

## **Pansensynchronisierte Rationen in der Bullenmast**

R. Maierhofer, M. Schwab, A. Obermaier

### **Einleitung**

Pansensynchronisation bedeutet, dass die verfügbare Energie für die Mikroorganismen möglichst zeitgleich mit Kohlenstoffketten, Stickstoffverbindungen und Mineralstoffen im Pansen zur Verfügung steht, um ein Optimum an mikrobiellem Wachstum zu erreichen. Eine Mischung von verschiedenen Futtermitteln bezüglich Rohprotein- und Energieversorgung hinsichtlich Abbaurate und Geschwindigkeit ermöglicht dies. So sollten zum Beispiel Eiweißfuttermittel mit einer hohen Abbaurate und Geschwindigkeit mit schnell abbaubaren Energieträgern kombiniert werden. Generell sollte auf eine Ausgewogenheit zwischen Pansen- und Dünndarmverdauung geachtet werden. Durch die Wissenschaft wurde dieser Problematik zu wenig Bedeutung beigemessen, so dass zum einen sehr wenige Versuchsergebnisse vorliegen und zum anderen die Aussagen sehr widersprüchlich sind.

In Versuchen mit Milchkühen ließ sich ein deutlich positiver Effekt auf die Milchmengenleistung bei einem synchronen, schnellen Nährstoffabbau nachweisen. Ein schneller synchroner Nährstoffabbau führt zu höheren Masseerträgen an Mikrobeneiweiß. Es zeigte auch ein Mastversuch mit 32 Lämmern signifikant höhere Zunahmen beim Einsatz von synchronen gegenüber asynchronen Rationen. Die Futtereffizienz (kg Zunahme/ kg Futteraufnahme) unterschied sich zwischen beiden Rationstypen signifikant (WITT et al., 1999), wobei die Effizienz der Untergruppe schneller und synchroner Kohlenhydrat- und Rohproteinabbau am besten war. Synchronismus darf jedoch nicht unabhängig von anderen Fütterungsfaktoren gesehen werden. Bei hohen Kraftfuttermengen kann unter dem Gesichtspunkt des Synchronismus Weizen bzw. Gerste die richtige Kraftfutterergänzung darstellen, jedoch nur so lange diese Getreidearten nicht zu einer Übersäuerung im Pansen führen und damit Auswirkungen auf die Rohfaserverdauung haben. In diesem Fall ist Körnermais mit geringer Abbaugeschwindigkeit und einem höheren Anteil an pansenstabiler Stärke sinnvoller, obwohl er asynchron wirkt.

Abbauraten und Abbaugeschwindigkeiten von Energie und Rohprotein unterliegen großen Schwankungsbereichen. Eine Einbeziehung des Faktors Synchronismus in eine genaue Rationsberechnung ist nicht möglich (siehe R. Maierhofer und A. Obermaier, 2000). Ebenso wird in dieser Literaturstudie auf umfangreichere Literatur zurückgegriffen. In der DLG- Broschüre „ Struktur- und Kohlenhydratversorgung der Milchkuh“ (2001) wird die Abbaugeschwindigkeit von Kohlenhydraten und Rohprotein nur mit den Kategorien sehr schnell, schnell, mittel, langsam charakterisiert. Die Futteraufnahme ist bei Bullen nicht so gleichmäßig über den Tag verteilt, wie dies bei Milchkühen der Fall ist, so dass hier ein synchroner Einsatz der Futtermittel eine höhere Rolle spielen kann.

In einem Bullenmastversuch wurde auf einer hohen Intensitätsstufe eine Rationszusammensetzung unter dem Gesichtspunkt Synchronismus mit einer Standardration mit Soja verglichen. Dabei wurde ein Kompromiss eingegangen zwischen den Anforderungen an den Synchronismus und dem, was in der praktischen Bullenmast bei gegebenen Produktionsverhältnissen umzusetzen ist. In der praktischen Rationsgestaltung wurden mit Rapsextraktionsschrot und Erbsen heimische Eiweißträger verwendet, was die Importabhängigkeit verringert und zusätzlich die Ration um 10 Pfennig pro Tag und Bulle verbilligt.

