

Dr. Christian Böttger  
Fachbereich 71  
Tierzuchtrecht und Tierhaltung  
Ostinghausen – Haus Düsse  
59505 Bad Sassendorf  
Telefon: 02945 989-727  
Fax: 02945 989-733  
E-Mail: christian.boettger@lwk.nrw.de

## ***Abschlussbericht zur Förderung aus dem QS-Wissenschaftsfonds***

### ***Erprobung einer stark Stickstoff- und Phosphor-reduzierten Fütterung in der Rosa-Kalbfleischerzeugung***

#### **Aufgabenstellung/Zielsetzung; Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde**

Das Ziel des Vorhabens ist eine Gesamtbetrachtung der Rosa-Kalbfleischerzeugung hinsichtlich der Minderungspotentiale von Stickstoff-(N)- und Phosphor-(P)-Ausscheidungen. Durch die Minderung der N-Ausscheidung soll insbesondere die NH<sub>3</sub>-Problematik entschärft werden. In einer Praxiserhebung sollen zwei unterschiedliche Versorgungsniveaus mit Rohprotein (XP, N × 6,25) und P in der zweiten Mastphase geprüft werden. Es werden die Auswirkungen der differenzierten Versorgung auf die Futteraufnahme, die Wasseraufnahme, die Tageszunahmen, die Ausschachtung, die Nährstoffausscheidungen und den Gülleanfall ermittelt. Mit Hilfe der Vermeidung von N- und P-Überschüssen in der Fütterung sollen das Tierwohl verbessert und die Umweltwirkungen der Kalbfleischerzeugung vermindert werden.

#### **Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde**

Männliche Kälber der Rasse Deutsch Holstein und nicht zur Zucht erforderliche weibliche Kälber werden von den deutschen Milchviehbetrieben größtenteils an spezialisierte Kälbermäster in Nord-West-Deutschland und die Niederlande verkauft. Sie werden dort bis zur 31. Lebenswoche entweder im Rahmen einer sogenannten Milchmast oder im Rahmen der Rosa-Kalbfleischerzeugung gemästet. Die Rationen der Milchmast enthalten auch bei den älteren Kälbern hohe Anteile an Milchaustauscher und nur geringe Anteile an festem Futter. Die Rationsgestaltung der Rosa-Kalbfleischerzeugung kommt der physiologischen Vormagenentwicklung der Kälber deutlich näher. Die Kälber werden mit höheren Anteilen an Strukturergänzern, wie Maissilage und Stroh, gefüttert. Aus diesem Grund gilt die Rosa-Kalbfleischerzeugung als tiergerechter und zukunftsfähiger als die klassische Kälbermast. Die sinnvolle Verwertung der männlichen Kälber sollte auch zukünftig sichergestellt werden, sodass die vorhandenen Systeme weiterentwickelt und vor allem hinsichtlich des Tierwohls und der Umweltwirkung verbessert werden müssen.

Im Rahmen der Überarbeitung der Beschreibung der Verfahren in der Kälbermast durch eine DLG-Arbeitsgruppe sind Minderungspotentiale hinsichtlich der N- und P-Versorgung von Kälbern in der Rosa-Kalbfleischerzeugung deutlich geworden (DLG 2021, DLG-Merkblatt 462). In Deutschland und den Niederlanden gibt es keine Versuchskapazitäten an öffentlichen Institutionen, die sich der Rosa-Kalbfleischerzeugung widmen. Um entsprechende Beratungsempfehlungen und Minderungspotentiale erarbeiten zu können sowie das System weiterzuentwickeln, ist es erforderlich, Erhebungen auf geeigneten Praxisbetrieben durchzuführen.

### **Ursprüngliche Planung und Ablauf des Vorhabens**

Auf einem personell und organisatorisch geeigneten Praxisbetrieb wird eine Erhebung mit 244 Kälbern der Rasse Deutsche Holstein über etwa 5 Monate durchgeführt. Die Datenerhebung startet im April 2022. Die Kälber werden mit einem Gewicht von etwa 110 kg Lebendmasse eingestallt. Der Altersunterschied zwischen den Kälbern liegt bei maximal 14 Tagen und die Kälber stammen aus maximal 2 Betrieben. Wenige Tage nach dem Einstallen werden die Kälber gewogen und anschließend gleichmäßig nach ihrem Alter und ihrer Lebendmasse in zwei Stallabteile mit 5 bzw. 6 Buchten eingeteilt. Die Kälber verbleiben bis zur Schlachtung in den jeweiligen Stallabteilen. Die Fütterungsgruppen bestehen aus 100 bzw. 144 Tieren. Die Tierzahl in den Fütterungsgruppen ergibt sich aus den baulichen Eigenschaften des Stallgebäudes.

