

Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung

Nahrungskonkurrenz – Tierernährung ist Teil der Lösung

Der folgende Beitrag wurde als Tagungsunterlage zu den Beiträgen der Veranstaltung vom 25. und 26. April 2023 veröffentlicht.

Veranstalter:

Verband der Landwirtschaftskammern

Referat Futter und Fütterung

Geschäftsstelle VFT

Haus Düsse 2

59505 Bad Sassendorf

25 Einfluss zweier Silomaissorten mit unterschiedlicher Restpflanzenverdaulichkeit auf die Futteraufnahme und Leistungsparameter hochleistender Milchkühe

C. Böttger¹, G. Janknecht², S. Braam², M. Otten², K. Heimann¹, L. Hoffmann¹

¹ Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Fachbereich 71 Tierhaltung und Tierzuchtrecht, Ostinghausen Haus Düsse, 59505 Bad Sassendorf, christian.boettger@lwk.nrw.de

² Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, VBZL Haus Riswick, Elsenpaß 5, 47533 Kleve

1. Einleitung

Maissilage dient in der Wiederkäuerernährung nicht nur als Energiequelle, sondern trägt durch ihren hohen Faseranteil zur Strukturversorgung im Pansen bei. In Deutschland werden bevorzugt stärkereiche Silomaissorten in der Milchkühhaltung verfüttert, um einen möglichst hohen Energiegehalt in der Ration zu erzielen. Bei der Verdauung von Stärke entsteht Propionsäure, welche in hohen Mengen eine Übersäuerung des Pansens bewirken kann. Neue Silomaissorten mit hohen Stärkegehalten und gleichzeitig hohen Restpflanzenverdaulichkeiten können im Vergleich zu stärkereichen Maissorten in maisbetonten Rationen zur Aufrechterhaltung der physiologischen Bedingungen im Pansen beitragen und das Risiko einer Pansenazidose reduzieren (Mahlkow-Nerge 2012). Die Erhöhung der Restpflanzenverdaulichkeit geht mit einer Erhöhung der Pansenabbaubarkeit der Faser einher. Eine hohe ruminale Abbaubarkeit der Restpflanze hat Einfluss auf die Passagerate im Verdauungstrakt, sodass insgesamt höhere Trockenmasseaufnahmen realisiert werden können (Terler und Gruber 2019). Dies könnte zu einer effizienteren Nutzung von Grobfutter führen, sodass der Einsatz von Kraftfutter reduziert werden bzw. höhere Leistungen generiert werden könnten. Zur Untersuchung des Einflusses von zwei Silomaissorten mit unterschiedlicher Restpflanzenverdaulichkeit wurde von Januar bis Mai 2022 ein Fütterungsversuch mit Milchkühen im Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Riswick durchgeführt.

2. Material und Methoden

Auf einer 9,4 Hektar großen Fläche wurden die die stärkereiche Maissorte SY Glorius und die Maissorte SY Feronia mit hoher Restpflanzenverdaulichkeit (beide Maissorten Syngenta Seeds GmbH, Bad Salzuflen, Deutschland) gleichzeitig angebaut. Die Sorten wurden Anfang Oktober 2021 mit einem Feldhäcksler geerntet (theoretische Schnittlänge 10 mm, Stoppelhöhe 15 cm) und in Wickelballen einsiliert. Bei der Maiseinteilung wurde zusätzlich kolbenloser Mais (Restpflanze) und die Ganzpflanze in Kunststoffbehälter für Verdaulichkeitsuntersuchungen einsiliert.

Der Fütterungsversuch wurde im Cross-Over Design mit 2 × 24 Kühen der Rasse Deutsche Holsteins durchgeführt (Tabelle 1). Zu Versuchsbeginn befanden sich die Tiere durchschnittlich im 98. Laktationstag. Die Gruppeneinteilung erfolgte nach Laktationsnummer, Laktationstag und den Milchleistungsparametern. Der Färsenanteil betrug 25 %.

Tabelle 1: Versuchsdesign des Fütterungsversuchs

	Anfütterung	1. Phase	Wash-Out	2. Phase
Anzahl Tage	6	54	9	54
Maissorte in Abteil 5	SY Feronia	SY Feronia	SY Glorius	SY Glorius
Maissorte in Abteil 6	SY Glorius	SY Glorius	SY Feronia	SY Feronia

Zur Kalkulation der Rationen wurden im Vorfeld Bohrstockproben aus jeweils 4 Wickelballen entnommen und analysiert. Zudem wurden während des Versuches wöchentlich Proben aus den verwendeten Wickelballen entnommen und daraus Sammelproben erstellt. Tabelle 2 zeigt die mittlere chemische Zusammensetzung der Maissilagen. Die Silagen wiesen ähnliche Trockenmasse- und Nährstoffgehalte sowie geschätzte Energiegehalte auf. Leichte Unterschiede gab es in Stärke- und Fasergehalt.

