Preiserhebung der verwendeten Einzelfuttermittel**

<b>Futtermittel</b>	<b>Preis, €/t</b>
Sojaextraktionsschrot, 44% RP	650
Mais-Ganzkornsilage	269
Weizen	269
Gerste	249
Körnerhirse	259
Faserfuttermittel	413
Mineralfutter 8er Lysin	1.007
Mineralfutter 10er Lysin	1.108
Mineralfutter 12er Lysin	1.254

- **Berechnung der N-Ausscheidung**

Die Vorgehensweise bei der Berechnung der Nährstoffausscheidung (vorrangig N und P) wird durch eine sogenannte „Massenbilanz“ beschrieben und folglich veranschaulicht. Die Nährstoff-Ausscheidungen ergeben sich aus der Differenz der Nährstoffaufnahme mit dem Futter und dem Nährstoffansatz durch den Zuwachs der Schweine.

Nährstoffaufnahme über das Futter	-	Nährstoffansatz im Produkt	=	Nährstoffaus- scheidung
--------------------------------------	---	-------------------------------	---	----------------------------

Zur Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere sind Tabellen und Berechnungsansätze im DLG Bd.199, Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere, 2. Auflage (DLG, 2014) beschrieben.

- **Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes**

Die Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes erfolgte nach Angaben einschlägiger Literatur. Hierzu wurden die durchschnittlich verbrauchten Futtermengen an Einzel- und Mineralfuttermittel je Mastschwein berechnet.

## **Ergebnisse**

### **Analysenergebnisse der Einzelfuttermittel und Futtermischungen**

#### **Einzelfuttermittel**

In der Tabelle 13 werden Ergebnisse der Analysen der eingesetzten Einzelfuttermittel und der aus diesen Daten berechnete Gehalt an umsetzbarer Energie (ME) dargestellt.

## **Futtermischungen**

Die Ergebnisse der Nährstoffanalysen und der daraus errechnete Gehalt an umsetzbarer Energie der Futtermischungen wird in den Tabellen 14 bis 16 dargestellt. Die analysierten Rohproteingehalte entsprachen nahezu ident den kalkulierten Werten. Daraus lässt sich ableiten, dass die Mischgenauigkeit sehr hoch war und die Vorabanalyse der Einzelfuttermittel zur Rationskalkulation eine grundlegende Basis darstellt. Zusätzlich werden in den Tabellen 17 bis 19 die Ergebnisse der Analytik der Aminosäuren der Futtermischungen aufgelistet.

**Tabelle 13: Analysenergebnisse der verwendeten Einzelfuttermittel, FM**

<b>Inhaltsstoff</b>	<b>Einheit</b>	<b>Weizen</b>	<b>Hirse</b>	<b>Gerste</b>	<b>GKS- Mais</b>	<b>Sojaextr -44</b>	<b>Fasermix 30%</b>
Trockenmasse	g/kg	885	915	899	674	880	900
Rohasche	g/kg	16	15	22	9	59	35
Rohprotein	g/kg	141	80	117	54	434	80
Rohfaser	g/kg	23	24	46	17	73	300
Rohfett	g/kg	13	29	18	25	22	20
N-freie Extraktst.	g/kg	692	768	697	570	292	465
Stärke	g/kg	593	718	538	517	55	30
Zucker	g/kg	9	11	17	6	55	60
Umsb. Energie (ME)	MJ/kg	13,81	14,16	12,85	11,14	12,97	8,37
Net. Energie (NE)	MJ/kg	10,55	11,25	9,77	8,82	8,16	4,81
Lysin	g/kg	3,67	1,81	4,14	1,61	27,10	3,20
Methionin	g/kg	2,07	1,49	1,89	1,11	5,83	1,21
Cystin	g/kg	3,05	1,56	2,48	1,20	6,25	0,80
Meth.+ Cyst.	g/kg	5,12	3,06	4,37	2,31	12,07	2,01
Threonin	g/kg	3,84	2,72	3,85	1,93	16,66	2,40
Tryptophan	g/kg	1,62	0,93	1,49	0,42	5,84	0,80
Isoleucin	g/kg	4,63	3,24	3,88	1,81	19,70	2,40
Leucin	g/kg	8,85	12,19	7,19	6,46	32,98	4,81
Valin	g/kg	5,96	3,80	5,67	2,51	20,57	3,61
dvd Lysin	g/kg	2,61	1,45	2,65	1,43	23,58	0,66
dvd Meth.+Cyst.	g/kg	4,47	2,47	3,44	1,97	10,07	0,68
dvd Threonin	g/kg	3,04	2,11	2,73	1,62	14,33	0,72
dvd Tryptophan	g/kg	1,33	0,72	1,04	0,34	5,02	0,27
dvd Isoleucin	g/kg	3,98	2,63	2,95	1,54	16,95	0,86
dvd Leucin	g/kg	7,61	10,05	5,54	5,65	28,04	1,65
dvd Valin	g/kg	5,06	3,01	4,37	2,09	16,87	1,25
Polyenfetts.	g/kg	7	15	7	13	14	11
Kalzium	g/kg	0,4	0,2	0,4	0,1	2,7	5,0
Phosphor	g/kg	4,4	3,5	3,5	2,3	6,2	5,0
Nicht-Phytin-P	g/kg	2,2	1,4	1,4	0,9	1,2	3,5
Magnesium	g/kg	1,3	1,3	1,1	0,7	2,6	2,6
Natrium	g/kg	0	0	0,1	0	0,2	1,0
Kalium	g/kg	4,4	3,2	4,9	2,5	19,4	9,0
Chlor	g/kg	0,9	0,9	0,9	0,7	0,4	1,0
Eisen	mg/kg	46,2	34,8	33,6	14,0	140,8	350,0
Kupfer	mg/kg	3,9	0,8	6,8	0,1	16,8	11,0
Zink	mg/kg	31,9	17,6	21,9	14,0	61,6	35,0
Mangan	mg/kg	37,9	9,6	17,6	3,0	29,0	50,0
Kobalt	mg/kg	0,1	0	0,1	0,1	0,3	0,3
Jod	mg/kg	0,4	0,4	0,3	0,1	0,5	0,4
Selen	mg/kg	0,03	0,09	0,03	0,01	0,22	0,18