## **2. Material und Methoden**

### **2.1 Versuchstiere**

Die Versuchstiere der Rasse Fleckvieh wurden von einem spezialisierten Fressererzeugerbetrieb mit einem Lebendgewicht von ca. 220 kg Anfang Mai 2000 zugekauft. Der Versuch wurde auf dem Moorversuchsgut in Karlshuld durchgeführt. Die Aufteilung der Fresser in 2 Gruppen erfolgte nach Lebendgewicht, wobei das Gewicht auf dem Fresserbetrieb festgestellt wurde. Das Einstallgewicht in Karlshuld stellte das Anfangsgewicht des Versuches dar.

### **2.2 Rationszusammensetzung**

Die Zusammensetzung ist aus Übersicht 1 ersichtlich. Die Ration bestand aus einer Mischration, die mit einer separaten Kraftfuttergabe, bestehend aus 600 g Sojaextraktionsschrot und 400 g Körnermais aufgewertet wurde. Diese Kraftfuttermenge wurde auf zwei Tagesportionen aufgeteilt. Die Versorgung mit 80 g Mineralfutter mit einem Calcium-Phosphor-Verhältnis von 4:1 und 50 g kohlensaurem Futterkalk erfolgte ebenfalls separat. Die Ration wurde über den ganzen Mastverlauf beibehalten. Eine gleichbleibende Ration über den gesamten Mastbereich ist aus arbeitswirtschaftlichen Gründen sinnvoll, da im landwirtschaftlichen Betrieb für alle Gewichtsabschnitte nur eine Mischung notwendig ist. Da Heu und der überwiegende Teil des Kraftfutters in der Mischration an die Maissilagemenge angepasst wurde, herrschten über den ganzen Mastbereich mehr oder weniger gleiche Pansenverhältnisse vor. Die Einmischung von 4 % Heu sorgte für eine wiederkäuergerechte Ration. Die separate Fütterung von Sojaextraktionsschrot und Körnermais diente zu einer besseren Anpassung an den Bedarf. Die Mengen bezogen sich auf die Frischsubstanz.

Übersicht 2 beinhaltet die prozentualen Anteile der einzelnen Kraftfutterkomponenten des Kraftfutters (Kraftfutter- TMR), das in die Mischsilage eingemischt wurde. In der Kontrollgruppe war als Eiweißfuttermittel nur Sojaextraktionsschrot eingesetzt. Als Energieträger kamen auch hier mit Gerste und Körnermais zwei Kraftfutter zum Einsatz, die hinsichtlich ihrer abgebauten Menge im Pansen und hinsichtlich der Abbaugeschwindigkeit sehr unterschiedlich reagieren. Da aber diese Kombination in den praktischen Betrieben Standard ist, wurde darauf nicht verzichtet. Die Unterschiede waren deshalb nur in der Eiweißversorgung, wobei die eingesetzten Erbsen gleichzeitig ein sehr stärkereiches Kraftfutter darstellten. Von der Abbaugeschwindigkeit der Stärke sind Erbsen mit Gerste zu vergleichen. Deshalb wurde in der Synchron- Gruppe auch die Gerste reduziert. Als weiteres Eiweißfuttermittel wurde in der Synchron- Gruppe Rapsextraktionsschrot eingesetzt, dass im UDP Anteil mit Sojaextraktionsschrot seit kurzem als gleich beurteilt wird (DLG- Information 2/2001) und dass von der Abbaugeschwindigkeit als gleich (DLG- Information 2/2001) bzw. etwas schneller als Sojaextraktionsschrot (Witt et al., 1999) eingeschätzt wird.

**Übersicht 1: Futterplan Bullenmast (Angaben in Frischsubstanz, 200–700 kg Lebendgewicht)**

	<b>Gruppe Synchron</b>	<b>Gruppe Soja</b>
<b>Mischsilage</b>		
Maissilage (MS)	ad libitum	ad libitum
Heu	4 % der MS	4 % der MS
Kraftfutter- TMR	15 % der MS	15 % der MS
<b>Einzelvorlage (Tier und Tag)</b>		
Sojaextraktionsschrot	600 g	600 g
Körnermais	400 g	400 g
Mineralstoffmischung	130 g	130 g

**Übersicht 2: Kraftfutterzusammensetzung der zwei eingesetzten Kraftfuttermischungen**

<b>Futtermittel</b>	<b>Gruppe Synchron</b>	<b>Gruppe Soja</b>
Erbsen	25 %	-
Maiskörner	15 %	15 %
Sojaextraktionsschrot	-	40 %
Gerste	20 %	45 %
Rapsextraktionsschrot	40 %	-

**2.3 Futtermittelqualität, Ermittlung der Futterraufnahme, zeitlicher Ablauf und Gewichtsfeststellung**

Die Trockenmasse der Maissilage, der TMR und der Futterreste wurde einmal pro Woche bestimmt, bei den Kraftfuttermischungen wurde zweimal pro Charge der T-Gehalt ermittelt. Gleichzeitig mit den Trockensubstanzproben wurden Proben für die Rohnährstoffbestimmung entnommen. Die Proben für die Maissilage, der TMR- Mischungen wurden wöchentlich erhoben und nach Weender analysiert. In die Berechnung gingen über die Wiegeperioden gemittelte Werte ein. Übersicht 3 beinhaltet die mittleren Rohnährstoffgehalte der Mischsilagen und der Hauptfutterkomponente Maissilage aus den Erntejahren 1999 und 2000. Die angegebenen Energiegehalte und das nutzbare Protein wurden mit ZIFO berechnet. Für Sojaextraktionsschrot und Körnermais wurden die Werte aus der Futterwerttabelle verwendet. Durch die gleiche Einsatzmenge in beiden Gruppen entstand somit kein gerichteter Einfluss

**Übersicht 3: Nährstoffgehalte der eingesetzten Futtermittel in der Trockenmasse**

<b>Futtermittel</b>	<b>T g/kg T</b>	<b>Rohfaser g/kg T</b>	<b>Rohprotein g/kg T</b>	<b>nXP g/kg T</b>	<b>Energie ME MJ/kg T</b>
<b>Maissilage, Ernte1999</b>	446	142	88	143	11,73
<b>Maissilage, Ernte2000</b>	321	180	83	135	11,17
<b>Mischsilage Synchron</b>	462	150	131	154	11,81
<b>Mischsilage Soja</b>	448	152	129	154	11,79

Große Unterschiede bestanden zwischen der Maissilage aus der Ernte 1999 und 2000. Bei der Ernte 1999 wurde ein Hochschnitt durchgeführt. Mit 2 g Rohfaser bzw. Rohprotein und 0,02 MJ ME sind die Differenzen zwischen den beiden Mischsilagen nur minimal.

Die Mischsilagen wurden täglich von 15.00 Uhr bis 16.00 Uhr gemischt und danach pro Bucht zugeteilt. Nach der Versorgung mit Mischsilage bekamen die Bullen eine Halbtagesportion der separaten Kraftfuttermenge und vom Mineralfutter. Die zweite Halbtagesportion davon wurde um 7.30 Uhr zugeteilt. Die Futterreste wurden nachmittags vor dem erneuten Einfüttern entfernt und zurückgewogen. Die Ein- und Rückwaage wurde täglich gewogen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die separaten Mengen an Kraftfutter und Mineralstoffen vollständig verzehrt wurden. Die Bullen wurden alle vier Wochen mittwochs zwischen 9.00 Uhr und 11.00 Uhr gewogen. Vor dem Abtransport zum Schlachthof wurde das Abschlussgewicht festgestellt.

## 2.5 Statistische Auswertung

Die Auswertung erfolgte mittels des Programmpaketes SAS, wobei bei der Fütterung die Buchtenmittelwerte und bei der Gewichtsfeststellung die Tiermittelwerte varianzanalytisch verrechnet wurden. Das statistische Modell lautete:  $y = \text{Behandlung} + \text{Rest}$ .

## 3 Ergebnisse und Diskussion

### 3.1 Fütterungsdaten

In Übersicht 4 ist die durchschnittliche Futter- und Nährstoffaufnahme der zwei Fütterungsgruppen dargestellt.

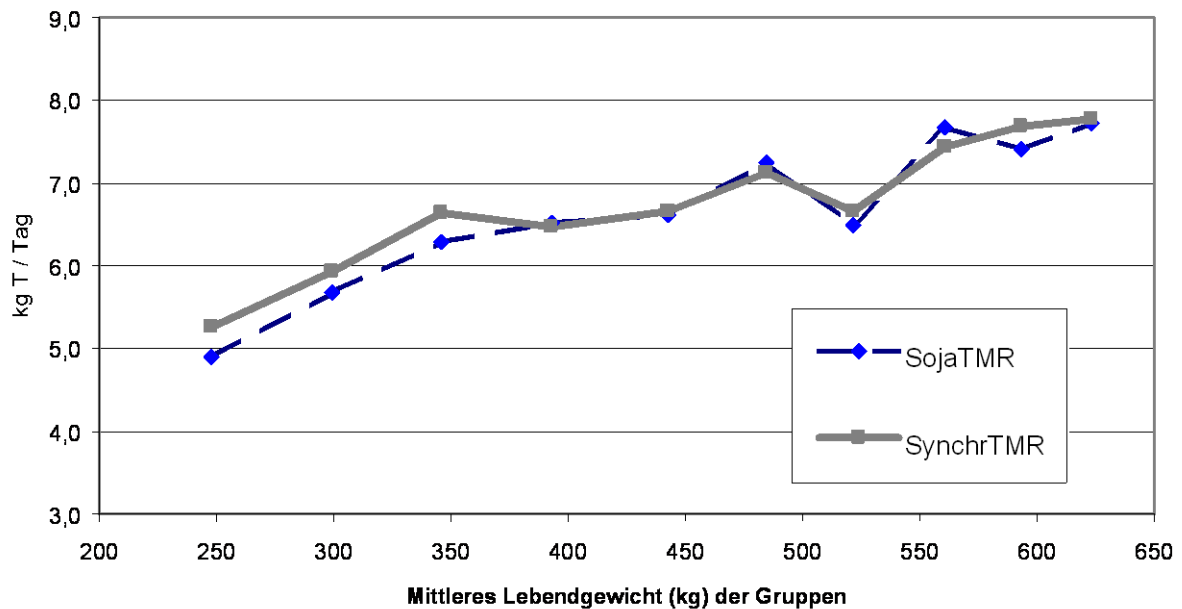
#### Übersicht 4: Durchschnittliche tägliche Futter- und Nährstoffaufnahme

	Gruppe Synchron	Gruppe Soja
Futteraufnahme gesamt (kg T)	6,81	6,70
Energieaufnahme (MJ ME)	80,5	79,1
Rohfaseraufnahme (g)	919	907
Rohproteinaufnahme (g)	1070	1052
Nutzbares Protein (g)	1124	1104

Die Gruppe Synchron übertraf die Gruppe Soja in der Futteraufnahme um nominell 110 g Trockenmasse. Diese Futteraufnahme wurde mit Futterresten von im Mittel 0,20 kg T (Synchron) bzw. 0,19 kg T (Soja) erzielt. Bei der gesamten Futteraufnahme sind die Gaben von 600 g Sojaextraktionsschrot und 400 g Körnermais bereits beinhaltet. Als Konsequenz der geringen Differenzen in der Futteraufnahme unterschieden sich Energie-, Rohfaser- und Rohproteinaufnahme auch nicht signifikant, da nur minimale Unterschiede in der Rohnährstoffzusammensetzung der Mischsilagen gemessen wurden. Keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen ergaben sich in der Nährstoffkonzentration. So lag die Energie bei 11,8 MJ ME, der Rohfasergehalt bei 13,5 % und der Rohproteingehalt bei 15,7 %. Die Differenz in der Futteraufnahme trat vor allem durch eine höhere Futteraufnahme der Gruppe Synchron in den ersten drei Mastabschnitten auf, wo sie die Gruppe Soja im Mittel um 0,32 kg Trockenmasse übertraf. In den restlichen Mastabschnitten war die Futteraufnahme ausgeglichen. Diese Schwankungen machen sich auch im Zunahmeverlauf bemerkbar. Die Ursache dürfte zum Teil in den Schwankungen bei den Rohnährstoffen liegen. In der Gruppe Soja traten vor allem in den ers-

ten drei Wiegeabschnitten höhere Rohfasergehalte und niedrigere Rohproteingehalte auf, als erwartet wurde.

**Abbildung 1: Durchschnittliche Futteraufnahme der Gruppen in den einzelnen Wiegeabschnitten (dargestellt als durchschnittliches Lebendgewicht).**



### 3.2 Mastleistung

In Übersicht 5 ist die Mastleistung der zwei Gruppen dargestellt.

**Übersicht 5: Mastleistung**

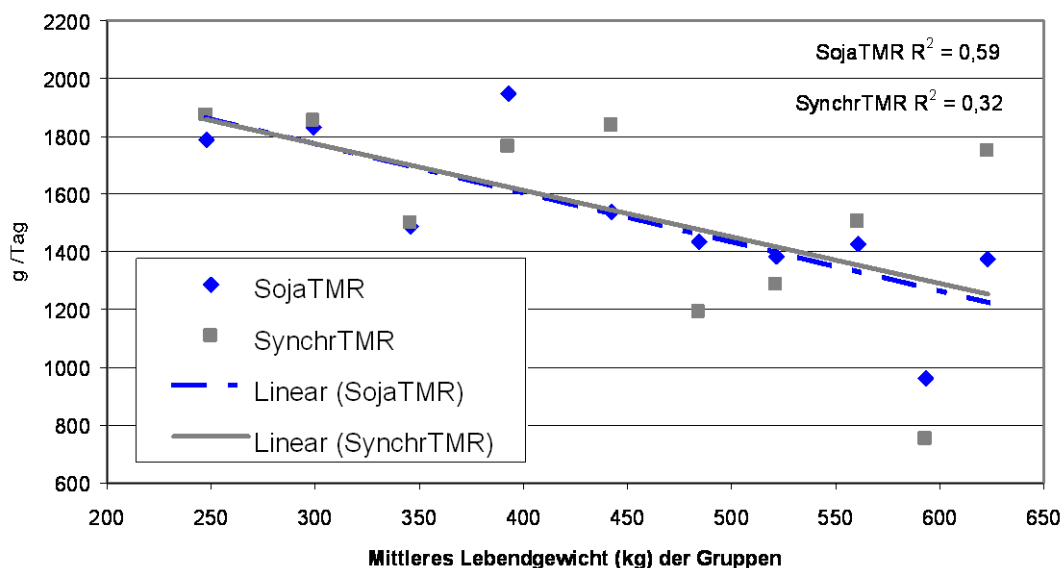
	Gruppe Synchron	Gruppe Soja
<b>Gewicht Mastbeginn (kg)</b>	222,3	224,8
<b>Gewicht Mastende (kg)</b>	641,1	651,5
<b>Zuwachs seit Geburt (kg)</b>	599,1	609,5
<b>Mastdauer(Tage)</b>	277	283
<b>Zunahmen im Versuch (g/Tag) (ab Fresser)</b>	1510 (1227-1781)	1518 (1230-1844)
<b>Zunahmen im Versuch (g/Tag) (seit Geburt)</b>	1337	1348
<b>Schlachtalter (Tage)</b>	448	452

In die Auswertung kamen 49 Bullen, ein Bulle musste wegen eines Beinbruches vorzeitig aus dem Versuch genommen werden. Die nominalen Differenzen in den Zunahmen zwischen den

Gruppen waren gering. Während beim Hofgewicht die Bullen der Gruppe Soja um 8 g überlegen waren, ergab sich bei der Berechnung der Zunahmen nach der Nüchterung (Schlachthofgewicht) ein Vorsprung der Gruppe Synchron von 18 g. Die Verluste bei der Nüchterung waren mit 43,9 kg (Gruppe Synchron) und 52,4 kg (Gruppe Soja) hoch. Das Zunahmenniveau von 1350 g nach der Nüchterung war sehr respektabel. Das durchschnittliche Schlachtagter lag mit im Mittel 450 Tage unter 15 Monate. Zwischen den Gruppen unterschied es sich um 4 Tage. Keiner der Parameter konnte signifikant abgesichert werden. In der Effizienz waren mit 59,6 MJ ME/ kg Zuwachs (Gruppe Synchron) bzw. 59,3 MJ ME/ kg Zuwachs (Gruppe Soja) keine Unterschiede zu erkennen.

Die Abbildung 2 verdeutlicht nochmals den Wachstumsverlauf, der aus den Wiegeergebnissen ermittelt wurde. Es zeigt auf, dass bis zu einem Gewicht von ca. 470 kg ein sehr hohes Mastniveau gehalten werden konnte. Beide Gruppen lagen bis dahin bei einem Niveau über 1750 g Tageszunahmen. Der Futterwechsel auf die Ernte 2000 und besonders zu Beginn der Fütterung eine mittelmäßige Maissilagequalität ließ die Zunahmen innerhalb 28 Tage auf 1430 g (Gruppe Soja) bzw. 1190 g (Gruppe Synchron) abfallen. Schlechte Lüftungsverhältnisse in dem veralteten Stall begünstigten zusätzlich diese Entwicklung. In den letzten zwei Wiegeabschnitten erholten die Bullen sich wieder etwas, sie konnten aber nicht mehr an das hohe Zunahmenniveau in der Anfangsmast bzw. im mittleren Mastabschnitt anknüpfen. Die großen Schwankungen bei den letzten beiden Wiegungen dürften zum Teil durch eine unterschiedliche Pansenfüllung verursacht sein.

**Abbildung 2: Tägliche Zunahmen der Gruppen in den einzelnen Wiegeabschnitten (dargestellt als durchschnittliches Lebendgewicht).**



### 3.5 Schlachtleistung

Übersicht 6 zeigt die Ergebnisse der Schlachtleistung. In dem Parameter Zweihälftengewicht warm erzielte die Gruppe Synchron mit 370,8 kg ein um nominell 4,3 kg höheres Schlachtgewicht. Daraus errechnete sich eine Ausschachtung von im Mittel 57,5 %. Für die Handels- und Fettklassen wurden, als nicht lineare Parameter, keine varianzanalytischen Auswertungen durchgeführt. Die Masse der Bullen wurde mit U3 (32 Stück) beurteilt. Die restlichen Bullen

wurden mit U2 (3 Stück), U4 (5 Stück), R2 (2 Stück) und R3 (7 Stück) klassifiziert. Somit lag der Anteil an Bullen in der Handelsklasse U bei über 80 %. In etwa 10 % der Bullen wurden in Fettklasse 4 eingestuft. Differenzen zwischen den Gruppen waren nicht zu erkennen. Weitere Auswertungen in bezug auf Schlachtleistung wurden nicht durchgeführt, da die Bullen nicht im Versuchsschlachthaus Grub geschlachtet wurden. Wegen der BSE- Krise war dort kein Absatz möglich.

#### Übersicht 6: Durchschnittliche Schlachtleistung

		Gruppe Synchron	Gruppe Soja
Zweihälftengewicht warm (kg)		370,8 (n=25)	366,5 (n=24)
Handelsklassen (Anzahl)	U	20	20
	R	5	4
Fettklassen (Anzahl)	2	3	2
	3	18	21
	4	4	1

#### 4. Zusammenfassung

In einem Mastversuch mit 50 Fleckviehbullen wurden zwei verschiedene Kraftfuttermischungen in einer totalen Mischration auf der Basis Maissilage getestet. In den Kraftfuttermischungen waren Erbsen, Gerste, Körnermais, Raps- und Sojaextraktionsschrot mit variierenden Anteilen vertreten. Die prozentualen Anteile betragen in der vorher genannten Reihenfolge 25 %, 20 %, 15 %, 40 %, 0 %, (Gruppe Synchron) bzw. 0 %, 45 %, 15 %, 0 %, 40 %, (Gruppe Soja) Die Mischration wurde ad libitum verfüttert, wobei bezogen auf Maissilage in der Frischsubstanz 15 % Kraftfutter und 4 % Heu eingemischt wurden. Neben dieser Mischsilage wurden in beiden Gruppen auf zwei Tagesportionen verteilt 600 g Sojaextraktionsschrot, 400 g Körnermais und 130 g Mineralfutter fix pro Tier und Tag verfüttert. Die Mischsilagen unterschieden sich im mittleren Rohfaser- (150 g, 152 g) und Rohproteingehalt (131 g, 129 g) sowie im errechneten Energiegehalt (11,81 MJ ME, 11,79 MJ ME) nur minimal, wobei der erstgenannte Gehalt für die Gruppe Synchron zutrifft. Der Versuch wurde varianzanalytisch ausgewertet.

Die Futteraufnahme unterschied sich nur nominell zwischen den Gruppen, wobei die Aufnahme in der Gruppe Synchron mit 6,81 kg T die Gruppe Soja um 110 g T übertraf. Analog zur Futteraufnahme waren die Differenzen in der Rohfaser- (919 g, 907 g), Rohprotein- (1070 g, 1052 g) und Energieaufnahme (80,5 MJ ME, 79,1 MJ ME) ebenfalls nicht signifikant. Die Tageszunahmen unterschieden sich zwischen den Gruppen ebenfalls nur nominell. Mit 1510 g/Tag bzw. 1351 g/Tag nach Nüchterung (Gruppe Synchron) und 1518 g/Tag bzw. 1333 g/Tag (Gruppe Soja) in dem Mastbereich von 220 kg bis 650 kg Lebendgewicht waren die Zunahmen hoch. Die Mastdauer betrug 277 Tage bei der Gruppe Synchron und 283 Tage bei der Gruppe Soja. Das Schlachalter lag bei 450 Tage. Bei der Handels- bzw. Fettklasseneinteilung waren keine Tendenzen zu erkennen. In die Handelsklasse U und in die Fettklasse 3 wurden jeweils ca. 80 % der Bullen eingestuft.

## **5. Fazit**

Mischrationen ermöglichen sehr hohe Tageszunahmen, wobei bei hoher Energiedichte die Verfettung frühzeitig einsetzt. Eiweißfuttermittel zu kombinieren ist einer reinen Versorgung mit Sojaextraktionsschrot gleichzusetzen. Wenn die Möglichkeit zum Mischen besteht, kann die Ration dadurch etwas verbilligt werden. Eine Steigerung der Effizienz wurde nicht festgestellt.

## **Literatur**

DLG- Information 2/2001: Struktur- und Kohlenhydratversorgung der Milchkuh. DLG, Frankfurt ([www.DLG-Frankfurt.de](http://www.DLG-Frankfurt.de))

Maierhofer, R., Obermaier, A., 2000: Pansensynchronisation, der Schlüssel zu einer erfolgreichen Rinderfütterung? Schule und Beratung, Mai 2000

Witt, M.W., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G., Buttery, P.J., 1999: The effects of synchronizing the rate of dietary energy and nitrogen supply to the rumen on the metabolism and growth of ram lambs given food at a restricted level.  
Journal Animal Science 69, 627- 636