

Vergleichende Untersuchungen über die Eignung von Maissilage, Zuckerrübenblattsilage und Grassilage als alleiniges Grundfutter in der Endmast von Bullen

REINHARD DAENICKE und KLAUS ROHR

Institut für Tierernährung

Herrn Prof. Dr. H.J. Oslage zum 65. Geburtstag gewidmet

1 Einleitung und Literatur

In der Bundesrepublik Deutschland wird in den Spezialbetrieben die Bullenmast im allgemeinen in Form der sogenannten Intensivmast mit Maissilage durchgeführt. Hierbei werden die Tiere direkt im Anschluß an die fünf- bis sechsmonatige Aufzuchtperiode auf Mast gestellt und bei intensiver Ernährung auf Endgewichte von 550 bis 600 kg gebracht. Daneben gibt es aber auch noch zahlreiche Gemischtbetriebe, in denen die Bullen erst nach verhaltener Fütterung, die meistens durch Einschub einer vollen Weideperiode vorgegeben ist, im Alter von etwa einem Jahr in die eigentliche Stallmast - die sogenannte Endmast - genommen werden. Als Grundfuttermittel stehen in solchen Betrieben neben Maissilage oft Zuckerrübenblattsilage und zum Teil auch Grassilage zur Verfügung.

Während für die oben genannten Spezialbetriebe genügend produktionstechnische Beratungshinweise zur Verfügung stehen, mangelt es an diesbezüglichen Unterlagen für die Gemischtbetriebe. Kenntnislücken bestehen insbesondere hinsichtlich der relativen Vorzüglichkeit der drei Silagen sowie bezüglich der bei der Endmast anzustrebenden Zunahmen und Endgewichte.

Was die bisherige Einschätzung der Grundfuttermittel anbelangt, so gilt in der Teigreife geerntete und sorgfältig konservierte Maissilage unumstritten als am besten geeignet für die Rindermast. Weit weniger günstig wird hingegen die Zuckerrübenblattsilage beurteilt. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, daß durch herkömmliche Erntemethoden (einreihiges Verfahren mit Querschwadablage der Blätter) der Futterwert oft stark beeinträchtigt werden kann. So ergeben sich schon durch zu lange Zwischenlagerung der Blätter auf dem Felde infolge der Abnahme des Gehaltes an leicht fermentierbaren Kohlenhydraten beachtliche Nährstoffverluste (O r t h und K o r d t s , 1956) sowie eine schlechtere Siliereignung (K ü n t z e l , 1969). Ein besonderes Problem stellt darüber hinaus der bei schlechtem Erntewetter oft sehr hohe Verschmutzungsgrad der Zuckerrübenblattsilage dar. Nach Untersuchungen von B o l d t et al. (1977) verringert sich mit steigenden Sandgehalten kontinuierlich die Verdaulichkeit der organischen Substanz. In Kombination mit einem hohen Rohaschegehalt resultiert daraus eine starke Abnahme der Rohnährstoff- und Energiegehalte in der Trockenmasse (B o l d t et al., 1977; B e c k h o f f und P o t t h a s t , 1981). Letztlich verursachen hohe Erdbeimengungen aber auch Verdauungsstörungen bei den Mastrindern.

Inzwischen ist es durch neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Erntetechnik möglich geworden, qualitätsmäßig wesentlich bessere Zuckerrübenblattsilage zu produzieren. Bei den modernen mehrreihigen Ernteverfahren werden die Blätter abgeschlegelt und anschließend direkt, d.h. ohne Zwischenlagerung auf dem Acker sowie ohne größere Verunreinigungen mit Bodenpartikeln, einsiliert (W i n n e r , 1982). Die Auswirkungen, die sich durch diese Erntemethode - insbesondere infolge Fehlens der Rübenköpfe - auf die Rohnährstoffzusammensetzung sowie die Verdaulichkeit der Rohnährstoffe ergeben, werden von E n g l i n g und R o h r (1988) in einem Beitrag dieses Heftes eingehend diskutiert.

Bislang durchgeführte Untersuchungen über den Einsatz von Zuckerrübenblattsilage in der Rindermast beschränken sich auf konventionell geerntetes Material (Zuckerrübenblätter mit Köpfen). ältere Versuchsergebnisse (R i c h t e r et al., 1959; H a r i n g et al., 1963) zeigen, daß sich mit Zuckerrübenblattsilage als Hauptgrundfutter bei der Mast von schwarzbunten Bullen gute Zuwachsraten und Schlachtkörperqualitäten erreichen ließen. Die mittlere tägliche Kraftfuttergabe lag allerdings mit 3,5 kg bis 4 kg relativ hoch. In neueren Untersuchungen (J u t z und L e i t g e b , 1984; G r u b e r , 1987) wurde bei der Intensivmast mit Fleckviehbullen Zuckerrübenblattsilage in wechselnden Anteilen mit Maissilage kombiniert. In beiden Versuchsreihen stieg mit steigenden Anteilen an Zuckerrübenblattsilage die Aufnahme an Grundfutter-Trockenmasse an. Die Mastleistungsdaten wurden durch diese Maßnahmen unterschiedlich beeinflusst: bei hohen Rohaschegehalten in der Zuckerrübenblattsilage (43 % in der Trockenmasse) ergab sich eine Verschlechterung der Zunahmen und der Futterverwertung, bei mittleren Rohaschegehalten (27 % in der Trockenmasse) blieben hingegen die beiden Merkmale unbeeinflusst.

Was die Grassilage betrifft, so hat ihr Einsatz in der Rindermast vor dem Hintergrund der Milchkontingentierung nicht nur in Gemischtbetrieben, sondern auch in Grünlandbetrieben an Bedeutung gewonnen. Im allgemeinen wird Grassilage als nicht sehr geeignet für die Bullenmast angesehen. Begründet wird diese Ablehnung zum einen mit der im Vergleich zur Mais- oder Zuckerrübenblattsilage geringeren Nährstoffkonzentration, zum anderen mit der vielfach schlechteren Futteraufnahme.

Letzteres wurde auch in früheren Versuchen unseres Institutes (C r a n z et al., 1965; D a e n i c k e et al., 1970) nachgewiesen. Diese Versuche ergaben, daß Mastbullen bei gleicher Kraftfuttergabe wesentlich mehr Trocken-

masse aus Zuckerrübenblattsilage als aus Anwelksilage verzehrten. Die Grundfutteraufnahme aus Anwelksilage lag wiederum erheblich höher als die aus Naßsilage gleichen Ausgangsmaterials. Die Untersuchungen zeigten ferner, daß beim Einsatz von Grassilagen mittlerer Qualität als alleiniges Grundfutter für Endmastbullen (300 bis 550 kg LM) tägliche Kraftfuttergaben von mindestens 4 kg zur Erzielung guter Mastleistungsergebnisse erforderlich sind.

Im Gegensatz zu den oben genannten früheren Befunden stehen neuere Versuchsergebnisse aus der Schweiz (L e h m a n n, 1985). In diesen Untersuchungen wurde bei der Intensivmast von Bullen eine aus einem Klee-grasgemisch bereitete Anwelksilage (34 % T) sehr guter Qualität mit einer teigreifen Maissilage (32 % T) verglichen. Die tägliche Kraftfuttergabe betrug 1,4 kg (Maissilage) bzw. 1,0 kg (Grassilage). Der Versuch zeigte, daß die im Vergleich zur Maissilage geringere Energiekonzentration der Grassilage durch eine höhere Trockenmasseaufnahme ausgeglichen wurde und demzufolge die Bullen in beiden Gruppen gleich gute Mastleistungsergebnisse aufwiesen.

Das Ziel unseres nachfolgend beschriebenen Versuches bestand darin, die drei zuvor diskutierten Silagen unter gleichen Bedingungen hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten in der Bullenmast zu untersuchen. Im einzelnen interessierte dabei:

- die erreichbare Höhe der Grundfutteraufnahme
- die aus den einzelnen Silagen erzielbaren Mastleistungen
- die Beeinflussung der Ausschachtungsergebnisse und der Schlachtkörperqualität.

Neben einer Bewertung der Silagen sollte der Versuch außerdem Aufschluß über das anzustrebende Mastendgewicht geben. Während nach unseren Erkenntnissen bei der Intensivmast schwarzbunter Bullen moderner Zuchtichtung

das optimale Mastendgewicht etwa 550 kg betragen sollte (D a e n i c k e und R o h r, 1983), wird oft von Seiten der Beratung sowie der Betriebswirtschaft (R a u e, 1982) die Forderung erhoben zur Verbesserung der Schlachtkörperqualität und der Wirtschaftlichkeit - unter Einschaltung einer Periode mit verhaltener Fütterung - Mastendgewichte von etwa 600 kg anzustreben.

2 Material und Methoden

2.1 Versuchsanlage und Tiermaterial

Die Anlage des Versuches erfolgte in einem zweifaktoriellen Ansatz nach dem in Tabelle 1 dargelegten Plan.

Insgesamt 42 Jungbullen der Rasse Deutsche Schwarzbunte wurden bei einem Alter von etwa einem Jahr und einer mittleren Lebendmasse von 305 kg auf Mast gestellt. Unter Berücksichtigung der Zunahmen bis Mastbeginn wurden drei gleiche Gruppen von je 14 Tieren gebildet. Sämtliche Bullen erhielten konstante, energieäquivalente Kraftfuttergaben in Höhe von 3,0 kg je Tag. Der Rohproteingehalt der Mischungen sollte 220 g (Gruppe A) bzw. 120 g (Gruppe B und C) je kg betragen. In Gruppe A wurde Maissilage, in Gruppe B Zuckerrübenblattsilage und in Gruppe C angewelkte Grassilage als alleiniges Grundfutter zur freien Aufnahme angeboten.

Als zweiter Faktor sah der Versuchsansatz ein unterschiedliches Mastendgewicht vor, d.h. innerhalb jeder Gruppe wurde jeweils die Hälfte der Bullen bei Lebendmassen von 550 kg bzw. 600 kg geschlachtet. Die Festlegung der Mastendgewichte erfolgte nach dem Zufallsprinzip.

Die Versuchstiere stammten aus der Herbstkalbung von verschiedenen Milchviehherden der FAL. Mit einem HF-

Tabelle 1: Versuchsanlage

Gruppe		A	B	C
<u>Fütterung</u>				
Kraftfutter ¹⁾	(kg/Tag)	3,0	3,0	3,0
Grundfutter	(ad lib.)	Maissilage	ZRBl.-Silage	Grassilage
Tierzahl		14	14	14
<u>Lebendmasse, Mastende</u>	(kg)	550 600	550 600	550 600
Tierzahl		7 7	7 7	7 7
¹⁾ Gruppe A: 220 g XP, 700 StE je kg Gruppe B u. C: 120 g XP, 700 StE je kg				

Anteil von über 90 % verkörperten sie den modernen Typ des schwarzbunten Rindes. Die Aufzucht während des Kälberstadiums erfolgte nach üblichen Verfahren mit Milchaustauschern, Kraftfutter und Heu. Im Anschluß daran wurden die Jungbullen im Laufstall bzw. auf der Weide gehalten. Während dieser Periode wurde lediglich Grassilage guter Qualität bzw. Gras zur freien Aufnahme angeboten. Demzufolge betragen die mittleren täglichen Zunahmen von der Geburt bis Mastbeginn lediglich 708 g.

2.2 Versuchsdurchführung

Während des Mastversuches wurden die Bullen im Anbindestall ohne Einstreu bei Einzelfütterung gehalten. Das Futter wurde in zwei Mahlzeiten je Tag verabreicht, und zwar zunächst das Kraftfutter und anschließend die Silagen. Die Steigerung der Silagegaben erfolgte in der Weise, daß immer dann, wenn die Bullen an drei aufeinanderfolgenden Tagen die Ration vollständig verzehrten, je Tier und Tag 100 g Silagetrockenmasse zugelegt wurden. Dieses Vorgehen dürfte praktisch einer ad-libitum-Vorlage der Grundfuttermittel unter weitgehender Vermeidung von Futterresten gleichkommen.

Die Maissilage wurde aus einem in der Teigreife geerntetem Material unter Verwendung eines Feldhäckslers mit Reibboden hergestellt. Die Zuckerrübenblätter wurden mit einem Kreiselentblätterer vom Rübenkörper abgeschlagen und anschließend frisch, d.h. ohne Zwischenlagerung auf dem Acker, in massiven Fahrtilos einsiliert. Die durch einen Nachköpfer abgetrennten Zuckerrübenköpfe verblieben auf dem Felde. Das Ausgangsmaterial für die angewelkte Grassilage entstammte verschiedenen Schlägen eines Feldgrasgemisches aus Wiesenschwingel, Lieschgras, Welschem- und Deutschem Weidelgras. Die Konservierung der Gräser erfolgte in gasdichten Hochbehältern.

In regelmäßigen Abständen von einer Woche (Silage) bzw. einem Monat (Kraftfutter) wurden repräsentative Futterproben gezogen und anschließend hierin die Trockenmasse- und Roh Nährstoffgehalte nach dem Weender-Verfahren bestimmt. Darüber hinaus wurde in allen drei Silagen die Verdaulichkeit der Roh Nährstoffe im Hammelversuch ermittelt. Die Ermittlung der Lebendmasse der Ver-

suchstiere erfolgte an zwei aufeinanderfolgenden Tagen jeweils zu Beginn und am Ende des Versuches.

Sämtliche Bullen wurden nach 24stündiger Nüchternung im institutseigenen Schlachthaus versuchsmäßig ausgeschlachtet. Als Kennwert für den Verfettungsgrad der Schlachtkörper galt das Bauchhöhlenfett, das sich aus den Teilmengen Magen-, Darm-, Beckenhöhlen- und Nierenfett zusammensetzte. Zur weiteren Beurteilung wurden die Schlachtkörper entsprechend der DLG-Schnittführung (Schön, 1961) in die einzelnen Teilstücke zerlegt.

2.3 Statistische Auswertung und Darstellung der Versuchsergebnisse

Die mathematisch statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte nach einer zweifaktoriellen Varianzanalyse. Zur Prüfung der Signifikanz der Mittelwerte wurde der Duncan-Test durchgeführt.

Die Darstellung der Versuchsergebnisse erfolgt nacheinander nur in Form der Hauptwirkungen "Silagen" und "Endgewichte". Auf eine Darlegung der einzelnen Untergruppen wird aus Platzgründen verzichtet. Ein solches Vorgehen ist statthaft, da sich bei keinem der untersuchten Merkmale signifikante Wechselwirkungen zwischen Silagen und Endgewichten ergaben.

3 Ergebnisse

3.1 Zusammensetzung, Verdaulichkeit und Energiegehalte der Futtermittel

Die Trockenmasse- und Roh Nährstoffgehalte der Futtermittel sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Die Maissilage wies mit 34 % Trockenmasse einen sehr hohen Reifegrad auf. Dies spiegelt sich auch wider in einem niedrigen Rohproteingehalt sowie einem relativ hohen Gehalt an NfE. Die Zuckerrübenblattsilage hatte im Vergleich zu den beiden anderen Silagen mit 23 % in der

Tabelle 2: **Mittlere Trockenmasse- und Roh Nährstoffgehalte der Futtermittel**

	Zahl der Analysen	TM %	% der Trockenmasse				NfE
			Rohasche	Rohprot.	Rohfett	Rohfaser	
Maissilage	30	34,2	5,0	8,3	4,5	20,9	61,2
ZR-Blattsilage	32	16,7	23,0 ^{a)}	14,9	6,2	17,1	38,8
Grassilage	35	56,2	11,2	15,1	5,0	28,6	40,2
Kraftfutter I	5	88,5	6,0	25,1	3,7	7,1	58,1
Kraftfutter II	5	89,4	4,7	13,9	4,4	6,7	70,2

a) einschließlich 8,6 % Sand

Trockenmasse den höchsten Rohaschegehalt. Ursächlich hierfür war der Sandgehalt von knapp 9 %. Die angewerkte Grassilage wies mit 56 % einen sehr hohen Trockenmassegehalt auf. Der Rohfasergehalt von knapp 29 % weist darauf hin, daß der optimale Erntezeitpunkt bereits etwas überschritten war. Die Rohproteingehalte waren in der Zuckerrübenblattsilage und der Grassilage gleich, sie lagen erheblich höher als in der Maissilage.

Die beiden Kraftfuttermischungen enthielten neben wechselnden Anteilen an Getreide und Sojaextraktionschrot Sojaöl (1,5 %) sowie Mineralfutter (2,5 %). Die Rohproteingehalte lagen in Höhe der vom Versuchsplan vorgegebenen Sollwerte.

In Tabelle 3 sind die im Hammelversuch ermittelten Verdauungswerte für die Silagen sowie die Energiegehalte der Futtermittel dargestellt.

Die Maissilage und die Zuckerrübenblattsilage wiesen mit 73,1 % bzw. 72,5 % praktisch die gleiche Verdaulichkeit der organischen Substanz auf; bei der Grassilage lag demgegenüber dieser Wert mit 64,3 % erheblich niedriger.

Aus den in Tabelle 2 aufgeführten Rohnährstoffgehalten sowie den experimentell ermittelten Verdauungskoeffizienten errechnen sich die Energiegehalte der Silagen. Die Maissilage wies einen Nettoenergiegehalt von 650 StE/kg T auf. Der Nettoenergiegehalt der Zuckerrübenblattsilage lag mit 540 StE/kg T deutlich niedriger. Als Folge der relativ niedrigen Verdaulichkeit ergab sich in der Grassilage lediglich ein Nettoenergiegehalt von 504 StE/kg T. Insgesamt betrachtet dürfte die Qualität der Silagen als gut bis sehr gut zu bezeichnen sein. Die Energiegehalte im Kraftfutter entsprachen wiederum den Sollwerten des Versuchsplans.

3.2 Versuchsverlauf

Der Versuch verlief, abgesehen von einigen leichten Fällen von Rinderrippe, die aber in allen Gruppen mit glei-

cher Häufigkeit auftraten, ohne größere Störungen. Sämtliche zum Versuch herangezogenen Tiere konnten in die Auswertung einbezogen werden. Da die Zuckerrübenblattsilage im Gegensatz zu bisherigen Empfehlungen als alleiniges Grundfutter, d.h. ohne Heuergänzung, verfüttert wurde, interessierte in dieser Gruppe insbesondere die Kotkonsistenz. Es zeigte sich, daß der Kot bei den Bullen dieser Gruppe zwar etwas breiiger war als bei denen der beiden anderen Gruppen, er war jedoch weder dünnflüssig noch überriechend und gab keinerlei Hinweis auf Verdauungsstörungen.

3.3 Mast- und Schlachtleistungsergebnisse in Abhängigkeit von der Silageart

3.3.1 Mastleistungsergebnisse

Der Einfluß der verschiedenen Silagen auf die Mastleistungsergebnisse ist in Tabelle 4 dargestellt.

Die Bullen der Gruppe B (Zuckerrübenblattsilage) verzehrten im Vergleich zur Gruppe A (Maissilage) signifikant höhere Mengen an Grundfutter- (+14 %) bzw. Gesamttrockenmasse (+10 %). Zwischen der Grassilage- und der Maissilage-Gruppe bestanden bezüglich der Trockenmasseaufnahme kaum Unterschiede.

Die Aufnahme an Rohprotein lag bei Gruppe A zwar signifikant unter der der anderen Gruppen, sie überstieg aber dennoch die für schwarzbunte Bullen empfohlenen Richtwerte (R o h r et al., 1985). Von dieser Seite dürfte deshalb keine Limitierung des Wachstums vorgelegen haben. Bei der Energieversorgung bestand zwischen der Maissilage- und Zuckerrübenblattsilage-Gruppe nur ein geringfügiger Unterschied. Im Vergleich zu den beiden anderen Gruppen fiel die Aufnahme an Nettoenergie in der Gruppe C um 14 % bzw. 12 % signifikant niedriger aus. Die mittleren täglichen Zunahmen der Bullen der verschiedenen Gruppen korrespondieren mit der Energieaufnahme. Mit

Tabelle 3: Verdauungswerte und Energiegehalte der Futtermittel

	Verdaulichkeit (%)					Nettoenergie StE/kg T
	Organ. Subst.	Roh- prot.	Roh- fett	Roh- faser	NfE	
Maissilage	73,1	55,8	86,2	60,2	78,1	650
ZR-Blattsilage	72,5	68,8	67,5	74,1	74,0	540
Grassilage	64,3	59,6	69,4	70,5	61,7	504
Kraftfutter I	-	-	-	-	-	795 ^{a)}
Kraftfutter II	-	-	-	-	-	792 ^{a)}
a) nach Verdauungswerten der DLG-Futterwerttabelle errechnet						

Tabelle 4: Mastleistungsergebnisse in Abhängigkeit von der Silageart

Gruppe		A Maissilage	B ZRBl.-Silage	C Grassilage	F-Test
Tierzahl		14	14	14	
Trockenmasseaufnahme					
Kraftfutter I		2,65	-	-	n.s.
Kraftfutter II	(kg/Tag)	-	2,68	2,68	
Silage	(kg/Tag)	6,25 ^a	7,12 ^b	6,36 ^a	**
gesamt	(kg/Tag)	8,90 ^a	9,80 ^b	9,04 ^a	**
Aufnahme					
Rohprotein	(g/Tag)	1189 ^a	1434 ^c	1354 ^b	***
Nettoenergie	(StE/Tag)	6183 ^b	6011 ^b	5314 ^a	**
Lebendmasse					
Versuchsbeginn	(kg)	306,0	305,2	304,9	n.s.
Versuchsende	(kg)	577,4	577,6	576,8	n.s.
Zunahme	(g/Tag)	1379 ^b	1371 ^b	1244 ^a	*
Nettoenergie/Zunahme	(StE/kg)	4520	4391	4340	n.s.

a < b < c, P < 0,05

Tabelle 5: Schlachtleistungsergebnisse in Abhängigkeit von der Silageart

Gruppe		A Maissilage	B ZRBl.-Silage	C Grassilage	F-Test
Tierzahl		14	14	14	
Lebendmasse v.d. Schlachtung	(kg)	554,8	557,2	554,1	n.s.
Schlachtkörpermasse, warm	(kg)	311,0 ^a	319,2 ^b	312,5 ^a	*
Schlachtausbeute	(%)	56,1 ^a	57,3 ^b	56,4 ^a	*
Bauchhöhlenfett ¹⁾	(kg)	47,8 ^c	43,4 ^b	37,0 ^a	**
Keulenanteil	(%)	27,8	27,8	28,3	n.s.
Anteil wertvoller Teilstücke ²⁾	(%)	37,4	37,5	37,8	n.s.

1) Beckenhöhlen-, Nieren, Magen- und Darmfett
2) Keule, Roastbeef, Filet und Hochrippe

a < b < c, P < 0,05

Tabelle 6: Mast- und Schlachtleistungsergebnisse in Abhängigkeit vom Endgewicht

Lebendmasse, Mastende (kg)	552	603	Effekt (%)
Tierzahl	21	21	
Aufnahme			
Trockenmasse (kg/Tag)	9,14	9,36	+ 2,4 n.s.
Nettoenergie (StE/Tag)	5782	5890	+ 1,9 n.s.
Zunahme (g/Tag)	1332	1330	0
Nettoenergie/Zunahme (StE/kg)	4382	4452	+ 1,6 n.s.
Ausschlachtungsergebnisse			
Schlachtausbeute (%)	56,7	56,5	- 0,3 n.s.
Bauchhöhlenfett ¹⁾ (kg)	38,5	47,0	+ 22,1***
(% d. LM)	7,0	7,8	+ 11,1*
Keulenanteil (%)	28,1	27,8	- 1,1 n.s.
Anteil wertvoller Teilstücke ²⁾ (%)	37,7	37,4	- 0,8 n.s.
1) Beckenhöhlen-, Nieren-, Magen- und Darmfett * P < 0,05; *** P < 0,001; n.s. nicht signifikant 2) Keule, Roastbeef, Filet und Hochrippe			

1379 g bzw. 1371 g bestanden zwischen Gruppe A und Gruppe B keine Unterschiede; im Vergleich hierzu lag der mittlere Tageszuwachs mit 1244 g in der Gruppe C um etwa 10 % niedriger. Die Differenzen erwiesen sich als signifikant. In der Futtermittelverwertung (StE/kg Zunahme) ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

3.3.2 Schlachtleistungsergebnisse

Die Schlachtleistungsergebnisse sind für die einzelnen Fütterungsgruppen in Tabelle 5 aufgeführt.

Die direkt vor der Schlachtung ermittelte Lebendmasse war bei allen Gruppen gleich. Im Vergleich zu den beiden anderen Behandlungen ergab die Ration mit Zuckerrübenblattsilage eine um 8,2 kg bzw. 6,7 kg signifikant höhere Schlachtkörpermasse, was sich in einer entsprechend besseren Schlachtausbeute dieser Tiere widerspiegelt.

Die Menge an Bauchhöhlenfett nahm in der Reihenfolge Maissilage > Zuckerrübenblattsilage > Grassilage ab, wobei sich sämtliche Differenzen als signifikant erwiesen. Das Merkmal Bauchhöhlenfett kann als ein guter Kennwert für den Verfettungsgrad der Schlachtkörper angesehen werden, da nach früheren Untersuchungen unseres Institutes über den Stoffansatz von Mastbullen (Schulz et al., 1974) etwa 33 % des Gesamtfettes des Tierkörpers in dieser Fraktion vorliegen. Es kann demzufolge davon ausgegan-

gen werden, daß sich der Fettanteil der Schlachtkörper in der zuvor genannten Reihenfolge verringerte bzw. sich der Fleischanteil in umgekehrter Reihenfolge erhöhte.

Im Keulenanteil und im Anteil wertvoller Teilstücke - jeweils bezogen auf die Schlachtkörpermasse - zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

3.4 Mast- und Schlachtleistungsergebnisse in Abhängigkeit vom Endgewicht

Der Einfluß des Endgewichtes auf die wichtigsten Mast- und Schlachtleistungsergebnisse geht aus Tabelle 6 hervor.

Die einzelnen Mastleistungskriterien wurden durch die Ausdehnung des Mastabschnittes von 550 kg auf 600 kg Endgewicht nicht signifikant beeinflusst: sowohl die Aufnahme an Trockenmasse und Nettoenergie als auch die täglichen Zunahmen und die Futtermittelverwertung (StE/kg Zunahme) fielen im Mittel der Mastperioden 300 kg bis 550 kg bzw. 300 kg bis 600 kg Lebendmasse gleich hoch aus.

Ein besonderes Interesse kommt aber, wie einleitend ausgeführt, der Schlachtkörperqualität zu. Hier zeigte sich zunächst, daß der Kennwert für den Verfettungsgrad, das Bauchhöhlenfett, durch die Erhöhung des Mastendgewichtes um 50 kg, nicht nur absolut, sondern auch bei Bezug auf die Lebendmasse, stark anstieg. Diese Unterschiede erwiesen sich als signifikant. Die Schlachtausbeute sowie der Keulenanteil und der Anteil wertvoller Teilstücke an der

Schlachtkörpermasse lagen bei beiden Endgewichtsstufen auf gleicher Höhe und wurden somit durch die verlängerte Mast nicht verbessert.

4 Diskussion

In unserem Versuch konnten wir den Nachweis erbringen, daß sich in der Endmast schwarzbunter Bullen bei einer täglichen Kraftfuttergabe von 3 kg und ad-libitum-Vorlage teigreifer Maissilage mit mittleren täglichen Zunahmen von fast 1400 g sowie einem Aufwand von 4520 StE je kg Zuwachs hervorragende Mastleistungsergebnisse erzielen lassen.

Unsere Untersuchungen haben ferner ergeben, daß Zuckerrübenblattsilage ohne Köpfe - sofern es sich um ein frisch einsiliertes Material ohne größere Verunreinigungen mit Bodenpartikeln handelt - als alleiniges Grundfutter mit gleichem Erfolg in der Rindermast (ab 300 kg LM) eingesetzt werden kann. Eine Ergänzung mit Strukturfutter (Stroh, Heu oder Anwelksilage) ist dabei nicht erforderlich, da die verdauungsphysiologischen Abläufe nicht beeinträchtigt werden.

Das gute Abschneiden der Zuckerrübenblattsilage ist darauf zurückzuführen, daß der im Vergleich zur Maissilage deutlich geringere Nettoenergiegehalt (540 gegenüber 650 StE/kg T) durch eine um 14 % höhere Trockenmasseaufnahme kompensiert wurde. Unsere Befunde stehen im Einklang mit Versuchsergebnissen von G r u b e r (1987), denen zufolge bei kombinierter Silageverfütterung mit abnehmenden Maissilage- und zunehmenden Zuckerrübenblattsilageanteilen der Verzehr an Grundfutter-Trockenmasse anstieg und die Energieaufnahme weitgehend konstant blieb. Hinsichtlich der Schlachtleistungsergebnisse waren die Bullen der Zuckerrübenblattsilage-Gruppe aufgrund einer besseren Schlachtausbeute und eines geringeren Verfettungsgrades der Schlachtkörper denen der Maissilage-Gruppe deutlich überlegen.

Aus ökonomischer Sicht dürfte die Mast mit Zuckerrübenblattsilage wegen der niedrigen Erzeugungskosten je Energieeinheit (H e i n r i c h , 1985) und der Möglichkeit zur Einsparung relativ teurer Eiweißfuttermittel der Bullenmast mit Maissilage deutlich überlegen sein.

Aufgrund der geringeren Energiekonzentration in der Grassilage nahmen die Bullen der Gruppe C bei gleichem Trockenmasseverzehr im Mittel 14 % weniger Nettoenergie auf als die Tiere der Maissilage-Gruppe. Die mittleren täglichen Zunahmen betragen dementsprechend nur knapp 1250 g.

Wenn L e h m a n n (1985) bei vergleichenden Mastversuchen ähnlich gute Ergebnisse wie mit Maissilage erzielen konnte, so ist das auf die wesentlich bessere Qualität der verwendeten Grassilage zurückzuführen. Bei der von uns eingesetzten Grassilage weist der Rohfasergehalt von 29 % in der Trockenmasse darauf hin, daß der optimale Schnitzeitpunkt (etwa 25 % Rohfaser in der Trockenmasse) bereits überschritten war. Der zu späte Schnitzeitpunkt des Ausgangsmaterials reduzierte die Verdaulichkeit der organischen Substanz, woraus wiederum eine ungenügende Grundfutteraufnahme resultierte. Einen solchen Effekt konnten wir auch in einem mit Milchkühen durchgeführten Versuch (R o h r et al., 1984) nachweisen. Der letztgenannte Versuch zeigte, daß ein um 10 Tage verzögerter

Schnitzeitpunkt eine um 20 % geringere Trockenmasseaufnahme aus Grassilage bewirkte. Im Vergleich zu einem früheren, ähnlich angelegten Versuch unseres Institutes (D a e n i c k e et al., 1970), in dem bei einer täglichen Kraftfuttergabe von 4 kg eine Anwelksilage mit 32 % Rohfaser in der Trockenmasse eingesetzt wurde, konnten im vorliegenden Experiment hingegen wesentlich bessere Mastleistungsergebnisse erzielt werden.

Die zuvor erwähnten mittleren täglichen Zunahmen von 1250 g dürften für die Endmast schwarzbunter Bullen allerdings durchaus noch als gut zu bezeichnen sein. Zieht man weiterhin in Betracht, daß die Futtermittelverwertung (StE/kg Zunahme) der in den beiden anderen Gruppen vergleichbar war und das Fleisch:Fett-Verhältnis in den Schlachtkörpern am günstigsten ausfiel, so dürfte der Einsatz von angewelkter Grassilage, beispielsweise in Grünlandbetrieben, bei der Ausmast noch nicht schlachtreifer Bullen durchaus erfolgversprechend sein.

Zur Frage der Endgewichte ist festzustellen, daß eine Erhöhung von 550 kg auf 600 kg Lebendmasse zu keiner Beeinträchtigung der mittleren Mastleistungsergebnisse führte. Aus dieser Sicht bestünden somit gegen eine solche Maßnahme keine Einwände. Werden allerdings die Ausschachtungsergebnisse mit in Betracht gezogen, so ergibt sich ein anderes Bild: Der Verfettungsgrad der Schlachtkörper stieg stark an, ohne daß sich die Schlachtausbeute sowie der Keulenanteil und der Anteil wertvoller Teilstücke am Schlachtkörper verbesserten. Dies hat im allgemeinen erhebliche Preisabschläge bei der Vermarktung der Schlachtkörper zur Folge.

Wie wir auch aus unseren umfangreichen Untersuchungen zur Intensivmast schwarzbunter Bullen ableiteten (D a e n i c k e und R o h r , 1983) dürfte auch in der Endmast ab 300 kg Lebendmasse bei mittleren täglichen Zunahmen von 1300 g bis 1400 g ein Endgewicht von etwa 550 kg als optimal anzusehen sein. Höhere Endgewichte sollten nur bei wesentlich geringerer Mastintensität angestrebt werden, da nur dann eine zu starke Verfettung der Schlachtkörper verhindert wird. Offen bleibt dabei die Frage nach der Wirtschaftlichkeit eines solchen extensiven Mastverfahrens für schwarzbunte Bullen.

5 Zusammenfassung

In einem zweifaktoriellen Versuchsansatz wurde bei der Endmast von Bullen der Einfluß von drei verschiedenen Silagen und zwei Endgewichtsstufen auf die Mastleistungsergebnisse sowie die Ausschachtungsergebnisse und die Schlachtkörperqualität untersucht. Das Tiermaterial bestand aus insgesamt 42 Jungbullen der Rasse Deutsche Schwarzbunte (HF-Anteil > 90 %), die zu Versuchsbeginn bei einem Alter von einem Jahr eine mittlere Lebendmasse von 305 kg aufwiesen. Sämtliche Bullen erhielten im Laufe der Mastperiode konstant 3 kg Kraftfutter, jedoch in Gruppe A teigreife Maissilage, in Gruppe B Zuckerrübenblattsilage ohne Köpfe und in Gruppe C stark angewelkte Grassilage (56 % T) als alleiniges Grundfutter zur freien Aufnahme. Innerhalb jeder Silagegruppe wurden jeweils sieben Tiere bei einer Lebendmasse von 550 kg bzw. 600 kg geschlachtet.

Die verwendeten Silagen wiesen je kg Trockenmasse folgende Gehalte an Rohprotein und Nettoenergie auf: 83 g xP, 650 StE (Maissilage); 149 g XP, 540 StE (Zuckerrübenblattsilage); 151 g XP, 504 StE (Grassilage). Die in Gruppe

A verfütterte Kraftfuttermischung hatte je kg Trockenmasse einen Rohprotein Gehalt von 251 g, die in den Gruppen B und C verabreichte einen solchen von 139 g. Die Gehalte an Nettoenergie waren mit 795 StE/kg T bzw. 792 StE/kg T in beiden Mischungen gleich.

Der Trockenmasseverzehr aus Zuckerrübenblattsilage lag gegenüber Maissilage um 14 % höher ($P < 0,05$). Dies führte zu einer annähernd gleichen Aufnahme an Nettoenergie in beiden Gruppen. In der Grassilage-Gruppe lag die Trockenmasseaufnahme lediglich etwa in Höhe der Maissilage-Gruppe, so daß sich im Vergleich zu den beiden anderen Gruppen eine um 14 % bzw. 12 % signifikant niedrigere Energiezufuhr ergab. Die mittleren täglichen Zunahmen unterschieden sich zwischen den Gruppen A und B mit 1379 g bzw. 1371 g nicht; im Vergleich hierzu wiesen die Bullen der Gruppe C mit 1244 g eine um 10 % geringere Gewichtsentwicklung auf ($P < 0,05$). Hinsichtlich der Futtermittelverwertung (StE/kg Zunahme) bestanden keine signifikanten Differenzen zwischen den Gruppen.

Die Fütterung mit Zuckerrübenblattsilage ergab gegenüber den beiden anderen Silagearten eine signifikant höhere Schlachtausbeute. Gemessen am Merkmal Bauchhöhlenfett nahm der Verfettungsgrad der Schlachtkörper in der Reihenfolge Maissilage > Zuckerrübenblattsilage > Grassilage ab, wobei sich sämtliche Differenzen als signifikant erwiesen. Im Keulenteil und im Anteil wertvoller Teilstücke an der Schlachtkörpermasse bestanden keine signifikanten Differenzen zwischen den Gruppen.

Die Erhöhung der Mastendgewichte von 550 kg auf 600 kg Lebendmasse zeigte keine Auswirkungen auf die mittleren Mastleistungsergebnisse. Das Bauchhöhlenfett stieg durch die Erhöhung des Mastendgewichtes um 8,5 kg bzw. 22 % an ($P < 0,05$). Die Schlachtausbeute sowie der Keulenteil und der Anteil wertvoller Teilstücke an der Schlachtkörpermasse lagen bei beiden Endgewichtsstufen auf gleicher Höhe und wurden demzufolge nicht verbessert.

Comparative studies on the use of maize silage, sugar beet top silage and grass silage as sole roughage in bull fattening

The effects of type of silage and of slaughter weight on growth rate, dressing percentage and carcass quality were studied in a 3×2 factorial design with finishing bulls. Experimental animals were 42 yearling bulls of the German Friesian breed with an initial weight of 305 kg. Bulls were allocated to three groups receiving either maize silage in the dough stage (Group A), ensiled sugar beet leaves without tops (Group B) or haylage with 56 % DM (Group C) as the sole basic feed. All animals got 3 kg concentrates per day throughout the fattening period. 7 bulls out of each group were slaughtered at a final weight of 550 kg and 600 kg, respectively.

Silages had the following crude protein (CP) and net energy (SE) contents per kg DM: 83 g CP and 650 SE (maize silage); 149 g CP and 540 SE (ensiled sugar beet leaves); 151 g CP and 504 SE (haylage). Concentrates had a crude protein content of 251 g/kg DM (Group A) and of 139 g/kg DM (Groups B and C), respectively. The energy content was about the same (795 and 792 SE/kg DM).

In comparison with maize silage, dry matter intake from ensiled sugar beet leaves was 14 % higher ($P < 0.05$) but

energy intake was nearly the same. With dry matter intake similar to maize silage, bulls on haylage consumed 14 % less energy than bulls of Group A and 12 % less than bulls of Group B. Average daily gains were almost identical in Group A and B (1379 g and 1371 g, respectively) but were significantly lower (1244 g) in Group C. There was no treatment effect with regard to feed efficiency.

Bulls fed grass silage had a significantly higher dressing percentage than bulls of the other treatments. Belly cavity fat as a measure for fat accretion in the carcass decreased in the following sequence: maize silage > ensiled sugar beet leaves > haylage, with all differences being significant. There were no treatment effects with regard to the portion of round of beef and valuable cuts.

Increasing the final weight from 550 kg to 600 kg had no influence on average daily gains. Belly cavity fat, however, increased significantly by 8.5 kg or 22 %. Dressing percentage as well as the proportion of round of beef and valuable cuts was not improved by higher slaughter weight.

Literatur

Beckhoff, J. und Potthast, V.: Qualität und Verdaulichkeit von Zuckerrübenblatt- und Stoppelrübensilagen mit unterschiedlicher Verschmutzung. - Das wirtschaftseigene Futter 27 (1981), S. 21-26.

Boldt, E.; Nonn, H. und Zausch, M.: Zuckerrübenblattsilage ohne Zusatzverschmutzung - ein hochwertiges Futtermittel. - Feldwirtschaft 18 (1977), S. 422-424.

Cranz, K.L.; Schmidt, K.-H. und Antoni, J.: Jungbullen-Mastversuche mit Welkgras-Silage und "Gärheu". - Das wirtschaftseigene Futter 11 (1965), S. 33-46.

Daenicke, R.; Cranz, K.L. und Oslage, H.J.: Grassilage als alleiniges Grundfutter bei der Endmast von Bullen. - Das wirtschaftseigene Futter 16 (1970), S. 286-296.

Daenicke, R. und Rohr, K.: Qualitätsfleischerzeugung beim Rind - Fütterung. - Züchtungskunde 55 (1983), S. 424-436.

Engling, F.-P. und Rohr, K.: Untersuchungen über den Einsatz von Zuckerrübenblattsilage in Milchviehrationen. - Landbauforsch. Völkenrode 38 (1988), S.

Gruber, L.: Rübenblattsilage in Kombination mit Maissilage als Grundfutter für die Rindermast. - Die Bodenkultur 38 (1987), S. 363-375.

Haring, F.; Weniger, J.H.; Gruhn, R. und Langholz, H.J.: Einsatz von Saftfutter in der Mast von Bullen. - Züchtungskunde 35 (1963), S. 98-112.

Heinrich, I.: Entwicklung der Kosten bei Wirtschaftsfuttermitteln. - Berichte über Landwirtschaft 63 (1985), S. 506-517.

Jutz, T.C. und Leitgeb, R.: Einsatz von Zuckerrübenblattsilage in der Rindermast. - Die Bodenkultur 35 (1984), S. 57-63.

Küntzel, U.: Die Silierfähigkeit von Zuckerrübenblatt unter verschiedenen Produktionsbedingungen. - Landbauforsch. Völkenrode 19 (1969), S. 1-10.

L e h m a n n , E.: Grassilage für Mastbullen? - DLG-Mitteilungen 100 (1985), S. 508-516.

O r t h , A. und K o r d t s , E.: Untersuchungen über die Nährstoffverluste bei der Lagerung von Zuckerrübenblatt auf dem Feld. - Futterkonservierung (1956), S. 147-156.

R a u e , F.: Zur Frage der Masteignung von HF-Mastbullen. - Betriebswirtschaftl. Mitteilungen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein Nr. 326 (1982), S. 29-40.

R i c h t e r , K.; C r a n z , K.L. und S c h m i d t , K.-H.: Jungbullenmast mit Silage aus Mais, Gras und Biertrebern. - Züchtungskunde 31 (1959), S. 308-324.

R o h r , K.; D a e n i c k e , R.; B u r g s t a l l e r , G.; F r e e s e , H.H.; B o h n e n k e m p e r , O. und M e r z , G.: Mastbullen richtig versorgen. - Neue Richtzahlen für die Energie- und Rohproteinversorgung von Mastbullen. - Der Tierzüchter 37 (1985), S. 128-129.

R o h r , K.; H o n i g , H. und D a e n i c k e , R.: High-quality roughage: its key position in dairy cow feeding. - Symp. on Optimizing Anim. Prod. from High-Roughage Rations. ECE/FAO, Geneva, 21-25 January 1985.

S c h ö n , L.: Schlachttierbeurteilung - Schlachtkörperbewertung. - DLG-Verlag Frankfurt (Main) 1961.

S c h u l z , E.; O s l a g e , H.J. und D a e n i c k e , R.: Untersuchungen über die Zusammensetzung der Körpersubstanz sowie den Stoff- und Energieansatz bei wachsenden Mastbullen. - Fortschritte in der Tierphysiologie und Tierernährung H. 4 (1974).

W i n n e r , C.: Zuckerrübenbau. - DLG-Verlag Frankfurt (Main) 1982.

Verfasser: D a e n i c k e , Reinhard, Dr. sc. agr.; R o h r , Klaus, Prof. Dr. agr. Dr. habil.; Institut für Tierernährung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), komm. Leiter: Prof. Dr. sc. agr. Ernst Z i m m e r .