Konservierung von Preßtrebern sowie deren Einsatz in der Rinderfütterung

3. Mitteilung: Einsatz von gepreßten silierten oder getrockneten Biertrebern in der Stiermast

A. Steinwidder, R. Stögerer, L. Gruber und K. Buchgraber

Conservation of pressed brewers grains and their utilization in cattle feeding 3. Use of pressed brewers ensiled grains or brewers dried grains in fattening bulls

1. Einleitung

In der Rindermast kommt insbesondere bei maissilagebetonten Rationen der Ergänzung mit eiweißreichen Futtermitteln besondere Bedeutung zu. Die Biertreber stellen als industrielles Nebenprodukt ein eiweißreiches heimisches Futtermittel dar. Über die Vorteile und Möglichkeiten der Konservierung von gepreßten silierten Biertrebern wurde in der 1. Mitteilung dieser Veröffentlichungsserie von

BUCHGRABER und RESCH (1997) berichtet. Die 2. Mitteilung von GRUBER et al. (1997) behandelt die Einsatzmöglichkeit von gepreßten silierten bzw. getrockneten Biertrebern in der Milchviehfütterung. Die vorliegende Arbeit berichtet über zwei Fütterungsversuche, in denen entweder gepreßte silierte Biertreber (Versuch 1) bzw. gepreßte silierte oder getrocknete Biertreber (Versuch 2) mit einem praxisüblichen Proteinergänzungsfuttermittel in der Stiermast verglichen werden.

Summary

In two cattle fattening experiments pressed brewers ensiled grains and brewers dried grains, respectively were compared with conventional protein concentrates. In both experiments corn silage was fed ad libitum. In trial 1 twenty-four Simmental bulls were fed with pressed brewers ensiled grains (BTS) or soybean meal (SOJA) as a protein concentrate beginning at an initial live weight of 350 kg. Fifteen bulls were used in trial 2 using a 3 x 3 latin square design to compare protein sources BTS or brewers dried grains (BTT) and a conventional protein concentrate (PKF) consisting of each 25 % soybean meal, rapeseed meal, faba beans and peas. Each period consisted of a 7 day adjustment period followed by 49 days of evaluation.

In both experiments feed and energy intake was lower in the BTS group. But differences were significant only in experiment 2 because of high standard deviations in experiment 1. Energy intake in experiment 2 was 102,9 (PKF), 102,6 (BTT) and 93,5 (BTS) MJ ME per day. In both experiments daily weight gains were lower in the BTS group, but, again, differences were not significant (P = 0,10, P = 0,12) because of high standard deviations. In experiment 1 daily weight gains were 1192 g (SOJA) and 1054 g (BTS). In experiment 2 the daily gains decreased from 1355 (PKF) to 1274 (BTT) and 1103 g (BTS). Comparable results were determined for feed conversion. In experiment 1 significantly lower dressing percentages were found for group BTS.

Key words: Brewers grains, fattening bulls, feed intake, fattening performance.

Zusammenfassung

In zwei Stiermastversuchen wurde die Einsatzmöglichkeit von gepreßten silierten bzw. getrockneten Biertreben mit einem herkömmlichen Eiweißergänzungsfutter verglichen. In beiden Versuchen wurde Maissilage als Grundfutter ad libitum gefüttert. In Versuch 1 wurden mit 24 Stieren der Rasse Fleckvieh ab einer Lebendmasse von 350 kg gepreßte silierte Biertreber (BTS) mit Sojaextraktionsschrot (SOJA) als Eiweißergänzungsfutter verglichen. Der 2. Versuch wurde in Form eines lateinischen Quadrates (3 x 3) mit 15 Maststieren über eine jeweilige Periodendauer von 56 Tagen durchgeführt. Der Kontrollgruppe (PKF) wurde ein herkömmliches Eiweißergänzungsfutter (jeweils 25 % Soja-, Rapsextraktionsschrot, Ackerbohnen und Erbsen) gefüttert. In den zwei Versuchsgruppen erfolgte die Eiweißergänzung entweder mit gepreßten silierten Biertrebern (BTS) oder mit getrockneten Biertrebern (BTT).