Die Fütterung der Kälber erfolgt täglich vormittags mit einem Futtermischwagen. Es sollen insgesamt vier Krafftuttersilos zur Lagerung der Kraftfutter zur Verfügung stehen.

Die Güllelagerung erfolgt unterhalb des Stalles in zwei zuvor geleerten Lagerräumen. Die Gülle der beiden Fütterungsgruppen kann getrennt gelagert werden. Die Praxiserhebung endet mit der Schlachtung der Kälber, welche mit einem Gewicht von etwa 330 kg erfolgt. Die Kälber stehen zu diesem Zeitpunkt kurz vor der Vollendung des 8. Lebensmonats.

### **Verlauf des Vorhabens**

Der Verlauf des Vorhabens entspricht im Wesentlichen dem unter der ursprünglichen Planung zusammengefassten Vorgehen und dem in Tab. 1 dargestellten Ablaufplan. Die Laufzeit wurde kostenneutral verlängert bis zum 28.02.2023. Die Beantragung der Laufzeitverlängerung war in nicht vermeidbaren Verzögerungen in den Laboranalysen der untersuchten Futtermittel und der anschließenden Auswertung und Berichterstellung begründet. Die Ergebnisse des Vorhabens sollen auf dem Jahreskongress des VDLUFA (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten) im September vorgestellt werden, sodass eine zitierfähige Veröffentlichung vorliegt. Ebenfalls geplant ist ein Beitrag für landwirtschaftliche Wochenzeitschriften als Fortsetzung des Berichts aus vorangegangenen Untersuchungen. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen der DLG-Arbeitsgruppe zur Verfügung gestellt werden, die sich mit den Nährstoffausscheidungen beim Rind beschäftigt. Eine Vorstellung der Befunde ist anlässlich der AG-Besprechung im März 2023 geplant. Weiterhin sollen die Ergebnisse Eingang in die Beratung finden.

Tabelle 1: Ablaufplan der Praxiserhebung Kälbermast zur Umsetzung einer N- und P-reduzierten Fütterung

Jahr	2022												2023	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
Planung und Rationsgestaltung														
Durchführung Praxiserhebung														
Auswertung der Daten														
Veröffentlichung der Ergebnisse														

Am 28.04.2022 sind die Kälber auf dem Praxisbetrieb eingetroffen, am Folgetag erfolgte eine erste Erfassung der Tiergewichte. Die Tiere wurden in zwei Fütterungsgruppen entsprechend folgender Fütterungsvarianten eingeteilt:

- **Fütterungsvariante N- und P-reduziert (Kontrolle):**
  - 150 g XP/kg Trockenmasse im Futter (angestrebt)
  - 4,73 g P/kg Trockenmasse im Futter (angestrebt)
  - 144 Tiere, im Verlauf der Erhebung zwei Tiere ausgeschieden
  - Durchschnittsgewicht Einstallen 112,6 kg
- **Fütterungsvariante stark N- und P-reduziert:**
  - 135 g XP/kg Trockenmasse im Futter (angestrebt)
  - 3,96 g P/kg Trockenmasse im Futter (angestrebt)
  - 100 Tiere, im Verlauf der Erhebung zwei Tiere ausgeschieden
  - Durchschnittsgewicht Einstallen 112,1 kg

Für die optimale Nährstoffversorgung in den Wachstumsabschnitten wurde gemeinsam mit der Bröring Unternehmensgruppe (siehe unten unter Zusammenarbeit) ein Futterplan nach Mastwochen entwickelt (Tab. 2). In der ersten Fütterungswoche erhielten beide Gruppen das identische Krafffutter (ROKA Aufzucht). Ab dem 03.05.2022 erfolgte die Fütterung der Tiere entsprechend der beiden Varianten. In beiden Fütterungsvarianten bestand die Mischration aus Stroh, Maissilage und für die jeweilige Mastphase spezifischem Krafffutter. Die Deklarationen der Krafffutter sind in Tab. 3 dargestellt.

Tabelle 2: Futterplan nach Mastwochen, Zuteilung in kg/Tier und Tag (Frischmasse)

Woche	ROKA Aufzucht	ROKA Wachstum	ROKA Mast	ROKA Endmast	Stroh	Mais	Gesamt
1	3,3				0,6	0,5	4,4
2		3,3			0,5	1,0	4,8
3		3,4			0,4	2,0	5,8
4		3,5			0,3	3,0	6,8
5		3,5			0,3	3,75	7,6
6		3,6			0,3	4,5	8,4
7		3,6			0,3	4,75	8,7
8		3,7			0,3	5,0	9,0
9		3,7			0,2	5,3	9,2
10		3,8			0,2	5,6	9,6
11			4,0		0,2	5,8	10,0
12			4,2		0,2	6,0	10,4
13			4,3		0,2	6,2	10,7
14			4,5		0,2	6,5	11,2
15			4,7		0,2	6,7	11,6
16			4,9		0,2	6,8	11,9
17			5,1		0,2	6,9	12,2
18			5,2		0,2	7,0	12,4
19			5,2		0,2	7,1	12,5
20				5,6	0,2	7,2	13,0
21				5,6	0,2	7,3	13,1
22				5,6	0,2	7,4	13,2

Tabelle 3: Deklarationen der eingesetzten Kraftfutter nach Fütterungsvariante

Fütterungs- variante		ROKA Aufzucht	ROKA Wachstum		ROKA Mast		ROKA Endmast	
		beide	N/P-red.	stark N/P-red.	N/P-red.	stark N/P-red.	N/P-red.	stark N/P-red.
ME	MJ/kg	11,2	11,1	11,1	11,5	11,5	11,6	11,6
Rohprotein	g/kg	160	185	165	170	150	170	145
Rohfett	g/kg	38	44	40	43	43	45	45
Rohfaser	g/kg	100	101	118	77	85	69	77
Rohasche	g/kg	77	68	69	65	63	66	63
Ca	g/kg	14,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
P	g/kg	4,7	5,5	4,5	5,3	4,3	5,0	3,9
Na	g/kg	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2

ME = Umsetzbare Energie; stark N/P-red. = stark N- und P-reduziert, N/P-red. = N- und P-reduziert

Ab Beginn der differenzierten Fütterung wurde eine wöchentliche Probenahme von Mischration und Maissilage vorgenommen. Die aus der wöchentlichen Futterbeprobung gewonnenen Proben wurden im Labor der FH Südwestfalen auf ihre chemische Zusammensetzung hin analysiert. Für die Kalkulation der Gehalte an Energie und Nährstoffen wurden für die Einzelkomponenten ermittelte Konzentrationen mit gewichteten Anteilen in der Mischration verrechnet.

Die Schlachtung zweier einzelner Tiere erfolgte ab August 2022, abhängig vom Alter der Tiere. Die Hauptschlachttermine waren der 15.09.2022 (32 Kälber), der 22.09.2022 (106 Kälber) und der 29.09.2022 (100 Kälber).

Nach der Schlachtung aller Tiere erfolgte am 29.09.2022 eine Beprobung der Gülle. Das Vorgehen zum Erhalt von homogenen und repräsentativen Gülleproben unter Vermeidung von Ammoniakverlusten wurde am 21.09.2022 unter den Beteiligten abgestimmt. Zum Aufrühren der Gülle erfolgte in beiden Fütterungsvarianten eine Wasserzugabe in Höhe von ca. 13 % der Güllemenge. Nach einer praxisüblichen Rührphase von 15 Minuten wurden an jeweils drei Stellen Proben aus jeweils drei Tiefen entnommen. Je Fütterungsvariante wurden neun Proben bei der LUFA NRW analysiert. Am 04.10.2022 wurde die gesamte angefallene Gülle je Stallabteil, d.h. entsprechend je Fütterungsvariante gewogen.

## **Zusammenarbeit**

Das Projekt wurde beantragt von Dr. Jana Denißen, die Projektkoordination erfolgte zwischenzeitlich durch Dr. Martin Pries. Nach dem Ausscheiden von Dr. Denißen und Dr. Pries aus dem Dienst der Landwirtschaftskammer NRW übernahm die Projektleitung Dr. Christian Böttger (Referent für Wiederkäuerfütterung, Landwirtschaftskammer NRW). Im Konsortium ist ebenfalls Prof. Dr. Hubert Spiekers, Leiter des Instituts für Tierernährung und Futtermittelwirtschaft der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), vertreten. Zur Begleitung der praktischen Umsetzung ist Prof. Dr. Mechthild Freitag, Professorin für Tierernährung und Biotechnologie der Fachhochschule Südwestfalen Mitglied des Konsortiums. Eine Studentin der FH Südwestfalen war im Rahmen ihrer Abschlussarbeit mit der Beprobung der Futtermittel und -rationen und deren Analyse im Labor befasst. Die Praxis vertritt Markus Berger (Rosé Kalb 2.0). Die Futtermittelwirtschaft wird von Dr. Norbert Prang, Spartenleiter Rind bei der Bröring Unternehmensgruppe, vertreten. In Zusammenarbeit mit der Bröring Unternehmensgruppe werden die Krafffutter konzipiert und hergestellt. In dieser Gruppe erfolgte im Rahmen von Web-Meetings in regelmäßigen Abständen (04.02.2022, 21.04.2022, 08.06.2022, 10.11.2022 und 19.01.2023) eine Diskussion zum Arbeitsfortschritt und zur Auswertung der Ergebnisse.

