

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

**27. Lichtenwalder Kolloquium zur Fütterung
17.10.2023**

Dr. Christian Böttger

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Fachbereich 71 - Tierhaltung und Tierzuchtrecht, Bad Sassendorf

Maissilage in der Wiederkäuerernährung

- Energiequelle
- hoher Faseranteil: trägt zur Strukturversorgung im Pansen bei
- Bevorzugt stärkereiche Silomaissorten um einen möglichst hohen Energiegehalt zu erzielen
- Neue Silomaissorten mit hohen Stärkegehalten und zugleich hohen Restpflanzenverdaulichkeiten
- Erhöhung der Restpflanzenverdaulichkeit durch Erhöhung der Pansenabbaubarkeit der NDF
- Hohe Abbaubarkeit der Restpflanze: Passagerate und Trockenmasseaufnahme

Anbau und Ernte

- Anbau von SY Feronia und SY Glorius (Syngenta Seeds GmbH) zu gleichen Anteilen auf 9,4 ha
- 74 BP, sandiger Lehm
- Aussaat am 30.04.2021; Ernte am 04.10.2021
- Häcksellänge 10 mm, Stoppelhöhe 15 cm
- Erntegut in Rundballen gepresst

Milchvieh-Versuchsstall „R6“ Haus Riswick

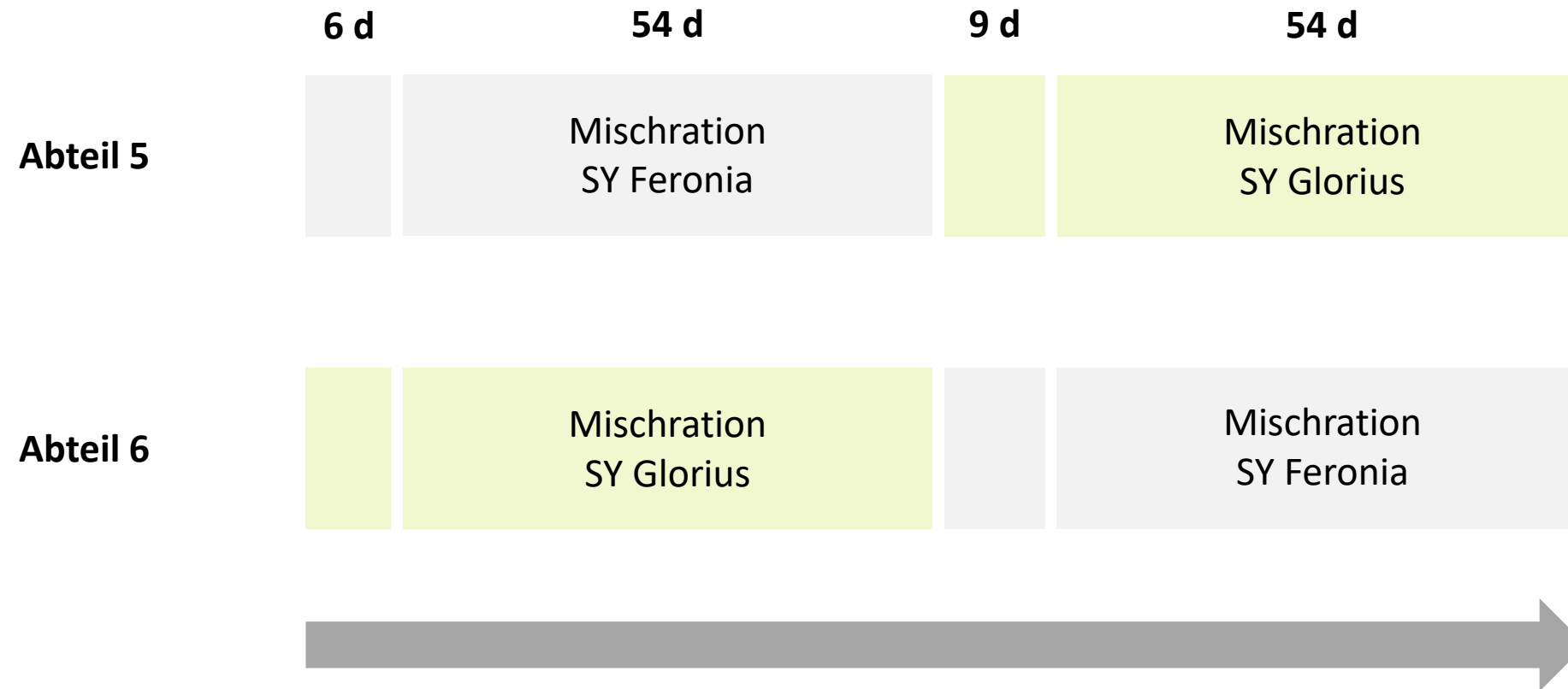
- Boxenlaufstall für 6 × 24 Tiere
- Individuelle Erfassung der Futter- und Wasseraufnahme
(12 Wiegetröge und 2 Wiegetränken je Stallabteil für 24 Kühe)