**Tabelle 14: Analysenergebnisse der Futtermischung in der Vormast (88% TM)**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Rohasche, g/kg	54	50	49
Rohprotein, g/kg	168	163	158
Rohfaser, g/kg	34	36	33
Rohfett, g/kg	31	33	30
Stärke, g/kg	475	489	500
Zucker, g/kg	18	20	16
N-freie Extraktst., g/kg	470	473	491
Umsb. Energie, MJ ME/kg	13,4	13,5	13,5
Kalzium, g/kg	7,4	6,9	7,9
Phosphor, g/kg	5,0	5,2	4,6
Natrium, g/kg	1,8	1,6	1,8
Magnesium, g/kg	2,6	2,3	2,1
Kalium, g/kg	8,0	7,5	7,1
Schwefel, g/kg	1,8	1,9	1,9
Eisen, mg/kg	374	345	309
Kupfer, mg/kg	24	25	24
Zink, mg/kg	100	96	120
Mangan, mg/kg	67	66	67

**Tabelle 15: Analysenergebnisse der Futtermischung in der Mittelmast (88% TM)**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Rohasche, g/kg	47	45	44
Rohprotein, g/kg	156	151	142
Rohfaser, g/kg	34	31	30
Rohfett, g/kg	30	33	30
Stärke, g/kg	510	508	526
Zucker, g/kg	16	16	15
N-freie Extraktst., g/kg	482	495	507
Umsb. Energie, MJ ME/kg	13,5	13,6	13,6
Kalzium, g/kg	6,4	6,3	6,8
Phosphor, g/kg	4,6	4,8	4,3
Natrium, g/kg	1,4	1,4	1,5
Magnesium, g/kg	2,1	2,2	2
Kalium, g/kg	7	7,2	6,5
Schwefel, g/kg	1,7	1,8	1,7
Eisen, mg/kg	308	307	268
Kupfer, mg/kg	21	21	25
Zink, mg/kg	82	84	102
Mangan, mg/kg	58	58	62

**Tabelle 16: Analysenergebnisse der Futtermischung in der Endmast (88% TM)**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Rohasche, g/kg	47	42	42
Rohprotein, g/kg	156	137	131
Rohfaser, g/kg	34	31	31
Rohfett, g/kg	30	35	32
Stärke, g/kg	510	532	547
Zucker, g/kg	16	15	16
N-freie Extraktst.	482	512	524
Umsb. Energie, MJ ME/kg	13,5	13,7	13,6
Kalzium, g/kg	6,4	5,7	6,4
Phosphor, g/kg	4,6	4,7	4,3
Natrium, g/kg	1,4	1,4	1,5
Magnesium, g/kg	2,1	2,1	1,9
Kalium, g/kg	7	6,2	6
Schwefel, g/kg	1,7	1,6	1,7
Eisen, mg/kg	308	271	252
Kupfer, mg/kg	21	21	20
Zink, mg/kg	82	85	97
Mangan, mg/kg	58	58	60

**Tabelle 17: Analysenergebnisse der Aminosäuren in den Futtermischungen der Vormast**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Alanin, g/kg	8,8	8,6	8,2
Arginin, g/kg	10,1	9,7	9,0
Asparaginsäure, g/kg	12,0	11,8	11,2
Cystein, g/kg	3,7	3,7	3,6
Glutaminsäure, g/kg	27,4	27,9	26,9
Glycin, g/kg	6,8	6,8	6,4
Histidin, g/kg	4,2	4,1	3,9
Isoleucin, g/kg	6,0	5,6	5,6
Leucin, g/kg	13,6	13,2	12,7
Lysin, g/kg	11,3	11,7	10,9
Methionin, g/kg	3,3	3,5	3,6
Phenylalanin, g/kg	8,2	8,0	7,6
Prolin, g/kg	11,2	11,6	11,3
Serin, g/kg	8,3	8,2	7,6
Threonin, g/kg	6,6	6,7	6,7
Tyrosin, g/kg	5,0	4,8	4,5
Valin, g/kg	7,3	6,9	7,2

**Tabelle 18: Analysenergebnisse der Aminosäuren in den Futtermischungen der Mittelmast**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Alanin, g/kg	8,4	8,3	7,7
Arginin, g/kg	9,0	8,9	7,7
Asparaginsäure, g/kg	11,0	11,0	9,9
Cystein, g/kg	3,3	3,3	3,3
Glutaminsäure, g/kg	25,7	26,7	24,6
Glycin, g/kg	6,2	6,3	5,7
Histidin, g/kg	4,0	3,9	3,4
Isoleucin, g/kg	5,9	5,4	4,8
Leucin, g/kg	13,2	12,8	11,8
Lysin, g/kg	10,0	10,6	9,7
Methionin, g/kg	3,1	3,4	3,2
Phenylalanin, g/kg	7,8	7,7	6,7
Prolin, g/kg	10,8	11,3	10,8
Serin, g/kg	7,3	7,8	6,9
Threonin, g/kg	6,0	6,3	5,7
Tyrosin, g/kg	4,7	4,5	4,0
Valin, g/kg	7,3	6,5	5,9

**Tabelle 19: Analysenergebnisse der Aminosäuren in den Futtermischungen der Endmast**

<b>Merkmal AS-Ergänzung</b>	<b>Gruppe 1 8er Lysin</b>	<b>Gruppe 2 10er Lysin</b>	<b>Gruppe 3 12er Lysin</b>
Alanin, g/kg	8,2	8,0	7,7
Arginin, g/kg	9,0	8,4	7,7
Asparaginsäure, g/kg	11,2	10,3	9,8
Cystein, g/kg	3,6	3,4	3,2
Glutaminsäure, g/kg	26,9	25,8	24,9
Glycin, g/kg	6,4	6,0	5,6
Histidin, g/kg	3,9	3,8	3,5
Isoleucin, g/kg	5,6	5,5	5,3
Leucin, g/kg	12,7	12,6	12,2
Lysin, g/kg	10,9	9,9	9,3
Methionin, g/kg	3,6	3,4	3,3
Phenylalanin, g/kg	7,6	7,5	7,0
Prolin, g/kg	11,3	11,2	11,3
Serin, g/kg	7,6	7,1	6,5
Threonin, g/kg	6,7	6,3	5,9
Tyrosin, g/kg	4,5	4,4	4,1
Valin, g/kg	7,2	7,0	6,7

### **Zootechnische Leistungen**

Während des Versuches traten keine gesundheitlichen Probleme oder Ausfälle auf und alle drei Gruppen zeigten ein sehr hohes Leistungsniveau.