**Wissenschaftlich-technische Ergebnisse und die gesammelten wesentlichen Erfahrungen inkl. der Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Die Mittelwerte der analysierten Nährstoff- und Energiegehalte der eingesetzten Futtermittel sind in Tab. 4 dargestellt.

Tabelle 4: Mittelwerte der analysierten Nährstoff- und Energiegehalte der eingesetzten Futterkomponenten in g/kg Trockenmasse

	TM	ME	XA	XP	XL	XF	aNDFom	ADFom	P	K
	g/kg	MJ/kg TM	-----g/kg TM -----							
<i>Grobfuttermittel</i>										
Maissilage	362	10,6	44	66	30	209	402	246	2,0	9,3
Kälberstroh	890	6,4	47	35	12	464	838	466	1,56	
Eigenes Stroh	924	6,4	91	22	13	444	–	–	0,4	8,8
<i>Kraftfutter – Aufzucht</i>										
	890	12,2	76	185	26	108	269	154	5,2	11,2
<i>Kraftfutter – Wachstum</i>										
stark N/P-red.	892	12,5	66	183	35	108	279	169	4,8	10,2
N/P-red.	895	12,3	71	209	34	108	288	173	5,9	10,5
<i>Kraftfutter – Mast</i>										
stark N/P-red.	893	11,7	66	167	38	89	–	129	4,6	8,2
N/P-red.	894	11,8	64	190	42	79	–	128	5,5	8,5
<i>Kraftfutter – Endmast</i>										
stark N/P-red.	899	12,9	62	156	47	90	–	127	4,3	7,9
N/P-red.	902	12,8	64	184	45	80	–	116	5,3	8,8

TM = Trockenmasse, ME = Umsetzbare Energie, XA = Rohasche, XP = Rohprotein, XL = Rohfett, XF = Rohfaser, aNDFom = Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasebehandlung und Veraschung, ADFom = Säure-Detergenzien-Faser nach Veraschung, stark N/P-red. = stark N- und P-reduziert, N/P-red. = N- und P-reduziert

In Tab. 5 sind die Trockenmasse- und Energieaufnahmen je Tier über die gesamte Mastdauer sowie die XP- und P-Gehalte der verfütterten Rationen dargestellt. Die Tiere der stark N- und P-reduzierten Fütterungsgruppe wiesen eine numerisch erhöhte Trockenmasse- und Energieaufnahme auf. Die angestrebte Absenkung von XP und P in der stark N- und P-reduzierten Gruppe spiegelt sich in den Gehalten der tatsächlich gefütterten Rationen wider. Die Mischrationen beider Fütterungsvarianten wiesen mit 11,4 MJ/kg Trockenmasse einen identischen Gehalt an umsetzbarer Energie (ME) auf.

Tabelle 5: Aufnahme an Trockenmasse (TM) und Energie (Umsetzbare Energie, ME) je Tier sowie mittlere ME-, Rohprotein- und P-Gehalte der Rationen in den Fütterungsvarianten N- und P-reduziert und stark N- und P-reduziert

	Einheit	N- und P-reduziert	stark N- und P-reduziert
Trockenmasseaufnahme	kg	996	1.009
ME-Aufnahme	MJ	11.361	11.540
ME-Gehalt	MJ/kg TM	11,4	11,4
Rohproteingehalt	g/kg TM	140	126
P-Gehalt	g/kg TM	4,2	3,6

Der Wasserverbrauch im Maststall (Abb. 1) wurde über eine Wasseruhr erfasst und auf die vorhandene Tierzahl umgelegt, eine Differenzierung nach Fütterungsvarianten konnte aus baulich-technischen Gründen jedoch nicht vorgenommen werden.

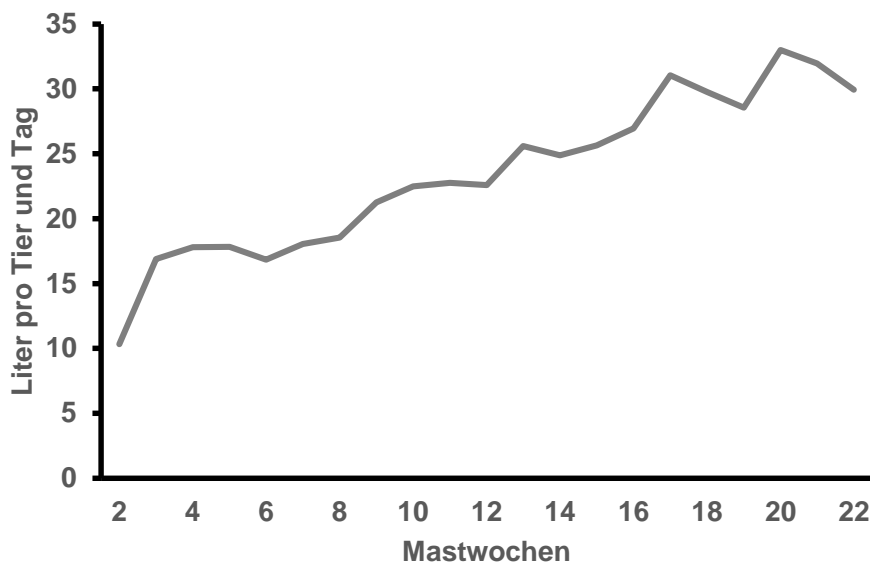


Abbildung 1: Wasserverbrauch je Tier und Tag im Verlauf der Mast (nicht differenziert nach Fütterungsvarianten)

Die biologischen Leistungen (Tab. 6) wurden auf Einzeltierbasis ermittelt und konnten somit auch mittels eines t-Tests statistisch auf mögliche Unterschiede zwischen den Fütterungsvarianten hin untersucht werden. Die Einstallgewichte befanden sich mit im Mittel etwa 112 kg auf einem einheitlichen Niveau. Zwischen den Ausstallgewichten gab es ebenso keine signifikanten Unterschiede, was zu vergleichbaren Zuwächsen von im Mittel etwa 210 kg führte. Keine Unterschiede gab es bei den Tageszunahmen, welche mit 1424 g/d (N- und P-reduziert) und 1419 g/d (stark N- und P-reduziert) auf einem hohen Niveau lagen. Die absolute Ausschachtung (kg) unterschied sich nicht signifikant zwischen den Fütterungsvarianten. Die mittlere relative Ausschachtung (%) der Kälber in der

Fütterungsvariante N- und P-reduziert war geringfügig, aber signifikant höher als die relative Ausschlachtung der stark N- und P-reduziert gefütterten Tiere.

Tabelle 6: Biologische Leistungsdaten in den Fütterungsvarianten N- und P-reduziert und stark N- und P-reduziert

	Einheit	N- und P-reduziert		stark N- und P-reduziert	
		Mittelwert	±	Mittelwert	±
Tierzahl <sup>1</sup>		98		142	
Einstallgewicht <sup>2</sup>	kg	112,6	10,1	112,1	10,4
Ausstallgewicht	kg	322,9	27,5	322,3	29,5
Zuwachs	kg	210,5	22,9	210,3	24,3
Tageszunahmen	g	1.424	150,3	1.419	163,5
Ausschlachtung	kg	170,8	16,0	168,7	16,3
Ausschlachtung	%	52,9 <sup>a</sup>	1,5	52,2 <sup>b</sup>	1,4

<sup>1</sup> zur Schlachtung; <sup>2</sup> N- und P-reduziert: 100 Tiere, Stark N- und P-reduziert: 144 Tiere

<sup>a, b</sup> mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnete Werte unterscheiden sich signifikant (p-Wert < 0,001)  
± Standardabweichung

Auf Basis des im Versuch erhobenen Aufwands im Futter einerseits und der über den ermittelten Zuwachs berechneten Nährstoffansätze andererseits wurden die Salden an N, P und K kalkuliert (Tab. 7 bis 9). Die Nährstoffansätze wurden nach Angaben der DLG (2014) gewählt. Demnach betragen die Ansätze 25 g N, 6,0 g P und 1,9 g K je kg Zuwachs (DLG, 2014). Vergleichend zu den Ergebnissen aus dem aktuellen Vorhaben sind in Tab. 4 bis 6 die Angaben im DLG-Merkblatt 462 für das Standard- sowie ein nährstoffreduziertes Verfahren in der Erzeugung von Rosa-Kalbfleisch im Abschnitt von 110 bis 330 kg Lebendmasse dargestellt. Zu beachten ist, dass im DLG-Merkblatt 462 ein Zuwachs von 220 kg angenommen wird.