Cross-Over-Design

- Fütterung von 2 ausgeglichenen TMR mit **SY Feronia** bzw. **SY Glorius** als Maisanteil

	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

- Konstante Gruppenzusammensetzungen während des Versuches
- Einteilungskriterien: Laktationsnummer, Laktationstag und Milchleistung
- Färsenanteil in den Gruppen ca. 25 %



Einteilung Versuchsgruppen

Abteil	Laktationsnummer				gesamt	Ø Laktationstag
	1	2	3	≥ 4		
5	7	5	5	8	25	155 (52-271)
6	6	6	4	8	24	157 (61-276)
gesamt	13	11	9	16	49	

Nährstoff- und Energiegehalte 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

Abbaubarkeit von Stärke und NDF der Maissilagen

In vitro-Inkubation

	Einheit	SY Feronia	SY Glorius
Abbaubarkeit Stärke (7 h)	% der Stärke	84,2	84,9
beständige Stärke (7 h)	% der Stärke	19,6	19,2
Dynamik des Stärkeabbaus	%/h	29,2	29,9
NDFD 30 h	% der aNDFom	48,8	46,5
NDFD 120 h	% der aNDFom	66,9	65,8
NDFD 240 h	% der aNDFom	76,6	77,2

aNDFom = Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasebehandlung und Veraschung, NDFD = Abbaubarkeit der NDF

- Komponenten: Grassilage, Maissilage, Luzerne, Energiekonzentratfutter, Rapsextraktionsschrot, Mineralfutter und Wasser
- Einmalige Anpassung wegen eines Wechsels der Grassilagen
- Futtervorlage einmal täglich
- Mischen und Vorlage mit einem selbstfahrenden Vertikalmischer
- Stichprobenartige Untersuchung des TM-Gehaltes
- Korrektur des TM-Gehaltes nach Weissbach und Kuhla (1995) um flüchtige Substanzen und gasförmige Verluste

Zusammensetzung der Rationen

% Anteile in TM

	Mischration SY Feronia	Mischration SY Glorius
Maissilage	41,0	41,2
Grassilage	19,8	19,8
Luzerne	2,7	2,7
Rapsextraktionsschrot	19,5	19,4
Energiekonzentratfutter	14,9	14,8
Mineralfutter	2,1	2,1

TM = Trockenmasse

Nährstoff- und Energiegehalte der Rationen

	Einheit	Mischration SY Feronia	Mischration SY Glorius
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, XL = Rohfett, 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

- Futter- und Wasseraufnahme kontinuierlich und tierindividuell
- Tägliche individuelle Milchmengenerfassung
- Wöchentliche Kontrolle und Untersuchung der Milch durch den LKV (Fett-, Eiweiß-, Laktose- und Harnstoffgehalte und somatische Zellen), Berechnung der ECM
- Lebendmasse: automatische Erfassung 2 mal täglich
- Body Condition Score 14-tägig (insgesamt 6 Termine, Schema nach Edmonson et al., 1989)

SAS 9.4, Lineares, gemischtes Wiederholbarkeitsmodell, Bonferroni-Korrektur

$$y = \mu + \text{TAG} + \text{ABT} + \text{BEH} + \text{LNO} + \text{LAB} + \text{BEH} * \text{LNO} * \text{LAB}^1 + \text{kuh} + e$$

y	= Beobachtungswert des jeweiligen Merkmals
μ	= allgemeines Mittel
TAG	= fixer Effekt des Beobachtungstages
ABT	= fixer Effekt des Stallabteils (=Behandlungssequenz) (5,6)
BEH	= fixer Effekt der Behandlung (Feronia, Glorius)
LNO	= fixer Effekt der Laktationsnummer (1, 2, 3, ≥ 4)
LAB	= fixer Effekt des Laktationsabschnittes (1,...,6) (52.-100., 101.-130., 131.-160., 161.-190., 191.-220., 221.-276. Laktationstag)
BEH*LNO*LAB	=fixer Effekt der Dreifachinteraktion zwischen Behandlung, Laktationsnummer und -abschnitt
kuh	= zufälliger Effekt der Kuh
e	= zufälliger Restfehler