Die Vor- und Mittelmastphase dauerten jeweils 4 Wochen. Beim ersten Einstellungstermin betrug die Länge der Endmastperiode 22 und 36 Tage. Im zweiten Einstellungstermin lag die Dauer der Endmastphase bei 15 und 30 Tagen. Diese unterschiedliche Dauer gewährleistete ähnliche Schlachtgewichte am Mastende.

Aus Tabelle 20 gehen die Ergebnisse der Mast- und Schlachtleistung hervor. Trotz deutlicher Reduktion an Sojaextraktionsschrot pro Mastschwein konnte sowohl bei den Tageszunahmen wie auch beim Futtermittelverbrauch und -aufwand zwischen den Futtergruppen kein nachweisbarer Unterschied festgestellt werden ( $p > 0,05$ ). Zusätzlich werden die Ergebnisse für die Tageszunahmen und der Futtermittelverwertung an den Abbildungen 1 und 2 dargestellt.

**Tabelle 20: Ergebnisse der Mastleistung**

Merkmal AS-Ergänzung	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	SEM	p-Wert		
	8er Lysin	10er Lysin	12er Lysin		FG	Sex	FG x Sex
<b>Lebendmasse, kg</b>							
Versuchsbeginn	36,3	36,0	36,7	0,514	0,861	0,258	0,766
Ende Vormast	63,7	63,1	63,8	0,677	0,903	0,109	0,573
Ende Mittelmast	94,4	93,9	94,0	0,984	0,969	0,062	0,514
Ende Endmast	120,5	122,0	121,9	0,683	0,570	0,010	0,333
<b>Tageszunahme, g/Tag</b>							
Vormast	994	986	986	10,930	0,937	0,096	0,398
Mittelmast	1079	1080	1061	14,243	0,831	0,057	0,114
Endmast	925 <sup>b</sup>	1004 <sup>a</sup>	990 <sup>ab</sup>	14,273	0,042	0,008	0,922
Gesamt	1000	1027	1016	10,124	0,520	0,009	0,380
<b>Futtermittelaufwand, kg TF (88 % TM)/kg Zunahme</b>							
Vormast	2,40	2,45	2,43	0,028	0,782		
Mittelmast	2,95	2,94	2,97	0,038	0,927		
Endmast	3,53	3,30	3,31	0,049	0,088		
Gesamt	2,92	2,88	2,89	0,030	0,817		
<b>Futtermittelaufbrauch, kg TF (88 % TM)/Tag</b>							
Vormast	2,37	2,39	2,38	0,007	0,709		
Mittelmast	3,13	3,13	3,13	0,013	0,977		
Endmast	3,19	3,27	3,26	0,016	0,091		
Gesamt	2,90	2,93	2,92	0,011	0,477		
<b>Futtermenge je Tier und Mastphase, kg TF (88 % TM)</b>							
Vormast	65,2	65,6	65,4	0,061	0,923		
Mittelmast	89,4	89,4	89,2	0,554	0,989		
Endmast	90,8	91,8	91,2	2,568	0,988		
Gesamt	245,4	246,8	245,7	2,461	0,972		

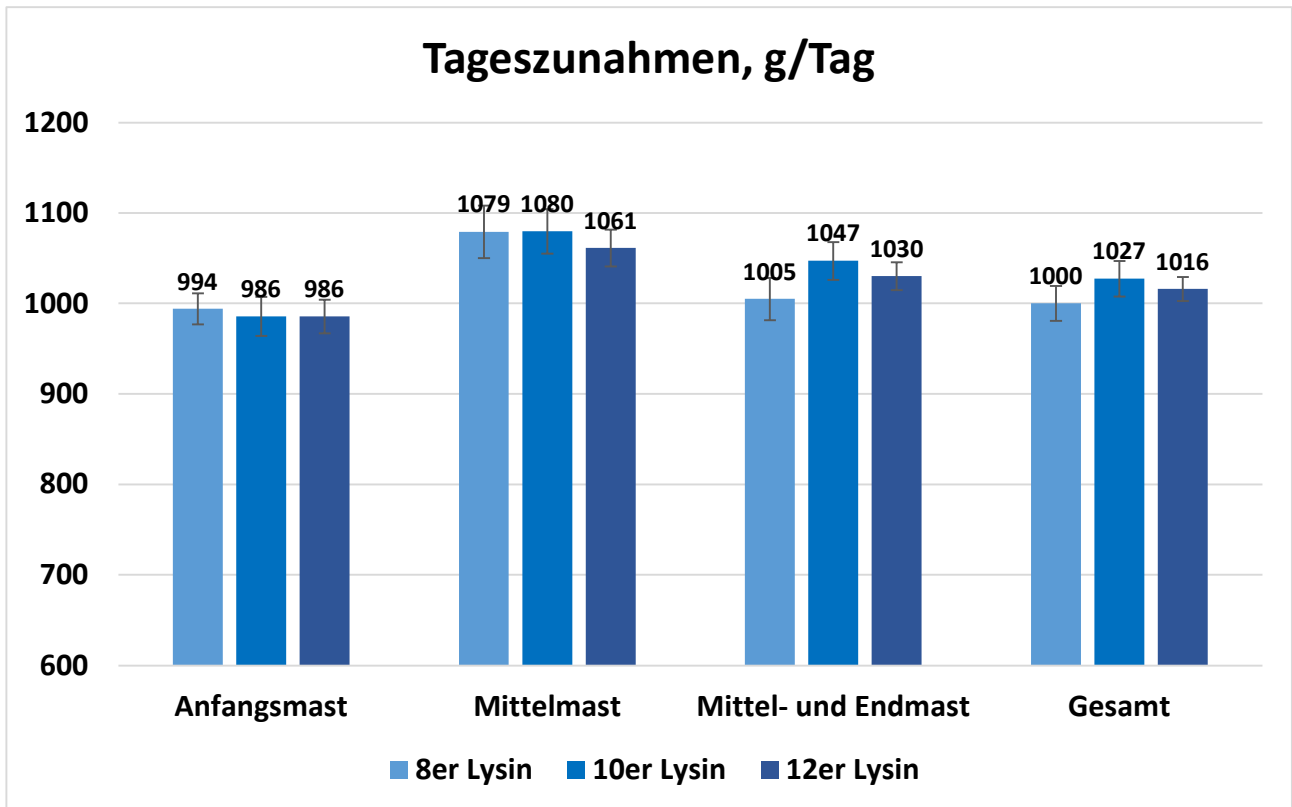


Abbildung 1: Darstellung der Tageszunahmen in den verschiedenen Mastphasen und über den gesamten Versuchsverlauf hinweg