Die Fütterung der Milchkühe wurde einmal täglich morgens mit einem selbstfahrenden Futtermischwagen vorgenommen. Die Rationszusammensetzung und Inhaltsstoffe sind in Tabelle 3 dargestellt. Die Rationen wurden aufgrund von einem Wechsel bei den Grassilagen einmal angepasst. Das energiereiche Konzentratfutter bestand aus einer Weizen/Körnermais-Mischung. Die Komponente „Mineralfutter“

setzte sich aus einer Mineralfuttermischung, Futterkalk, Natriumhydrogencarbonat und Harnstoff zusammen. Durch eine Wasserzugabe wurde ein einheitlicher Trockensubstanzgehalt von 37 % eingestellt.

Tabelle 2: Chemische Zusammensetzung und Energiegehalt der Maissilagen

	Einheit	SY Feronia	SY Glorius
TM	g/kg	337	340
XA	g/kg TM	34	34
XP	g/kg TM	64	63
XL	g/kg TM	30	30
aNDFom	g/kg TM	401	385
ADFom	g/kg TM	224	222
Stärke	g/kg TM	347	368
nXP	g/kg TM	129	128
RNB	g/kg TM	-10,3	-10,3
NEL ¹	MJ/kg TM	6,7	6,6

TM = Trockenmasse, XA = Rohasche, XP = Rohprotein, XL = Rohfett, aNDFom = Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasebehandlung und Veraschung, ADFom = Säure-Detergenzien-Faser nach Veraschung, nXP = nutzbares Rohprotein am Duodenum, RNB = Ruminale N-Bilanz

¹geschätzt über Laboranalyse

Tabelle 3: Mittlere gewichtete Komponentenanteile sowie Nährstoff- und Energiegehalte der vorgelegten Mischrationen

	Einheit	SY Feronia	SY Glorius
Maissilage	% Anteil TM	41,0	41,2
Grassilage	% Anteil TM	19,8	19,8
Luzerne	% Anteil TM	2,7	2,7
Rapsextraktionsschrot	% Anteil TM	19,5	19,4
Energiekonzentratfutter	% Anteil TM	14,9	14,8
Mineralfutter	% Anteil TM	2,1	2,1
XP	g/kg TM	162	161
XL	g/kg TM	36	36
aNDFom	g/kg TM	356	350
ADFom	g/kg TM	206	205
Stärke	g/kg TM	235	244
NFC	g/kg TM	375	382
nXP	g/kg TM	160	159
NEL	MJ/kg TM	6,9	6,9

TM = Trockenmasse, XP = Rohprotein, aNDFom = Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasebehandlung und Veraschung, NFC = Nicht-Faser-Kohlenhydrate (TM – (XA + XP + XL + aNDFom)), nXP = nutzbares Rohprotein am Duodenum, NEL = Nettoenergie-Laktation

Während des Versuchs wurden die Futterraufnahme und Milchmenge der Tiere täglich individuell erfasst. Eine Milchleistungsprüfung zur Ermittlung von Fett-, Eiweiß- und Laktosegehalten erfolgte wöchentlich. Die Berechnung der energiekorrigierten Milchmenge (ECM) wurde nach Susenbeth (2018) vorgenommen. Die Lebendmasse der Kühe wurde täglich zweimal nach dem Melken mit einer Übertriebwaage ermittelt. Die Körperkondition wurde während des Versuchs im Abstand von 14 Tagen über den Body Condition Score (Edmonson et al. 1989) bonitiert.

Es wurden Verdaulichkeitsmessungen der Ganzpflanzensilage, Restpflanzensilage und der Mischrationen an Hammeln durchgeführt. Die Prüfung erfolgte entsprechend der Vorgaben der GfE (1991) zur Bestimmung der Verdaulichkeit an Wiederkäuern. Nach einer zweiwöchigen Anfütterungsphase wurden Kot und Futter über sieben Tage quantitativ erfasst. Auf Basis der verdaulichen Rohnährstoffe wurden die Gehalte an Umsetzbarer Energie und Nettoenergie-Laktation (NEL) kalkuliert (GfE 2001).