	Einheit	Mischration SY Feronia	Mischration SY Glorius
Trockenmasse	kg	26,2	26,3
XP	g	4.239	4.248
XL	g	939	944
aNDFom	g	9.331 ^a	9.213 ^b
ADFom	g	5.407	5.411
Stärke	g	6.151 ^a	6.416 ^b
Zucker	g	722	726
NFC	g	9.806 ^a	10.041 ^b
nXP	g	4.175	4.187
NEL	MJ	181	181
Lebendmasse	kg	655 ^a	654 ^b
Body Condition Score		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)

- Die Kohlenhydratversorgung wurde von den Maissorten signifikant beeinflusst:
 - Signifikant höhere aNDFom-Aufnahme bei SY Feronia
 - Signifikant niedrigere Aufnahme von Stärke, beständiger Stärke und NFC bei SY Feronia
- Signifikanter, aber marginaler Unterschied in der Lebendmasse (1 kg)
- Kein Einfluss auf den Body Condition Score
- Kein Effekt der unterschiedlichen NDF-Aufnahme auf das Wiederkauverhalten

	Einheit	Mischration SY Feronia	Mischration SY Glorius
Milchmenge	kg	39,5	39,4
Fettgehalt	%	3,91 ^a	3,96 ^b
Eiweißgehalt	%	3,50	3,51
Laktosegehalt	%	4,81 ^a	4,82 ^b
ECM	kg	39,1 ^a	39,6 ^b
Zellzahl		78.500	82.500
Harnstoff ¹	mg/l	242	243

ECM = Energiekorrigierte Milchmenge

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

¹ Referenzmethode

- Signifikanter Unterschied in der ECM-Leistung
 - SY Feronia 39,1 kg ECM/Kuh und Tag
 - SY Glorius 39,6 kg ECM/Kuh und Tag (mehr Fett, mehr Laktose)
- Keine signifikanten Unterschiede für...
 - Milchmenge pro Tag
 - Eiweißgehalt
 - Milchwurststoffgehalt
 - Zellzahlen

Verdaulichkeitsmessung am Hammel

- SY Glorius und SY Feronia als Ganzpflanzensilage
- SY Glorius und SY Feronia als Restpflanzensilage (einsiliert ohne Kolben)
- Beide Mischrationen

Verdaulichkeitsmessung am Hammel

	Einheit	Ganzpflanze	Restpflanze	Mischration
SY Feronia				
Anzahl Hammel		5	4	5
OM	%	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
OM	%	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

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

- Verdaulichkeit der Rationen
 - Nur geringe Streuungen hinsichtlich der Verdaulichkeit der Nährstoffe bei beiden Rationen
 - Ähnlich hohe Energiegehalte beider Rationen, berechnet aus der ermittelten Verdaulichkeit
- Verdaulichkeit der Maissilagen und des Restpflanzenmaterials
 - Maissilage SY Feronia: Geringfügig höhere Verdaulichkeit der organischen Substanz und leicht höherer Energiegehalt
 - Restpflanze SY Feronia: höhere Verdaulichkeit in allen Nährstoffgrößen, insbesondere den Faserfraktionen, daher höherer Energiegehalt

	Mischration		Mischration	
	SY Feronia		SY Glorius	
Probenahmetermine	17.03.2022 und 17.05.2022			
TM-Aufnahme, kg	26,1	± 2,44	26,9	± 3,19
ECM, kg	40,3	± 5,48	40,7	± 5,39
Verdaulichkeit d. OM, %	74,9	± 0,92	73,4	± 1,67

Trockenmasse (TM)-Aufnahme und Milchleistung (energiekorrigierte Milchmenge, ECM) der beprobten Kühe jeder Fütterungsvariante (n=5) sowie die Verdaulichkeit der organischen Masse (OM) der Rationen, berechnet nach LUKAS ET AL. (2005)

- SY Feronia: höhere Verdaulichkeit der Organischen Masse und der Faser (in Restpflanzensilage) wurde durch Untersuchung am Hammel bestätigt
- Im Fütterungsversuch konnte kein Einfluss dieses Effektes auf die Leistungsparameter der Milchkühe nachgewiesen werden
- Für die Sorte SY Glorius ergab sich im Versuch eine höhere ECM-Leistung
- Unterschiede in der – sehr hohen – TM-Aufnahme konnten nicht festgestellt werden

***Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!***

christian.boettger@lwk.nrw.de