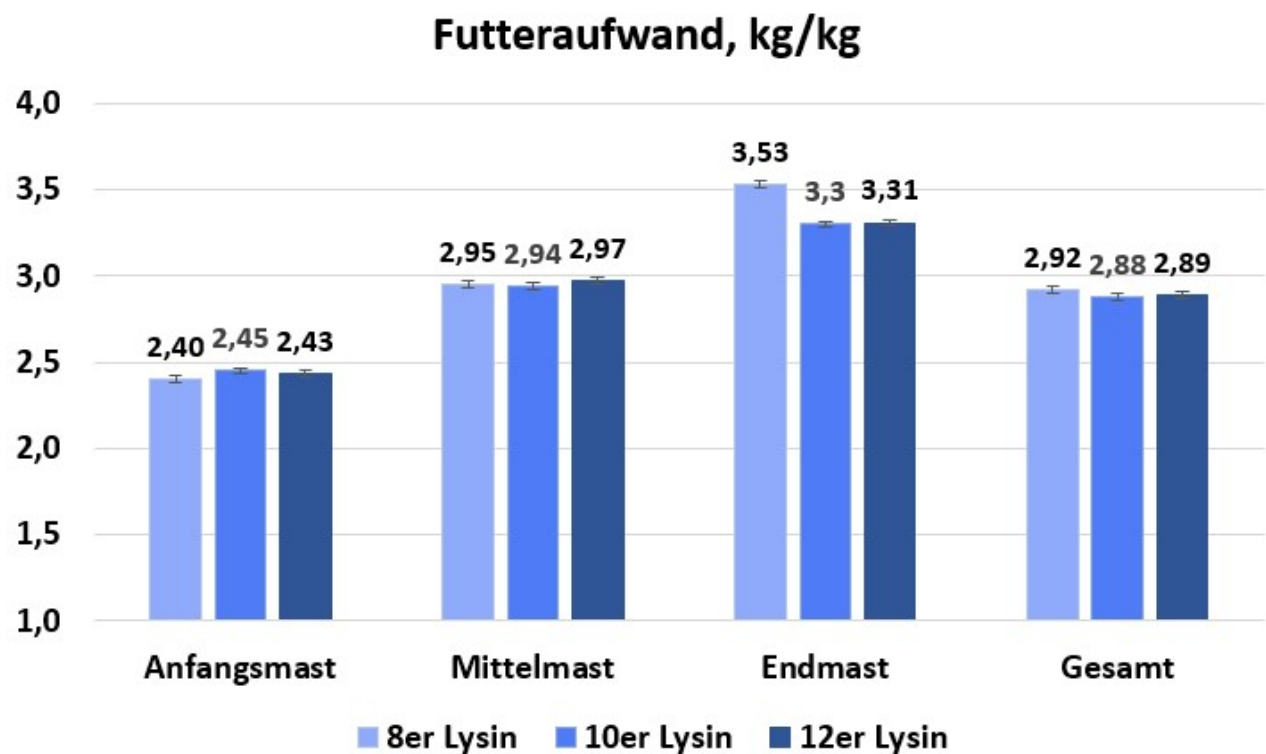


Abbildung 2: Darstellung des Futtermittelaufwandes in den verschiedenen Mastphasen und über den gesamten Versuchsverlauf hinweg

In der Tabelle 21 und Abbildung 3 sind die bedeutsamsten Schlachtleistungsmerkmale ersichtlich. Es konnte nachgewiesen werden, dass zwischen den Fütterungsgruppen keine nachweisbaren Unterschiede auftraten ( $p > 0,05$ ). Das Speckmaß war in Gruppe 3 numerische erhöht, was sich durch den leicht reduzierten Gehalt an Lysin im Endmastfutter erklären lassen könnte. Wie am pH-Wert ersichtlich wurde auch die Fleischqualität nicht negativ beeinflusst.

**Tabelle 21: Ergebnisse der Schlachtleistung**

Merkmal	Gruppe	Gruppe	Gruppe	SEM	p-Wert		
	1	2	3		FG	Sex	FG x Sex
AS-Ergänzung	8er Lysin	10er Lysin	12er Lysin				
Schlachtge., kg	96,5	97,8	97,4	0,553	0,608	0,037	0,370
Ausschlachtung, %	80,1	80,2	79,9	0,133	0,668	0,116	0,482
Muskelfl.-anteil, %	59,6	59,8	58,7	0,257	0,110	<0,001	0,155
Fleischmaß, mm	79,4	79,8	78,4	0,502	0,492	0,646	0,744
Speckmaß, mm	15,8	15,6	17,4	0,439	0,091	<0,001	0,136
pH-Wert	6,6	6,5	6,6	0,018	0,075	0,534	0,403