Die statistische Auswertung des Milchkuhversuchs wurde mit der Software SAS, Version 9.4 durchgeführt. Zur Anwendung kam ein lineares, gemischtes Wiederholbarkeitsmodell, wobei als fixe Effekte der

Beobachtungstag, die Behandlung, die Behandlungsfrequenz, die Laktationsnummer, der Laktationsabschnitt sowie die Dreifachinteraktion zwischen Behandlung, Laktationsnummer und -abschnitt berücksichtigt wurden. Als zufällige Effekte gingen die Kuh sowie der Restfehler in die Modelle ein.

3. Ergebnisse und Diskussion

Im Kuhversuch wurden sehr hohe Futtermittelaufnahmen von > 26 kg TM erfasst. Die Futter- und Energieaufnahmen der Kühe unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Maissorten (Tabelle 4). Bedingt durch die höheren Stärkegehalte in der Maissilage hatten die mit der SY Glorius-Ration gefütterten Kühe höhere Aufnahmen an Stärke und Nichtfaser-Kohlenhydraten (NFC) gegenüber der SY Feronia-Variante. Für die auf SY Feronia basierende Mischration zeigte sich hingegen eine signifikant höhere Aufnahme an Neutral-Detergenzien-Faser. Die statistisch ermittelte Differenz in der Lebendmasse von 1 kg ist als biologisch nicht relevant einzustufen. Keine Unterschiede zeigten sich für die Ergebnisse der Körperkonditionsbeurteilung.

Tabelle 4: Einfluss der Maissorte in der Mischration auf die tägliche Futter-, Nährstoff- und Energieaufnahme sowie Lebendmasse und Körperkondition

	Einheit	F-Test	SY Feronia	SY Glorius
Trockenmasse	kg	0,1512	26,2	26,3
XP	g	0,5727	4239	4248
XL	g	0,1414	939	944
aNDFom	g	0,0006	9331 ^a	9213 ^b
ADFom	g	0,8692	5407	5411
Stärke	g	0,0001	6151 ^a	6416 ^b
Zucker	g	0,1851	722	726
NFC	g	0,0001	9806 ^a	10041 ^b
nXP	g	0,4334	4175	4187
NEL	MJ	0,5686	181	181
Lebendmasse	kg	0,0251	655 ^a	654 ^b
Body Condition Score		0,7809	3,12	3,11

XP = Rohprotein, XL = Rohfett, aNDFom = Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasebehandlung und Veraschung, ADFom = Säure-Detergenzien-Faser nach Veraschung, NFC = Nichtfaser-Kohlenhydrate, nXP = nutzbares Rohprotein am Duodenum, NEL = Nettoenergie-Laktation

Least Squares-Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (nach Bonferroni-Korrektur)

In der natürlichen Milchmenge gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Fütterungsvarianten. Die Verfütterung der auf Maissorte SY Glorius basierenden Mischration führte zu geringfügig höheren Gehalten an Fett und Laktose gegenüber der Sorte SY Feronia. Aus den signifikant unterschiedlichen Milchqualitätsparametern ergab sich ein signifikanter Unterschied in der ECM-Leistung von 39,1 kg in der SY Feronia-Ration zu 39,6 kg in der SY Glorius-Ration (Tabelle 5). Die Gehalte an Harnstoff und somatische Zellen unterschieden sich nicht zwischen den Varianten.

Tabelle 5: Einfluss der Maissorte auf die tägliche Milchleistung und Milchinhaltsstoffe

	Einheit	F-Test	SY Feronia	SY Glorius
Milchmenge	kg	0,5584	39,5	39,4
Fettgehalt	%	0,0019	3,91 ^a	3,96 ^b
Eiweißgehalt	%	0,1111	3,50	3,51
Laktosegehalt	%	0,0085	4,81 ^a	4,82 ^b
ECM	kg	0,0158	39,1 ^a	39,6 ^b

ECM = Energiekorrigierte Milchmenge, Least Squares-Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (nach Bonferroni-Korrektur).