Im vorliegenden Versuch unterschied sich der Stickstoff- und Phosphor-Aufwand den Fütterungsgruppen entsprechend. Die für die Fütterungsgruppe N- und P-reduziert ermittelten Ausscheidungen fielen verglichen mit dem im DLG-Merkblatt 462 dargestellten nährstoffreduzierten Verfahren in der Erzeugung von Rosa-Kalbfleisch höher (N) bzw. ähnlich (P) aus. Auch die für die Fütterungsvariante stark N- und P-reduziert ermittelten N-Ausscheidungen waren gegenüber dem durch die DLG dargestellten nährstoffreduzierten Verfahren nicht geringer, wohl aber die P-Ausscheidungen.



Tabelle 7: Kalkuliertes Stickstoffsaldo (alle Werte in kg) je Tier im Vergleich zu Angaben für die Erzeugung von Rosa-Kalbfleisch (110 bis 330 kg Lebendmasse) im DLG-Merkblatt 462

	DLG-Merkblatt Standard	DLG-Merkblatt nährstoffreduziert	Fütterungsgruppe N/P-reduziert	Fütterungsgruppe stark N/P-reduziert
Aufwand	21,4	20,3	22,3	20,3
Ansatz <sup>1</sup>	5,5	5,5	5,3	5,3
Ausscheidung	15,9	14,8	17,1	15,1
Ausscheidung (je Platz) <sup>2</sup>	36,6	34,0	39,3	34,7

<sup>1</sup> Annahme 25 g/kg Zuwachs (DLG, 2014); <sup>2</sup> bei 2,3 Umtrieben pro Jahr

Tabelle 8: Kalkuliertes Phosphorsaldo (alle Werte in kg) je Tier im Vergleich zu Angaben für die Erzeugung von Rosa-Kalbfleisch (110 bis 330 kg Lebendmasse) im DLG-Merkblatt 462

	DLG-Merkblatt Standard	DLG-Merkblatt nährstoffreduziert	Fütterungsgruppe N/P-reduziert	Fütterungsgruppe stark N/P-reduziert
Aufwand	5,1	4,3	4,2	3,7
Ansatz <sup>1</sup>	1,3	1,3	1,3	1,3
Ausscheidung	3,8	3,0	2,9	2,4
Ausscheidung (je Platz) <sup>2</sup>	8,7	6,9	6,7	5,5

<sup>1</sup> Annahme 6,0 g/kg Zuwachs (DLG, 2014); <sup>2</sup> bei 2,3 Umtrieben pro Jahr

Tabelle 9: Kalkuliertes Kaliumsaldo (alle Werte in kg) je Tier im Vergleich zu Angaben für die Erzeugung von Rosa-Kalbfleisch (110 bis 330 kg Lebendmasse) im DLG-Merkblatt 462

	DLG-Merkblatt Standard	DLG-Merkblatt nährstoffreduziert	Fütterungsgruppe N/P-reduziert	Fütterungsgruppe stark N/P-reduziert
Aufwand	11,2	10,9	9,1	9,0
Ansatz <sup>1</sup>	0,4	0,4	0,4	0,4
Ausscheidung	10,8	10,5	8,8	8,6
Ausscheidung (je Platz) <sup>2</sup>	24,8	24,2	20,2	19,8

<sup>1</sup> Annahme 1,9 g/kg Zuwachs (DLG, 2014); <sup>2</sup> bei 2,3 Umtrieben pro Jahr

Es erfolgte eine Gegenüberstellung der wie zuvor beschrieben kalkulierten Nährstoffsalden mit den durch Wiegung und Beprobung der angefallenen Gülle ermittelten Nährstoffmengen je Tier (Tab. 10).

Tabelle 10: Vergleich der kalkulierten Nährstoffsalden mit den aus Güllewiegung und -beprobung ermittelten Nährstoffmengen je Tier (Angaben in kg)

	Stickstoff		Phosphor		Kalium	
	N/P-reduziert	stark N/P-reduziert	N/P-reduziert	stark N/P-reduziert	N/P-reduziert	stark N/P-reduziert
Ausscheidung <sup>1</sup>	17,1	15,1	2,9	2,4	8,8	8,6
Nährstoff in Gülle	11,4	9,6	2,1	1,6	7,5	7,0
Verlust (%) <sup>2</sup>	33,3	36,4	27,6	33,3	14,8	18,6

<sup>1</sup> siehe Tabellen 4 bis 6; <sup>2</sup> theoretisch, berechnet aus Differenz kalkulierte Ausscheidung zu Nährstoff in der Gülle als Anteil der kalkulierten Ausscheidung

Voraussetzung für eine Kalkulation von Nährstoffmengen über die Gülle ist eine repräsentative Beprobung. In diesem Vorhaben wurde die Güllebeprobung für jeden der zwei Lagerräume an neun verschiedenen Positionen durchgeführt. Die Ergebnisse zu den analysierten Nährstoffgehalten zeigen eine homogene Zusammensetzung der Gülle unabhängig von der Beprobungsstelle in Längsrichtung des Stalles oder der Tiefe (Tab. 11). Unterschiede bestanden zwischen den Fütterungsvarianten.

Tabelle 11: Gehalte (kg/m<sup>3</sup>) an Stickstoff- und Phosphat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) in verschiedenen Beprobungsabschnitten (Längsrichtung: Hinten/Mitte/Vorne) und Tiefen (Unten/Mitte/Oben) der getrennten Güllelagerräume nach Wasserzugabe und 15-minütiger Homogenisierung

	Lagerraum N- und P-reduziert				Lagerraum stark N- und P-reduziert			
	Stickstoff							
	Hinten	Mitte	Vorne	Mittelwerte	Hinten	Mitte	Vorne	Mittelwerte
Unten	5,8	5,7	5,7	<b>5,7</b>	5,1	5,2	4,9	<b>5,0</b>
Mitte	5,7	5,6	5,7	<b>5,7</b>	5,0	5,1	5,2	<b>5,1</b>
Oben	5,7	5,7	5,6	<b>5,7</b>	4,9	5,2	4,8	<b>5,0</b>
<b>Mittelwerte</b>	<b>5,7</b>	<b>5,7</b>	<b>5,7</b>	<b>5,7</b>	<b>5,0</b>	<b>5,1</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>
Phosphat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )								
	Hinten	Mitte	Vorne	Mittelwerte	Hinten	Mitte	Vorne	Mittelwerte
Unten	2,5	2,1	2,4	<b>2,3</b>	1,9	1,9	1,9	<b>1,9</b>
Mitte	2,2	2,3	2,5	<b>2,3</b>	1,9	1,9	2,0	<b>1,9</b>
Oben	2,2	2,3	2,6	<b>2,4</b>	1,8	2,1	2,0	<b>2,0</b>
<b>Mittelwerte</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,5</b>	<b>2,4</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>

## Diskussion der Ergebnisse

Im vorliegenden Versuch unterschied sich der Stickstoff- und Phosphor-Aufwand den Fütterungsgruppen entsprechend. Die für die Fütterungsgruppe N- und P-reduziert ermittelten Ausscheidungen fielen verglichen mit dem im DLG-Merkblatt 462 dargestellten nährstoffreduzierten Verfahren in der Erzeugung von Rosa-Kalbfleisch höher (N) bzw. ähnlich (P) aus. Auch die für die Fütterungsvariante stark N- und P-reduziert ermittelten N-Ausscheidungen waren gegenüber dem durch die DLG dargestellten nährstoffreduzierten Verfahren nicht geringer, wohl aber die P-Ausscheidungen. Zu beachten ist bei diesen Ergebnissen, dass die Futterraufnahme verglichen mit den DLG-Annahmen im vorliegenden Versuch deutlich höher ausfiel. Für das im DLG-Merkblatt 462 dargestellte nährstoffreduzierte Fütterungsverfahren zur Rosa-Kalbfleischerzeugung ist im Abschnitt von 110 bis 330 kg Lebendmasse ein Futterraufwand von 810 kg Trockenmasse je Tier veranschlagt. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass erheblich höhere Futterraufnahmen realisiert wurden. Dabei waren die Gehalte an XP und P im Futter jedoch gegenüber den laut DLG-Merkblatt 462 angenommenen Werten deutlich reduziert.

In der Praxis kann diesem begegnet werden, indem die Anteile an Kraftfutter reduziert und frühzeitig ein höherer Anteil an Maissilage gefüttert werden. Hierzu stehen weitere Untersuchungen aus. Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung der möglichst exakten Kenntnis über die tatsächliche Futterraufnahme. Diese Größe sollte auch auf Praxisbetrieben so genau wie möglich erfasst werden. Neben der Bedeutung für die Nährstoffausscheidungen sind die Rationszusammensetzung und der Anteil an Kraftfutter auch von ökonomischer Relevanz.

Die kalkulierten Ausscheidungen an Kalium unterschieden sich nur gering zwischen den beiden Fütterungsvarianten, unterschritten in beiden Fällen aber die im DLG-Merkblatt 462 aufgezeigten Ausscheidungen für Verfahren in der Erzeugung von Rosa-Kalbfleisch.

Differenzen zwischen der zum einen über den Ansatz und zum anderen über die Güllebeprobung kalkulierten Nährstoffausscheidung können durch tatsächlich aufgetretene Lagerungsverluste begründet sein. Beim N treten diese gasförmig in Form von  $\text{NH}_3$  auf, für P und K sind solche Verluste jedoch nicht zu erwarten. Weitere Ursache für auftretende Differenzen können die zugrundeliegenden Annahmen zum Nährstoffansatz sein. Neuere Untersuchungen zum Nährstoffansatz in wachsenden Holstein-Bullen sind am Friedrich-Loeffler-Institut in Braunschweig durchgeführt worden, eine Publikation der Ergebnisse aus diesen Untersuchungen wird in Kürze erwartet. Dann sollen die Kalkulationen aus vorliegender Untersuchung mit den neu erhobenen Werten wiederholt werden. Die auf der Jahrestagung der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie vorgestellten Teilergebnisse (von Soosten et al., 2023) deuten darauf hin, dass der P-Ansatz in wachsenden männlichen Holstein-Tieren höher ausfällt als bisher angenommen. Dies würde bedeuten, dass die Differenz zwischen über den Ansatz kalkulierten und in der Güllebeprobung ermittelten P-Ausscheidungen geringer ausfallen würde.

## Fazit

In der vorliegenden Erhebung führte die Absenkung von N und P in der Mischration zu keinen Leistungseinbußen. In Abstimmung mit den oben unter dem Punkt Zusammenarbeit aufgeführten Beteiligten wird festgestellt, dass weitere Untersuchungen bezüglich der Nährstoffversorgung in der Rosa-Kalbfleischerzeugung sinnvoll und angeraten sind. Denkbar sind angesichts der beobachteten hohen Futteraufnahmen weitere Absenkungen der N- und P-Konzentrationen in den Futterrationen. Wichtig könnte die Prüfung unterschiedlicher Kraffuttermittelsstufen sein, was zu einem veränderten Maissilageinsatz führen würde. Beachtet werden muss aus Sicht der Praxis, dass eine weitere P-Absenkung unter Umständen wegen eingeschränkter Komponentenwahl zu höheren Futterkosten führt.

Für Praxisbetriebe ist aus den Ergebnissen zudem abzuleiten, dass eine möglichst exakte Erfassung der tatsächlichen Futteraufnahme angestrebt werden sollte. Dies ist wesentlich um eine optimale Nährstoffversorgung zu erreichen, denn die in DLG-Merkblatt 462 angegebenen Nährstoffkonzentrationen beziehen sich auf die bisher angenommenen Futteraufnahmen.

Die vorliegenden Ergebnisse sollen in eine zukünftige Überarbeitung des DLG-Merkblatts 462 einfließen und so auch der Praxis zur Verfügung gestellt werden.

Das methodische Vorgehen bei der Gülleprobenahme aus dem Vorhaben kann für künftige Untersuchungen, aber auch eine Beprobung von Wirtschaftsdüngern in der Praxis, Anwendung finden. Die erhobenen Daten sollen gesondert veröffentlicht werden.

## Literaturangaben

DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft), 2014: Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere. Arbeiten der DLG, Band 199. 2. Auflage 2014. DLG-Verlag, Frankfurt a. M.

DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft), 2021: DLG-Merkblatt 462. Aktualisierung der Fütterungsverfahren in der Kälbermast zur Ermittlung der Ausscheidungen von Stickstoff, Phosphor und Kalium. 1. Auflage, Stand: 03/2021. DLG e. V., Fachzentrum Landwirtschaft, Frankfurt a. M.,  
<https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/themen/tierhaltung/futter-und-fuetterung/dlg-merkblatt-462>

von Soosten, D., Meyer, U., Hüther, L., Dänicke, S., 2023: Effect of different forage proportions in diets of fattening bulls on protein, fat, energy, phosphorus and potassium accretion. Proc Soc Nutr Physiol 32, 69.

Bad Sassendorf, 31.05.2023

Dr. Christian Böttger