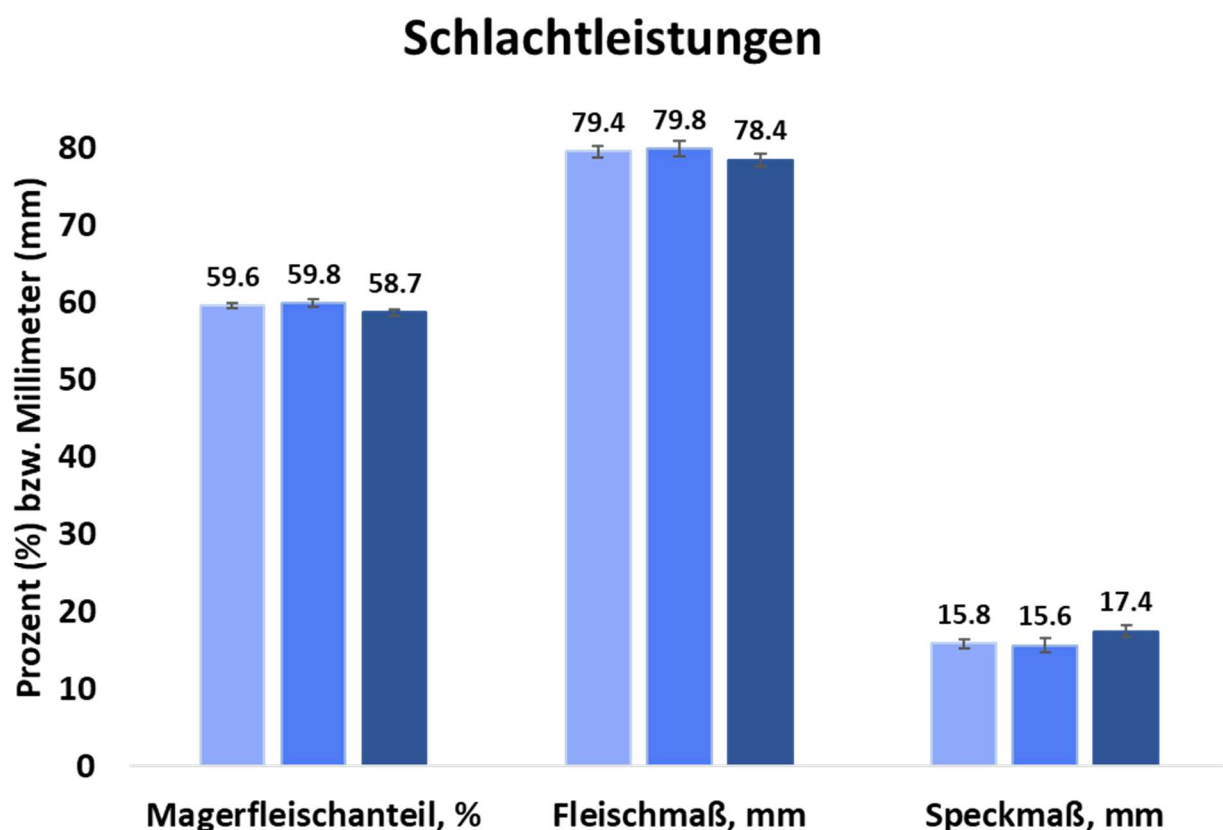


Abbildung 3: Darstellung der Schlachtleistungsergebnisse

In der Tabelle 22 wird der **Verbrauch an Sojaextraktionsschrot** je Tier und Fütterungsgruppe ausgewiesen. Die Tiere der Gruppe 2 benötigten in den Mastphasen 1 bis 3 um ca. 8, 12 und 18 % signifikant weniger Sojaextraktionsschrot im Vergleich zur Kontrollgruppe 1. Über die gesamte Mast ergab dies eine signifikante Einsparung von ca. 17 % (52,6 vs. 43,8 kg Sojaextraktionsschrot je Mastschwein).

Die Tiere der Gruppe 3 benötigten in den Mastphasen 1 bis 3 um ca. 21, 25 sowie 41 % signifikant weniger Sojaextraktionsschrot im Vergleich zur Kontrollgruppe 1. Über die gesamte Mast ergab dies eine signifikante Einsparung von ca. 29% (52,6 vs. 37,2 kg). Speziell in der Phase der Endmast kann das deutliche Einsparungspotential an Sojaextraktionsschrot hervorgehoben werden.

Die **Futterkosten pro Mastschwein** konnten in allen Phasen der Mast durch die Reduktion der eingesetzten Menge an Sojaextraktionsschrot trotz höherwertigem Mineralfutter reduziert werden. Für die gesamte Mastperiode betrug die Reduktion für die Gruppe 1 zur Gruppe 2 € -3,6 bzw. Gruppe 1 zur Gruppe 3 € -5,5 (Tabelle 22).

Für die Berechnung des „**Erlöses über den Futterkosten**“ wurden die realen Beträge der Schlachterlöse (Fleischhof Raabtal GmbH) für die Versuchstiere verwendet und um die Futterkosten reduziert (Tabelle 22). In den Gruppen 2 und 3 lag der Erlös abzüglich der Futterkosten um 3 bis 3,5 € höher.

**Tabelle 22: Auswertung der Mengen an Sojaextraktionsschrot je Tier und Mastphase sowie Kalkulation der Futterkosten und Erlöse über Futterkosten**

<b>Merkmal</b>	<b>Gruppe 1</b>	<b>Gruppe 2</b>	<b>Gruppe 3</b>		<b>p-Wert</b>
<b>AS-Ergänzung</b>	<b>8er Lysin</b>	<b>10er Lysin</b>	<b>12er Lysin</b>	<b>SEM</b>	<b>FG</b>
Sojaextraktionsschrot VM, kg	15,7 <sup>a</sup>	14,4 <sup>b</sup>	12,4 <sup>c</sup>	0,1587	<.0001
Sojaextraktionsschrot MM, kg	18,3 <sup>a</sup>	16,1 <sup>b</sup>	13,8 <sup>c</sup>	0,2399	<.0001
Sojaextraktionsschrot EM, kg	18,6 <sup>a</sup>	13,3 <sup>b</sup>	10,9 <sup>c</sup>	0,5590	<.0001
Sojaextraktionsschrot gesamt, kg	52,6 <sup>a</sup>	43,8	37,2 <sup>c</sup>	0,8440	<.0001
Futterkosten VM, €	25,2	25,1	24,6	0,0391	<.0001
Futterkosten MM, €	34,5	32,4	31,9	0,2454	<.0001
Futterkosten EM, €	33,5	32,1	31,4	0,9149	0,6319
Futterkosten gesamt, €	93,3	89,7	87,8	0,9095	0,0477
Erlös je Mastschwein, €	246,9	246,9	244,6	1,3764	0,7427
Erlös über Futterkosten, €	153,6	157,2	156,8	1,6196	0,6268



## Ökonomische Effekte

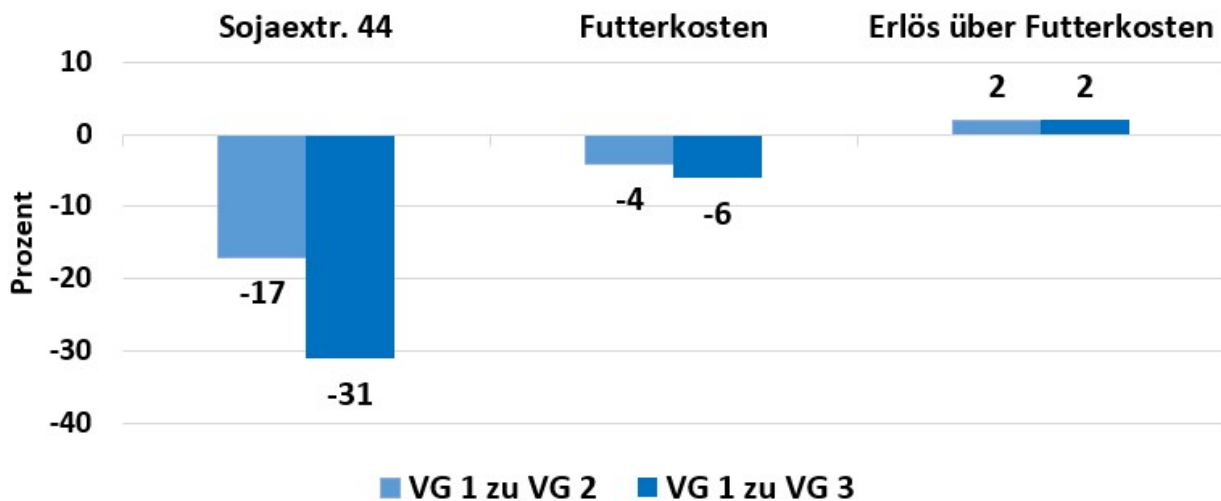


Abbildung 4: Darstellung der ökonomischen Effekte zwischen den Futtergruppen im Vergleich

Die Kalkulation der N-Aufnahme je Mastschwein auf Basis der kalkulierten und analysierten Gehalte an Rohprotein in den Versuchsfuttermischungen unterschied sich kaum. Sowohl die Mischgenauigkeit wie auch die Vorabanalyse der Einzelfuttermittel können hier hervorgehoben werden. Durch die Reduktion an Sojaextraktionsschrot wurde die N-Aufnahme deutlich reduziert. Während die Futtergruppe eine N-Aufnahme von 6.250 g über die gesamte Mast aufwies lagen die Futtergruppe 2 und 3 deutlich darunter (5.883 und 5.590 g je Mastschwein). Für die gesamte Mastperiode reduzierte sich für die Gruppe 2 gegenüber der Gruppe 1 die N-Aufnahme um 6% und die N-Ausscheidung um 10%. Der Vergleich der Gruppe 3 mit der Gruppe 1 ergibt eine Reduzierung der N-Aufnahme um 16% und der N-Ausscheidung um 17% (Tabelle 23).

**Tabelle 23: Kalkulation der N-Aufnahme und N-Ausscheidung je Mastschwein**

<b>Merkmal</b>	<b>Gruppe 1</b>	<b>Gruppe 2</b>	<b>Gruppe 3</b>		<b>p-Wert</b>
<b>AS-Ergänzung</b>	<b>8er Lysin</b>	<b>10er Lysin</b>	<b>12er Lysin</b>	<b>SEM</b>	<b>FG</b>
<b>Vormast</b>					
N-Aufnahme kalkuliert, g	1743 <sup>a</sup>	1722 <sup>b</sup>	1642 <sup>c</sup>	5,358	<.0001
N-Aufnahme analysiert, g	1753 <sup>a</sup>	1712 <sup>b</sup>	1653 <sup>c</sup>	5,120	<.0001
N-Ausscheidung kalkuliert, g	1043 <sup>a</sup>	1028 <sup>a</sup>	949 <sup>b</sup>	9,464	<.0001
N- Ausscheidung analysiert, g	1053 <sup>a</sup>	1018 <sup>a</sup>	959 <sup>b</sup>	9,312	<.0001
<b>Mittelmast</b>					
N-Aufnahme kalkuliert, g	2216 <sup>a</sup>	2145 <sup>b</sup>	2041 <sup>c</sup>	15,768	<.0001
N-Aufnahme analysiert, g	2230 <sup>a</sup>	2159 <sup>b</sup>	2026 <sup>c</sup>	16,646	<.0001
N-Ausscheidung kalkuliert, g	1428 <sup>a</sup>	1357 <sup>b</sup>	1266 <sup>c</sup>	15,907	<.0001
N-Ausscheidung analysiert, g	1443 <sup>a</sup>	1371 <sup>b</sup>	1252 <sup>c</sup>	16,696	<.0001
<b>Endmast</b>					
N-Aufnahme kalkuliert, g	2252 <sup>a</sup>	2027 <sup>ab</sup>	1911 <sup>b</sup>	60,440	0,0663
N-Aufnahme analysiert, g	2267 <sup>a</sup>	2013 <sup>ab</sup>	1911 <sup>b</sup>	60,728	0,0492
N-Ausscheidung kalkuliert, g	1585 <sup>a</sup>	1306 <sup>b</sup>	1198 <sup>b</sup>	44,468	0,0007
N-Ausscheidung analysiert, g	1600 <sup>a</sup>	1291 <sup>b</sup>	1198 <sup>b</sup>	44,952	0,0004
<b>Gesamt</b>					
N-Aufnahme kalkuliert, g	6211 <sup>a</sup>	5894 <sup>b</sup>	5594 <sup>c</sup>	63,059	0,0002
N-Aufnahme analysiert, g	6250 <sup>a</sup>	5883 <sup>b</sup>	5590 <sup>c</sup>	64,116	<.0001
N-Ausscheidung kalkuliert, g	4057 <sup>a</sup>	3690 <sup>b</sup>	3412 <sup>c</sup>	60,298	<.0001
N-Ausscheidung analysiert, g	4096 <sup>a</sup>	3680 <sup>b</sup>	3408 <sup>c</sup>	61,509	<.0001
N-Ausscheidung pro kg Zuwachs kalkuliert, g	48,2 <sup>a</sup>	43,1 <sup>b</sup>	40,1 <sup>b</sup>	0,799	<.0001
N-Ausscheidung pro kg Zuwachs analysiert, g	48,8 <sup>a</sup>	43,0 <sup>b</sup>	40,1 <sup>b</sup>	0,813	<.0001

In der Tabelle 24 wird die kalkulierte Menge an eingesetzten Aminosäuren je Mastschwein im Zuge der Mast dargestellt. Weiters wird eine Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes je kg Futter bzw. je Mastschwein dargestellt. Die Gruppe 2 erreichte dabei einen um 11 % geringeren ökologischen Fußabdruck gegenüber der Gruppe 1 je Mastschwein. Bei der Gruppe 3 konnte dieser um 19 % gegenüber der Gruppe 1 reduziert werden.