Für die Maissilagen der Sorten SY Feronia und SY Glorius wurden im Verdaulichkeitsversuch mit Hammeln niedrigere Energiegehalte ermittelt als in der Laboruntersuchung geschätzt. Dagegen bestätigte die Schätzung auf Basis der Verdaulichkeiten das Niveau der kalkulierten NEL-Gehalte in den auf SY Feronia und SY Glorius basierenden Mischrationen. Beim Vergleich des Restpflanzenmaterials ergaben sich für

die Faserfraktionen höhere Verdaulichkeiten für SY Feronia gegenüber SY Glorius. Dies lässt auf einen unterschiedlich umfangreichen Faserabbau im Pansen schließen. Mögliche Unterschiede zeigen sich aufgrund einer Verdünnung weniger deutlich beim Einsatz der Maissilagen in der Mischration. Für die Verdaulichkeitsuntersuchungen am Hammel ist festzuhalten, dass keine statistische Auswertung zur Absicherung möglicher Unterschiede erfolgte.

Tabelle 6: Verdaulichkeit der organischen Substanz, der Faser und abgeleitete Energiegehalte der Ganzpflanzen- und Restpflanzsilagen aus sowie der Mischrationen für SY Feronia und SY Glorius (Mittelwerte und Standardabweichungen)

	Einheit	Ganzpflanze	Restpflanze	Mischration
SY Feronia				
Anzahl Hammel		5	4	5
OS	%	73,6 ± 2,20	62,3 ± 2,30	78,4 ± 1,80
aNDFom	%	50,3 ± 4,90	61,1 ± 2,60	64,8 ± 3,30
ADFom	%	55,6 ± 4,80	57,8 ± 2,50	59,9 ± 5,40
ME	MJ/kg TM	10,84 ± 0,31	8,64 ± 0,32	11,42 ± 0,27
NEL	MJ/kg TM	6,55 ± 0,23	5,00 ± 0,22	6,98 ± 0,20
SY Glorius				
Anzahl Hammel		4	3	5
OS	%	71,8 ± 3,20	57,6 ± 2,30	79,4 ± 1,30
aNDFom	%	48,6 ± 5,20	54,6 ± 3,50	64,3 ± 4,00
ADFom	%	52,1 ± 7,90	49,9 ± 1,00	61,6 ± 2,20
ME	MJ/kg TM	10,48 ± 0,45	7,91 ± 0,31	11,58 ± 0,18
NEL	MJ/kg TM	6,29 ± 0,33	4,51 ± 0,21	7,10 ± 0,14

OS = organische Substanz, aNDFom = Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasebehandlung und Veraschung, ADFom = Säure-Detergenzien-Faser nach Veraschung, ME = Umsetzbare Energie, NEL = Nettoenergie-Laktation

5. Fazit

Nach den Verdaulichkeitsmessungen mit Hammeln weist die Maissorte SY Feronia im Vergleich zu der Sorte SY Glorius eine höhere Verdaulichkeit der organischen Masse sowie, im Restpflanzenmaterial, der Faser auf. Dieser Effekt hatte im Fütterungsversuch mit Milchkühen keinen Einfluss auf die Leistungsparameter. Hier zeigten sich hingegen ein höherer Milchfettgehalt und eine höhere Milchfettmenge und daraus folgend eine leicht höhere ECM-Leistung für die auf der Sorte SY Glorius basierende Mischration. Es konnten keine Unterschiede in der für beide Varianten sehr hohen Trockenmasseaufnahme festgestellt werden.

6. Literatur

- Edmonson, A. J., Lean, I. J., Weaver, L. D., Farver, T., Webster, G. (1989): A body condition scoring chart for Holstein dairy cows, *J. Dairy Sci.* 72: 68-78
- GfE [Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie] (1991): Leitlinien zur Bestimmung der Verdaulichkeit von Roh Nährstoffen an Wiederkäuern, *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 65: 229-234
- GfE [Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie] (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder 2001, DLG-Verlag, Frankfurt/Main
- Mahlkow-Nerge, K. (2012): Mais: Sorte nach Rationstyp auswählen, *Elite* 6, 2-5
- Susenbeth, A. (2018): Der Energiebedarf von Milchkühen heutiger Rassen. Tagungsband „Abschlussveranstaltung Verbundprojekt optiKuh“ am 30/31.01.2018 in Braunschweig, Hrsg.: Spiekers, H., Hertel-Böhnke, P., Meyer, U., *LfL-Schriftenreihe* 2/2018, 40-43
- Terler, G., Gruber, L. (2019): Verdaulichkeit der Silomais-Restpflanze – Einfluss auf die Futteraufnahme und Leistung von Rindern. 46. Viehwirtschaftliche Fachtagung 2019, Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein