

## 18 Auswirkungen des Ernteverfahrens bei der Grasernte auf Fressverhalten, Futteraufnahme und Milchleistungsmerkmale von Milchkühen

S. Beintmann<sup>1</sup>, K. John<sup>2</sup>, E. Scherber<sup>1</sup>, K. Hünting<sup>1</sup>, S. Hoppe<sup>1</sup>, J. Denißen<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Riswick, Elsenpaß 5, 47533 Kleve, silke.beintmann@lwk.nrw.de

<sup>2</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Institut für Tierwissenschaften, Endenicher Allee 15, 53115 Bonn

<sup>3</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Fachbereich Tierhaltung & Tierzuchtrecht, Ostinghausen Haus Düsse, 59505 Bad Sassendorf, jana.denissen@lwk.nrw.de

### 1 Einleitung

Die Grasernteverfahren selbstfahrender Feldhäcksler, Ladewagen und Press-Wickel-Kombination sind in der Praxis weit verbreitet. Jedes dieser Verfahren bietet situationsbedingte Vor- und Nachteile. Größter Unterschied der Verfahren ist der Zerkleinerungsgrad des Erntematerials. Hinsichtlich der Lagerung nehmen Wickelballen eine Sonderrolle ein, da sie, bei nicht austretendem Gärstoff, an nahezu beliebiger Stelle gelagert werden dürfen. Erntegut, welches mit Häcksler oder Ladewagen geerntet wird, ist gemäß der Anwendungsverordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen auf befestigten Platten zu lagern. Die nahezu beliebige Lagermöglichkeit von Wickelballen macht dieses Verfahren gerade für Betriebe, für die eine Investition in eine entsprechende Siloanlage nicht in Frage kommt, interessant.

In einem Fütterungsversuch wurde der Frage nachgegangen, inwieweit Grassilage, die mit den drei Ernteverfahren mit unterschiedlichen Zerkleinerungsgraden geerntet wurde, einen Einfluss auf das Fressverhalten, die Futteraufnahme, die Wiederkaudauer, die Milchleistung und die Milchinhaltstoffe von Milchkühen der Rasse Deutsche Holstein hat.

### 2 Material und Methoden

Zum ersten Schnitt 2019 wurden am 30.04.2019 drei Dauergrünlandflächen des Versuchs- und Bildungszentrums Landwirtschaft Haus Riswick mit in Summe 43,5 ha parallel mit Feldhäcksler, Ladewagen und Rundballen-Press-Wickel Kombination beerntet. Die Flächen wurden am 29.04.2019 einheitlich mit Schmetterlingskombinationen mit Aufbereiter gemäht, anschließend gewendet und mit einem 6-Kreisel Großflächenschwader geschwader. Hierbei erfolgte über eine Dosiereinrichtung am Schwader eine Beimpfung des Erntegutes mit Milchsäurebakterien. Um einen möglichen Effekt der Außenrunden auf den Vergleich der Ernteverfahren zu minimieren, wurden die beiden jeweils äußeren Runden der drei Schläge zu etwa einem Drittel mit Feldhäcksler, Ladewagen und Press-Wickel-Kombination beerntet. Der restliche Teil der Flächen wurde, Schwad um Schwad versetzt, von den drei verschiedenen Erntesystemen parallel beerntet. Das durch Ladewagen bzw. Feldhäcksler geerntete Gras wurde in Silomieten von etwa 35 m Länge, 7,5 m Breite und 1,10 m Höhe schichtweise eingelagert und von gleich schweren Fahrzeugen verteilt und verdichtet. Die Press-Wickel-Kombination presste Ballen von 1,20 m Breite und 1,20 m Durchmesser. Während des Fütterungsversuches wurde an den Anschnittflächen der beiden Silomieten im Abstand von 2 Wochen an drei verschiedenen Stellen („Oben-Mitte“, „Mitte“ und „Flanke links“) Bohrkerne entnommen, mit denen die Lagerdichte der durch die unterschiedlichen Verfahren erstellten Grassilagen, bestimmt wurde.

Es wurde ein 100 tägiger Fütterungsversuch mit drei Gruppen mit je 24 Kühen durchgeführt. Der Färsenanteil in den Gruppen betrug 30 Prozent und der durchschnittliche Laktationstag lag in den Versuchsgruppen beim Versuchsstart bei 68, 69 bzw. 72 Laktationstagen. Die durchschnittliche ECM-Leistung lag bei allen Versuchsgruppen vor Versuchsstart bei etwa 37,0 kg ECM/Kuh und Tag.