**Tabelle 24: CO<sub>2</sub>-Fußabdruck (CFP) und Einsatzmengen von zugesetzten essentiellen Aminosäuren**

Merkmal	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
AS-Ergänzung	8er Lysin	10er Lysin	12er Lysin
Menge je Tier			
Lysin, g	615	773	924
Methionin, g	169	247	308
Threonin, g	154	247	323
Tryptophan, g	-	39	62
Valin, g	-	-	92
CFP (kg CO <sub>2</sub> -eq) / kg Futter	0,88	0,78	0,71
CFP (kg CO <sub>2</sub> -eq) / Mastschwein	215,69	192,12	174,46
Relativ je Mastschwein	100	89	81

CFP (kg CO<sub>2</sub>-eq) / kg feed - Gewichtet (feedprint/LfL)

CFP (kg CO<sub>2</sub>-eq) / Gesamtfuttermittelverbrauch für 1 Mastschwein

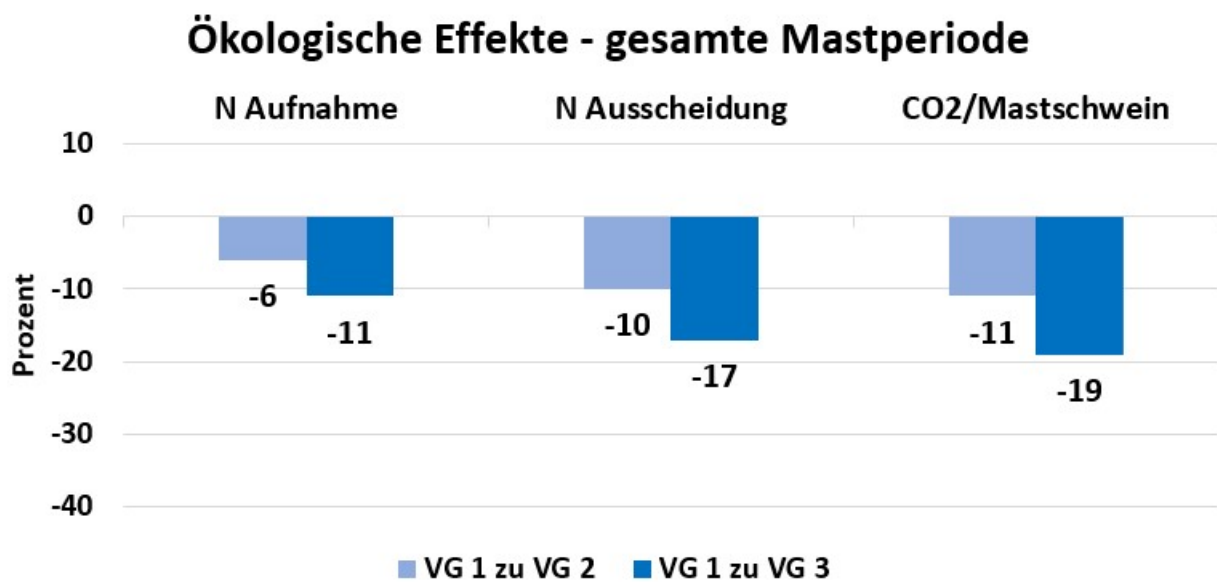


Abbildung 5: Darstellung der ökologischen Effekte zwischen den Futtergruppen im Vergleich

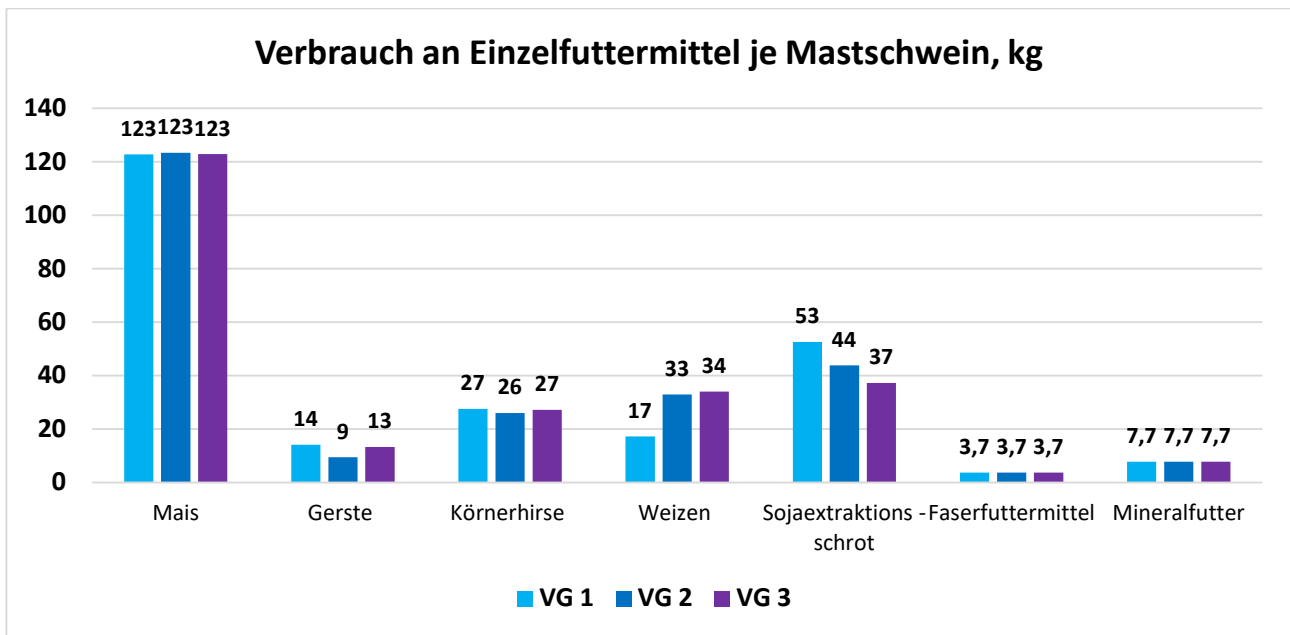


Abbildung 6: Darstellung des Verbrauchs an Einzelfuttermittel je Mastschwein

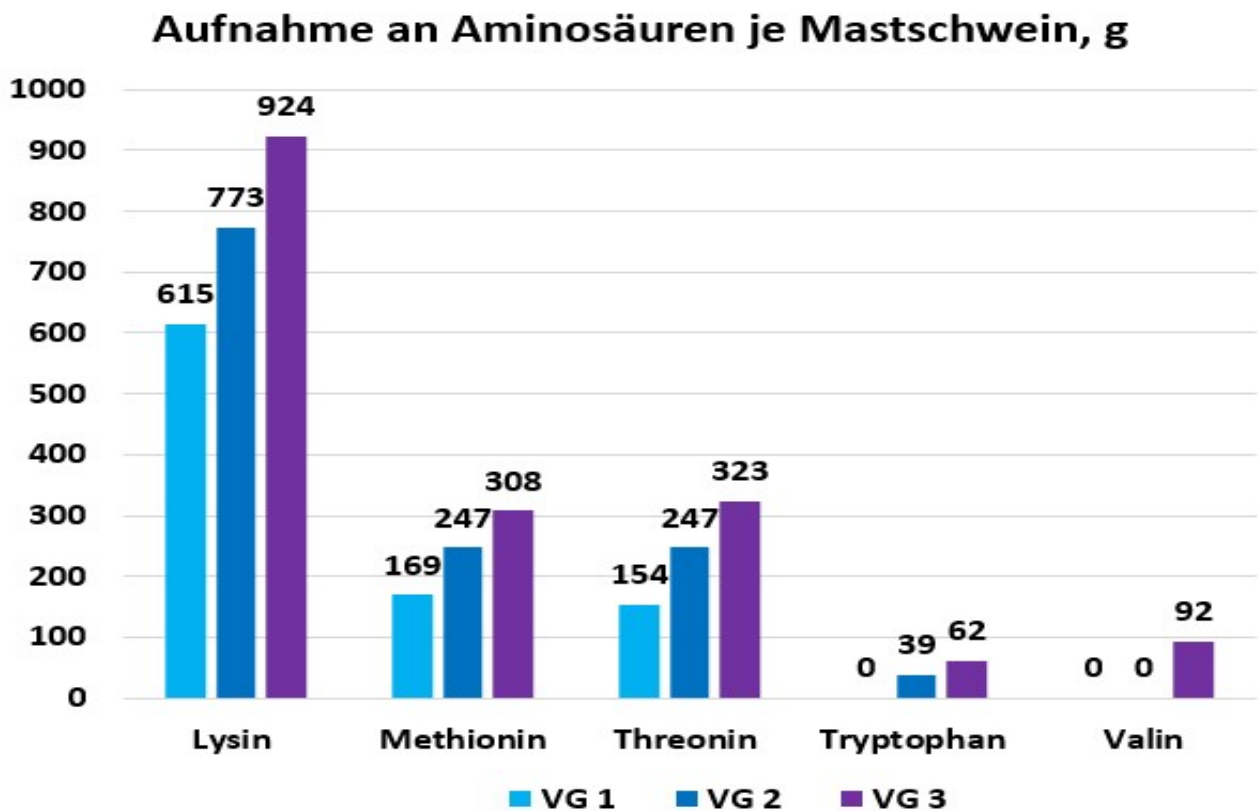


Abbildung 7: Darstellung der Aufnahme an Aminosäuren je Mastschwein

## Diskussion

Sowohl wissenschaftliche (Rocha *et al.*, 2022) wie auch aktuelle praktische (Puntigam *et al.*, 2022) Ergebnisse aus der Schweinemast belegen, dass trotz deutlicher Reduktion an Sojaextraktionsschrot unter bedarfsgerechter Versorgung mit dünndarmverdaulichen Aminosäuren keine Einbußen im Hinblick auf die Mast- und Schlachtleistungen der Tiere zu erwarten sind. Eine bedeutsame Basis hierzu legt die bestmögliche nährstoffliche Charakterisierung der Einzelfuttermittel zur Rationskalkulation vorab (Rodehutschord *et al.*, 2016). Darüber hinaus werden Mineralfuttermittel mit gesteigertem Gehalt, wie auch Vielfalt an freien Aminosäuren erforderlich. Neben den in dieser Studie genutzten Aminosäuren (Lysin, Methionin, Threonin, Tryptophan und Valin) verdeutlichen auch weitere Studien, dass unter Einsatz weiterer freier Aminosäuren (Leucin und Isoleucin) zunehmende Reduktionen an Sojaextraktionsschrot vorangetrieben werden können, ohne die Leistung der Tiere negativ zu beeinflussen (Puntigam *et al.*, 2023; Krieg *et al.*, 2022). Sowohl die Ergebnisse aus diesem Versuch wie auch jene von Krieg *et al.* (2022) weisen auf das Einsparungspotential an Sojaextraktionsschrot und daraus resultierenden N-Ausscheidungen besonders ab ca. 65 kg Lebendmasse hin.

## Zusammenfassung

In einem Schweinemastversuch wurden die Auswirkungen der deutlichen Reduktion an Sojaextraktionsschrot und damit Absenkens des Rohproteingehaltes bei gleichzeitiger Ergänzung mit Aminosäuren geprüft. Die deutliche Reduktion an Sojaextraktionsschrot unter adäquater Supplementierung an kristallinen Aminosäuren senkt die N-Aufnahme und N-Ausscheidungen deutlich, ohne die Leistung der Tiere negativ zu beeinflussen. Eine stark bzw. sehr stark N-reduzierte Fütterung verbunden mit einer deutlichen Reduktion an Sojaextraktionsschrot ist bei entsprechendem Einsatz freier Aminosäuren mit sehr hohem Leistungsniveau (über 1.000 g Tageszunahme im Mittel der Mast) möglich, ohne die Mast- und Schlachtleistung zu gefährden.

Der Einsatz von Sojaextraktionsschrot konnte im vorliegenden Fütterungsversuch von ca. 53 kg pro Tier (Futtergruppe 1) auf 43,8 kg (Futtergruppe 2) bis hin zu 37,2 kg (Futtergruppe 3) pro Mastschwein reduziert werden. Darüber hinaus ergeben sich ökonomische Vorteile durch die Einsparung an Sojaextraktionsschrot. Für die Gewährung der stark bzw. sehr stark N-reduzierte Fütterung unter Leistungserhalt sind Vorabanalysen der Einzelfuttermittel und darauf aufbauende Rationsberechnungen von besonderer Bedeutung und eine Ergänzung mit kristallinen Aminosäuren Voraussetzung.

## Fazit und Schlussfolgerungen

Mit einer bedarfsgerechten Rationsgestaltung im Zuge der Schweinemast kann der Fülle an sozialen und politischen Anforderungen nachgekommen werden. Ein Augenmerk muss dabei stets auf dem ökonomischen Betriebsergebnis liegen, denn Futterkosten nehmen den überwiegenden Anteil in der Veredelung vom Ferkel bis zum Mastschwein ein und stellen einen bedeutsamen Hebel zum Betriebserfolg dar. Die Reduktion an Sojaextraktionsschrot konnte in vorliegendem Versuch ohne Leistungseinbußen umgesetzt werden. Aufbauend auf vorliegenden Ergebnissen sollen nun weitere Forschungsvorhaben vorangetrieben werden, um das Potential der darüber hinausreichenden Reduktion zu evaluieren. Weiterführend bedarf es der Entwicklung von nachhaltigen Beratungssystemen um die Ergebnisse dieser praktischen Studien in die Praxis zu transferieren und zur Umsetzung zu bringen.