Tabelle 1: Rationszusammensetzung der drei Versuchsgruppen in Frischmasse und Trockenmasse

	Frischmasse (kg)	Trockenmasse (kg)
Grassilage 2019	29	10,2
Maissilage 2019	11	4
Luzerneheu	1	0,9
Ausgleichsfutter	7,5	6,6
Wasser	6	0
Summe	54,5	21,8

Den Kühen wurde täglich eine frisch gemischte grasbetonte TMR vorgelegt. Die Rationen unterschieden sich lediglich hinsichtlich der eingesetzten Grassilage. Die Rationszusammensetzung ist in Tabelle 1 dargestellt.

Die Gruppe, die mit Grassilage aus Wickelballen gefüttert wurde, erhielt entsprechend der Ertragsanteile der drei Flächen, täglich eine Mischung aus den Ballen der einzelnen Schläge, so dass allen drei Gruppen täglich die gleiche Menge Grassilage von gleicher Herkunft zugeteilt wurde. In Tabelle 2 sind die Energie- und Nährstoffgehalte der vorgelegten Rationen dargestellt.

Tabelle 2: Energie- und Nährstoffgehalte der Rationen

<b>Merkmal</b>	<b>Einheit</b>	<b>Feldhäcksler</b>	<b>Ladewagen</b>	<b>Wickelballen</b>
NEL	MJ	7,1	7,1	7,0
XP	g/kg TM	163	165	167
nXP	g/kg TM	154	154	152
XA	g/kg TM	73	75	75
aNDFom	g/kg TM	341	344	360
ADFom	g/kg TM	204	207	217

Es wurden täglich die Futter- und Wasseraufnahme, die Lebendmasse, die Milchleistung und bei ausgewählten Tieren die Wiederkaudauer erfasst. Wöchentlich wurden die Milchinhaltsstoffe (Milchfett, Milcheiweiß, Milchharnstoff, Laktose, somatische Zellzahl) und in zweiwöchigem Rhythmus die Körperkondition mittels BCS nach Edmonson et al. (1989) bestimmt.

Im Versuch wurde die Partikelgrößenverteilung der vorgelegten Rationen im Tagesverlauf überprüft. Dies erfolgte mit Hilfe des Penn-State-Particle-Separator mit zwei Sieben (8 mm und 19 mm Sieblochweite). Es wurden zu fünf Zeitpunkten im Tagesverlauf (bei Futtervorlage (FV), 5 h nach FV, 10 h nach FV, 15 h nach FV und 24 h nach FV (Futterreste)) aus jeweils drei definierten Wiegetrögen aus jeder Futtergruppe Proben entnommen und auf die Partikelgrößenverteilung untersucht. Bei der Futtervorlage wurde ein Futterrest von 10 % der vorgelegten Menge angestrebt.

### 3 Ergebnisse

#### Grassilagequalität

In Summe wurden von den drei Flächen 137,5 t Trockenmasse mit einem mittleren Trockenmassegehalt von 34,2 % geerntet. Die Mengenverteilung auf die drei Ernteverfahren war nahezu identisch. Nachfolgende Tabelle 3 zeigt vergleichbare Analyseergebnisse der beiden Silagemieten.

Tabelle 3: Inhaltsstoffe und Gärparameter der Grassilagen, die mit Verfahren Feldhäcksler und Ladewagen geerntet wurden

<b>Merkmal</b>	<b>Einheit</b>	<b>Feldhäcksler</b>	<b>Ladewagen</b>
TM	g/kg	358	344
XA	g/kg TM	95	97
<b>XP</b>	<b>g/kg TM</b>	<b>196</b>	<b>193</b>
XL	g/kg TM	46	48
XF	g/kg TM	217	221
aNDFom	g/kg TM	422	433
ADFom	g/kg TM	228	239
Gb	ml/200mg TM	49,4	50,2
<b>NEL</b>	<b>MJ/kg TM</b>	<b>6,86</b>	<b>6,85</b>
pH-Wert		4,3	4,3
Essigsäure	g/kg TM	33	31
Milchsäure	g/kg TM	89	86
Ethanol	g/kg TM	4	5
1,2-Propandiol	g/kg TM	13	15
NH <sub>3</sub>	% des ges. N	10	10,3

## Dichtemessung

Die aus den beiden Beprobungsterminen zusammengefassten Ergebnisse der Dichtemessung der beiden Silomieten sind der nachfolgenden Tabelle 4 zu entnehmen. Während im Kern (Probepunkt „Mitte“) der versuchsbedingt eher flachen Silomieten die zur Minimierung der Nacherwärmung geforderte Mindestverdichtung bei beiden Systemen erreicht wurde (Feldhäcksler = 110%; Ladewagen = 101%), waren bei beiden Systemen der obere Bereich und die Flanke unzureichend verdichtet. Beim Erntesystem „Feldhäcksler“ wurden in der Flanke 93 % und im oberen Bereich 86 % der geforderten Dichte erreicht, beim System „Ladewagen“ lagen die Werte für diese Probepunkte dagegen nur bei 86 %, bzw. 77%. Es zeigt sich somit, dass, bei gleichem Material und gleicher Verdichtungstechnik, sich Erntegut mit größerer Partikelgröße potentiell schlechter verdichten lässt.

Tabelle 4: Lagerdichten der mit den unterschiedlichen Verfahren geernteten Grassilagen in kg TM /m<sup>3</sup>

Probepunkt	Feldhäcksler			Ladewagen		
	TM (g/kg)	Lagerdichte (kg TM/m <sup>3</sup> )	Zielwert (kg TM/m <sup>3</sup> )	TM (g/kg)	Lagerdichte (kg TM/m <sup>3</sup> )	Zielwert (kg TM/m <sup>3</sup> )
Oben	375	191	221	326	157	204
Mitte	287	210	191	284	192	189
Flanke	291	179	192	292	165	192

Zielwerte nach Honig (1987)

## Fütterungsversuch

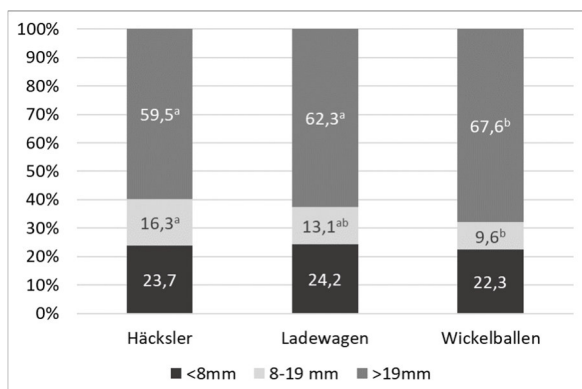


Abbildung 1: Partikelgrößenverteilung der Gesamtmischrationen zum Zeitpunkt der Futtevorlage in Abhängigkeit der eingesetzten Erntetechnik bei der Grasernte  
Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede,  $p \leq 0,05$

In Abbildung 1 ist die Partikelgrößenverteilung der TMR zum Zeitpunkt der Futtevorlage in Abhängigkeit der eingesetzten Erntetechnik bei der Grasernte dargestellt. Aufgrund der unterschiedlichen Partikelgrößen der Grassilage ergeben sich signifikante Unterschiede hinsichtlich der Anteile auf dem Ober- und Mittelsieb zwischen den Rationen.

Das Ernteverfahren bei der Grasernte hatte in dem vorliegenden Versuch keinen Einfluss auf die Futter-, Nährstoff- und Wasseraufnahme. Ebenso wurden die Wiederkaudauer und die Körperkondition der Tiere nicht von der Rationsgestaltung beeinflusst (Tabelle 5). Bei allen Varianten kam es erst in dem Zeitraum von 15 bis 24 h nach der FV zu einer signifikanten Veränderung der Rationszusammensetzung. Somit stand den Kühen in allen Versuchsvarianten bis mindestens 15 h nach der FV eine konstante Rationszusammensetzung zur Verfügung.

Tabelle 5: Einfluss des Ernteverfahrens bei der Grasernte auf Futter-, Wasser-, Energie- und Proteinaufnahme sowie die Wiederkaudauer und die Körperkondition

Merkmal	Einheit	Feldhäcksler		Ladewagen		Wickelballen	
		LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
TM-Aufnahme	kg/Tag	21,9	0,34	21,9	0,4	22,0	0,34
Wasseraufnahme	kg/Tag	67,5	2,12	74,1	2,46	71,2	2,12
NEL (MJ)	MJ/Tag	155	2,41	155	2,8	153	2,41
Rohprotein	g/Tag	3.562	57,0	3.606	65,9	3.666	56,8
Wiederkaudauer	min/Tag	580	16,8	577	18,3	607	18,3
Körperkondition		3,12	0,05	3,10	0,05	3,08	0,05

TM: Trockenmasse; NEL: Netto-Energie-Laktation; LSM: Least-Square-Means; SE: Standardfehler  
Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede,  $p \leq 0,05$

Identische Futter- und Nährstoffaufnahmen führten zu vergleichbaren Milchleistungen und Milchinhaltstoffen. Bei keinem der untersuchten Parameter kam es zu signifikanten Unterschieden zwischen den Fütterungsvarianten (Tabelle 6).

Tabelle 6: Einfluss des Ernteverfahrens bei der Grasernte auf die Milchleistungsparameter

Merkmal	Einheit	Feldhäcksler		Ladewagen		Wickelballen	
		LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
Milchmenge	kg/Tag	33,4	0,93	35,3	1,08	34,8	0,93
ECM	kg/Tag	34,0	0,8	35,0	0,93	35,0	0,8
Fett	%	3,99	0,08	3,97	0,08	3,97	0,08
Protein	%	3,42	0,05	3,33	0,05	3,37	0,05
Laktose	%	4,97	0,03	4,85	0,03	4,8	0,03
Harnstoff	mg/l	225	4,23	222	4,25	226	4,24

ECM (kg/Tag) = (Milchleistung (kg/Tag)) \* ((0,385 x Fett (%) + 0,242 x Protein (%) + 0,165 \* Laktose (%) + 0,2) / 3,175) (Susenbeth, 2018)

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede,  $p \leq 0,05$

#### 4 Diskussion

Die Analyseergebnisse der beiden mit Feldhäcksler und Ladewagen geernteten Grassilagen zeigen keine Differenzen. Demnach wurde im Fütterungsversuch den Kühen der Versuchsgruppen Grassilage mit vergleichbaren Energie- und Nährstoffgehalten vorgelegt, die sich lediglich im Grad der Aufbereitung unterschied. Dieser unterschiedliche Grad der Aufbereitung ließ sich auch bei den ermittelten Lagerdichten der mit Feldhäcksler und Ladewagen geernteten Silagen sowie bei der Partikelgrößenverteilung der vorgelegten Rationen wiederfinden. Die unterschiedliche Partikelgrößenverteilung bei der Futtervorlage führte in keiner Fütterungsgruppe zu einer verstärkten Selektion gegen grobe Futterpartikel. Den Rationen wurden je Kuh und Tag 6 kg Wasser beigemischt, so dass der von Denißen et al. (2019) beschriebene Effekt der Wasserzugabe den Effekt der Partikelgröße der eingesetzten Komponenten auf das Fressverhalten überlagern könnte. Die Unterschiede in der Partikelgröße von Grassilage aufgrund unterschiedlicher Ernteverfahren hatten bei gleichzeitiger Wasserzugabe somit nur einen geringfügigen Effekt auf das Fressverhalten der Kühe. Gleiche Energie- und Nährstoffgehalte der Rationen führten in Folge dessen zu keinen Unterschieden hinsichtlich der Futteraufnahme und der Milchleistungsparameter.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse ist zu beachten, dass größere Qualitätsschwankungen zwischen einzelnen Wickelballen in dieser Versuchsanstellung eine untergeordnete Rolle spielen. In die Ration wurde täglich das Material aus drei Wickelballen von unterschiedlichen Schlägen eingemischt, um in allen drei Gruppen die Vorlage von Erntematerial von gleicher Herkunft sicherzustellen.

#### 5 Fazit

Das Ernteverfahren bei der Grasernte hat bei Einhaltung der guten fachlichen Praxis vom Feld bis in den Trog keinen Einfluss auf die Reaktion hochleistender Milchkühe. So ist in erster Linie eine angemessene Verdichtung im Fahrsilo, die Vorlage einer Ration mit konstanten Energie- und Nährstoffgehalten und die Vermeidung einer Selektion gegen grobe Partikel zu beachten.

#### 6 Literatur

- Denißen, J.; Beintmann, S.; Hoppe, S.; Pries, M. (2019): Einfluss einer Wasserzugabe zu Mischrationen auf Futteraufnahme, Fressverhalten und Milchleistungsparameter hochleistender Milchkühe. In: Forum angewandte Forschung 02./03.04.2019.
- Edmonson, A. J.; Lean, I. J.; Weaver, L. D.; Farver, T.; Webster, G. (1989): A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. In: Journal of Dairy Science (72), S. 68–78.
- Honig, H. (1987): Gärbiologische Voraussetzungen zur Gewinnung qualitätsreicher Anwelksilage; Grünfütterernte und -konservierung, KTBL Schrift 318; S. 47–59.
- Susenbeth, A. (Hg.) (2018): Der Energiebedarf von Milchkühen heutiger Rassen. Unter Mitarbeit von H. Spiekers, P. Hertel-Böhnke und U. Meyer. Abschlussveranstaltung Verbundprojekt optiKuh. Braunschweig, 30.-31.01.2020: LfL-Schriftreihe 2/2018, S. 40-43.