Die Futter- und Energieaufnahme wurde in beiden Versuchen durch den Einsatz von BTS negativ beeinflußt. Signifikante Differenzen zeigten sich bei diesen Merkmalen nur in Versuch 2, da die Standardabweichung in Versuch 1 sehr hoch war. Die Energieaufnahme betrug in Versuch 2 im Durchschnitt 102,9 (PKF), 102,6 (BTT) bzw. 93,5 MJ ME (BTS).

In beiden Versuchen verringerten sich die Tageszunahmen bei Einsatz von BTS, wobei auch hier durch die große Standardabweichung die statistische Absicherung (P = 0,10, P = 0,12) nicht möglich war. Die Tageszunahmen verringerten sich in Versuch 1 von 1192 (SOJA) auf 1054 g (BTS) und gingen in Versuch 2 von 1355 (PKF) über 1274 (BTT) auf 1103 g (BTS) zurück. Ein vergleichbares Ergebnis zeigte sich auch in der Futterverwertung.

Bei den Schlachtleistungsergebnissen (Versuch 1) zeigte sich, daß der Einsatz von BTS zu signifikant schlechteren Ausschlachtungsergebnissen führt.

Schlagworte: Biertreber, Maststiere, Futteraufnahme, Mastleistung.

2. Literaturübersicht

Der Nährwert von Biertrebern laut verschiedener Tabellenwerke wurde von GRUBER et al. (1997) dargestellt. Dabei zeigt sich, daß Biertreber mit einem Eiweißgehalt von etwa 25 % als eiweißreiches Futtermittel bewertet werden können. Die geringe Verdaulichkeit der organischen Masse (60 bis 64 %) sowie die Energiekonzentration mit 10,3 bis 10,9 MJ ME/kg T weisen Biertreber nicht als typisches Kraftfuttermittel aus.

Über den Einsatz von Biertrebern in der Stiermast liegen nur wenige Literaturangaben vor, wobei sich viele der Angaben auf allgemeine Einsatzempfehlungen beschränken (Tabelle 1).

NEUMAIER et al. (1969) stellten in der Stiermast mit überwiegend Biertrebersilage als Rationskomponente mittlere Tageszunahmen von 1065 g fest. Im Vergleich zur herkömmlichen Mastmethode mit Maissilage lagen die Zunahmen im Durchschnitt um 77 g zurück. Im Versuch zeigte sich weiters, daß unmittelbar nach Versuchsbeginn eine hohe Standardabweichung der Zunahmen durch Umstellungsschwierigkeiten erwartet werden muß.

BEESON (1970) berichtet von einer Verringerung der Lebendmassezunahmen bei Ersatz von Sojaextraktions-

Tabelle 1: Empfohlene Einsatzmengen von Biertrebern in der Stiermast Table 1: Recommended use of brewers grains for fattening bulls

| | | Einsatzmengen | Lebendmasse- |
|------------------------|---------|----------------------|--------------|
| Quelle | Form | kg T/Tag | bereich |
| | | | kg |
| BECKER und NEHRING | frisch | 2,2-2,7 | bis 500 |
| 1967 | | bis 4,5 | über 500 |
| BACHTHALER et al. 1988 | frisch, | 0,2-0,5 kg/100 kg LM | - |
| | siliert | | |
| ADAM 1992 | frisch, | 1,5-1,7 | über 300 kg |
| | siliert | | |
| KIRCHGESSNER 1992 | frisch, | 1,0 kg/100 kg LM | Jungrinder |
| | siliert | 1,7-2,0 kg | über 350 kg |
| BACHTHALER et al. | frisch, | 0,2-0,4 kg/100 kg LM | - |
| 1994 | siliert | bis 2,5 kg | - |
| MOREL und LEHMANN | siliert | 0,5 | bis 350 kg |
| 1997 | | 1,0 | über 350 kg |

schrot durch Biertrebersilage. Im Vergleich zur Soja-Kontrollgruppe gingen die Tageszunahmen von 927 auf 846 g zurück.

Preston et al. (1973) setzten in einer Ochsenmastration mit ausschließlich Kraftfutterkomponenten (Körnermais, Harnstoff, Mineralstoffergänzung) 0, 25 bzw. 50 % getrocknete Biertreber im Lebendmassebereich von 240 bis 460 kg ein. Dabei stiegen die Tageszunahmen von 930 g auf 1190 (25 %) bzw. 1200 g (50 %). Sowohl die Futterauf-

nahme als auch die Futterverwertung und die Ausschlachtung wurden verbessert.

BALZER et al. (1974) stellten in einem Stiermastversuch (360 bis 510 kg) bei Einsatz von 5 kg frischen Biertrebern an Stelle von 0,5 kg Erdnußschrot einen Rückgang der Maissilageaufnahme fest. Die Tageszunahmen unterschieden sich nicht zwischen Biertreber- und Kontrollgruppe (1091 und 1056 g). In der Ausschlachtung lag die Biertrebergruppe mit 52,7 % über der Kontrollgruppe, welche 51,9 % erreichte. Die Proteinversorgung war jedoch in der Biertrebergruppe um rund 10 % verbessert.

ADAM (1992) prüfte in zwei Versuchen den Einsatz von Biertrebersilage in der Stiermast, wobei als Grundfutter Maissilage gefüttert wurde. In beiden Versuchen ergab sich beim Einsatz von Biertrebern eine deutliche Verringerung der Maissilageaufnahme. Im Mittel beider Versuche wurde eine Verdrängung von 0,9 kg T Maissilage je kg T Biertrebersilage festgestellt. Im 2. Versuch vielen auch die Tageszunahmen der Biertrebergruppe ab und die Energieverwertung war verschlechtert. In beiden Versuchen zeigte sich auch eine deutliche Verschlechterung der Schlachtausbeute. Sowohl BACHTHALER et al. (1988) als auch KIRCHGESSNER (1992) weisen auch auf das Problem der starken Grundfutterverdrängung durch Einsatz von Biertrebern hin.

MOREL und LEHMANN (1997) setzten in einem Stiermastversuch eine geringe (0,5-1,0 kg T) und hohe Biertrebersilagemenge (1,0-2,0 kg T) im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne Biertreber ein. In einer vierten Versuchsgruppe, mit hohem Anteil an Biertrebern, wurde eine Puffersubstanz zugesetzt, um einer eventuellen Pansenübersäuerung vorzubeugen. Im Versuch nahm mit steigender Biertrebersilagemenge der Maissilageverzehr deutlich ab. Teilweise konnte dieser Effekt durch Zusatz der Puffersubstanz verringert werden. Die Gesamtfutterund Energieaufnahme ging in der Futtergruppe mit hohem Biertrebersilageanteil (Durchschnitt: 1,6 kg T Biertrebersilage, 0,7 kg T Ergänzungskraftfutter, 3,8 kg T Maissilage) im Vergleich zur Kontrollgruppe und der Gruppe mit hohem Biertreberanteil und Puffersubstanzergänzung signifikant zurück. Auch in den täglichen Zunahmen zeigte sich ein vergleichbares Bild. Als eine mögliche Ursache führen die Autoren eine latente Azidose in der Gruppe mit hohem Biertreberanteil an. Weiters führte der Einsatz von hohen Biertrebersilagemengen (mit und ohne Puffersubstanzzusatz) zu einer Verschlechterung der Schlachtausbeute.

3. Versuchstiere und Methoden

3.1 Versuchsdurchführung

Es wurde ein Fütterungsversuch auf einem Praxisbetrieb (Versuch 1) und auch an der BAL Gumpenstein (Versuch 2) durchgeführt. Dabei wurden im Versuch 1 gepreßte silierte Biertreber und in Versuch 2 sowohl gepreßte silierte Biertreber als auch getrocknete Biertreber mit einem praxisüblichen Eiweißfuttermittel verglichen.

Versuch 1

Vierundzwanzig Fleckviehstiere wurden auf einem Praxisbetrieb gleichmäßig auf zwei Versuchsgruppen aufgeteilt. Die Stiere wurden an 3 Einstellungsterminen zugekauft und auf Spaltenboden in Boxen zu je 4 Stück gehalten. Nach einer dreiwöchigen Vorperiode, zur Angewöhnung an die Versuchsration, wurden die Tiere von 350 bis 700 kg gemästet (Tabelle 2). Die Maststiere konnten Maissilage ad libitum aufnehmen. Zusätzlich erhielten alle Tiere pro Tag 1,50 kg Körnermais sowie 100 g einer Mineral- und Wirkstoffmischung und 60 g Futterkalk. Um eine in beiden Gruppen gleiche Rohproteinergänzung über das Proteinkraftfutter zu erreichen (450 g Rohprotein), wurden 0,90 kg Sojaextraktionsschrot (SOJA) bzw. 6,00 kg Biertrebersilage (BTS) gefüttert.

Die Futteraufnahme wurde in vierwöchigen Abständen für die jeweilige Box über einen Zeitraum von 7 Tagen genau erhoben. Die Wiegung der Stiere erfolgte am Betrieb zu Mastbeginn und ebenfalls in vierwöchigen Abständen jeweils vor der Fütterung. Von allen Futtermitteln wurden die Rohnährstoffe aus der wöchentlichen Sammelprobe analysiert. Die umsetzbare Energie der Maissilage wurde

Tabelle 2: Versuchsplan – Versuch 1
Table 2: Experimental design – trial 1

| Gruppe | - | SOJA | BTS |
|--------------------------|-------|------------|------------|
| Tieranzahl | | 12 | 12 |
| Lebendmasse - | kg | 350 | 350 |
| Versuchsbeginn | _ | | |
| Lebendmasse - | kg | 700 | 700 |
| Versuchsende | _ | | |
| Fütterung | | | |
| (je Tier und Tag): | | | |
| Maissilage | | ad libitum | ad libitum |
| Sojaextraktionsschrot-HP | kg FM | 0,90 | - |
| Biertrebersilage | kg FM | - | 6,00 |
| Körnermais | kg FM | 1,50 | 1,50 |
| Mineral- | g FM | 100 | 100 |
| Wirkstoffmischung | | | |
| Futterkalk | g FM | 60 | 60 |

mit dem Hohenheimer Futterwerttest (MENKE und STEINGASS, 1988) sowie von Körnermais und Sojaextraktionsschrot mit Hilfe der Rohnährstoffgehalte und der Verdauungskoeffizienten der DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer (1991) errechnet. Der Energiegehalt der Biertrebersilage wurde mit Hilfe der im Hammelversuch ermittelten Verdauungskoeffizienten und dem Nährstoffgehalt errechnet. Die ermittelten Verdauungskoeffizienten sind in der Arbeit von GRUBER et al. (1997) angeführt.

Am Schlachttag wurden die Tiere am Betrieb in nüchternem Zustand gewogen und aus der Schlachtkörpermasse (warm) sowie der Lebendmasse zu Versuchsende wurde die Ausschlachtung errechnet. Als Maß für die Verfettung des Schlachtkörpers wurde zusätzlich die Nierenfettmenge erfaßt. Weiters erfolgte die subjektive Schlachtkörperbeurteilung nach dem EUROP-System. Die Einstufung in die Fleischigkeitsklasse wurde wie auch die der Fettgewebeklasse mittels Zahlen von 1 bis 5 durchgeführt. Bei der Fleischigkeit entspricht die Beurteilung mit der Note 1 einer vorzüglichen (E) und mit 5 einer geringen (P) Fleischigkeit. Bei der Fettklasseneinteilung entspricht die Note 1 einer sehr geringen und 5 einer sehr starken Fettabdeckung und Fetteinlagerung. Vom "Musculus longissimus dorsi" (Musc. l. d.) wurde zwischen 5. und 6. Rippe eine Probe gezogen und der Fettgehalt bestimmt. Weiters wurde in diesem Bereich die Fleischfläche des Rückenmuskels erhoben.

Versuch 2

Vierzehn Maststiere (Brown Swiss, Holstein Friesian und Kreuzungstiere: Holstein Friesian bzw. Brown Swiss x Blauweiße Belgier bzw. Blonde d'Aquitaine) mit einer durchschnittlichen Lebendmasse zu Versuchsbeginn von 419 kg. wurden in drei Gruppen aufgeteilt und in Form eines lateinischen Quadrates (3 x 3) in jeweils 56-tägigen Perioden in drei Futtergruppen gemästet. Die ersten 7 Tage jeder der drei Perioden dienten zur Gewöhnung an die neue Proteinkraftfutterkomponente und wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt. Die Tiere wurden in einem Tretmistlaufstall in Boxen zu je vier Tieren gehalten, wobei die Futteraufnahme mittels "Calan Türen" für jedes Tier individuell festgestellt wurde. Die Grundfutterbasis stellte Maissilage zur freien Aufnahme und 1,00 kg Heu (2. Schnitt) dar. Zusätzlich bekam jeder Stier 1,20 kg einer Energiekraftfuttermischung (EKF). Diese setzte sich aus 30 % Gerste, 25 % Trockenschnitzel, 15 % Körnermais, 15 % Weizen und 15 % Weizenkleie zusammen. Die Proteinergänzung erfolgte in den drei Futtergruppen mit 1,60 kg einer Proteinkraftfuttermischung (PKF) oder 6,60 kg Biertrebersilage (BTS) bzw. 2,20 kg getrockneten Biertrebern (BTT). Die Proteinkraftfuttermischung der PKF Gruppe enthielt je 25 % Sojaextraktionsschrot-44, Rapsextraktionsschrot, Ackerbohnen und Körnererbsen.

Zusätzlich erhielten alle Stiere täglich 100 g einer Mineral- und Wirkstoffmischung sowie 60 g Futterkalk.

Tabelle 3: Rationskriterien – Versuch 2Table 3: Composition of diets – trial 2

| Gruppe | | PKF | BTS | BTT |
|-----------------------|-------|------------|------------|------------|
| Maissilage | | ad libitum | ad libitum | ad libitum |
| Heu | kg FM | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Energiekraftfutter | kg FM | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| Proteinkraftfutter | kg FM | 1,60 | - | - |
| Biertrebersilage | kg FM | - | 6,60 | - |
| Biertreber getrocknet | kg FM | - | - | 2,20 |
| Mineral- | g FM | 100 | 100 | 100 |
| Wirkstoffmischung | | | | |
| Futterkalk | g FM | 60 | 60 | 60 |

Die Futteraufnahme wurde bei jeder Mahlzeit für jede Rationskomponente individuell genau erhoben. Von allen Futtermitteln wurden die Rohnährstoffe aus einer 2-wöchigen Sammelprobe analysiert. Die Trockenmasse der Maissilage und der Biertrebersilage wurde täglich von der Einund Rückwaage und von den anderen Rationskomponenten einmal wöchentlich bestimmt.

Der Energiegehalt der Futtermittel wurde mit Hilfe der im Hammelversuch ermittelten Verdauungskoeffizienten und dem Nährstoffgehalt errechnet (GRUBER et al., 1997).

3.2 Versuchsauswertung

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem Programm LSMLMW PC-1 Version von HARVEY (1987).

Versuch 1

Die Mast- und Schlachtleistungsergebnisse wurden mit Modell 1 (HARVEY, 1987) ausgewertet, wobei als fixe Effekte die Gruppe und der Einstelltermin berücksichtigt wurden. Die Mastleistungsergebnisse wurden auf eine Lebendmasse zu Versuchsbeginn von 353 kg korrigiert. Da die Tiere der BTS Gruppe bei der Schlachtung im Durchschnitt eine um 41 kg geringere Lebendmasse aufwiesen, werden die Ergebnisse sowohl ohne als auch mit einer Kor-

rektur auf eine durchschnittliche Lebendmasse am Schlachthof von 683 kg angegeben.

Versuch 2

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Modell 2 von HARVEY (1987) und die paarweisen Vergleiche zwischen den Futtergruppen wurden mit Hilfe des Bonferroni-Holm-Testes (ESSL, 1987) durchgeführt.

Modell 2: $Y_{ijkl} = \mu + T_i + G_i + P_k + e_{ijkl}$

Yiikl = Beobachtungswert der abhängigen Variablen

μ = gemeinsame Konstante

 T_i = zufälliger Effekt des Tieres i, i = 1, 2, 3, ... 14

 G_j = fixer Effekt der Gruppe j, j = 1, 2, 3

 P_k = fixer Effekt der Periode k, k = 1, 2, 3

eiikl = Restkomponente

In den Ergebnistabellen werden die Least-Squares Mittelwerte für die fixen Effekte der Gruppe, die Residual-Standardabweichung und die P-Werte angegeben. Signifikante Differenzen (P < 0,05) aus den paarweisen Gruppenvergleichen werden in den Tabellen mit unterschiedlichen, hochgestellten Buchstaben gekennzeichnet.

4. Ergebnisse

Versuch 1

In Tabelle 4 sind die durchschnittlichen Nährstoff- und Energiegehalte der Futtermittel je kg Trockenmasse angeführt. Der Rohproteingehalt der Biertrebersilage betrug 26 % und der Energiegehalt lag mit 10,07 MJ ME unter dem der Maissilage, welche 10,37 MJ ME je kg Trockenmasse aufwies. Der Sojaextraktionsschrot-HP wies einen Rohproteingehalt von 55,5 % und einen im Vergleich zur Biertrebersilage um 3,5 MJ höheren Gehalt an umsetzbarer Energie auf. Die Menge an UDP wurde mit Hilfe der Angaben der GfE (1995) zur Abbaubarkeit des Rohproteins von Futtermitteln errechnet.

Wie die Mastleistungsergebnisse in Tabelle 5 zeigen, erreichten die Stiere der BTS Gruppe in der Mastphase von 354 bis 667 kg mittlere tägliche Zunahmen von 1054 g. Im Vergleich dazu betrugen die Tageszunahmen in der Kontrollgruppe 1192 g und lagen daher um 138 g über der Versuchsgruppe. Der Unterschied konnte statistisch nicht abgesichert werden, da die Tageszunahmen der Tiere große individuelle Schwankungen aufwiesen. Wie die Abbildung 1 zeigt, lagen die Zunahmen der BTS Tiere vor allem zu Mastbeginn bis zu einer Lebendmasse von 470 kg deutlich zurück.

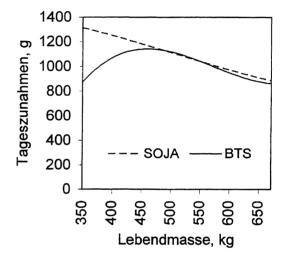


Abbildung 1: Verlauf der täglichen Zunahmen in Versuch 1 Figure 1: Daily gains in trial 1

Wie die Tageszunahmen unterschied sich auch die Futteraufnahme trotz deutlicher Unterschiede nur tendenziell zwischen den Futtergruppen, da eine große Standardabweichung gegeben war. Die Stiere der SOJA Gruppe nahmen um 0,35 kg mehr Trockenmasse auf. Durch die Verfütterung von Biertrebersilage verringerte sich die Maissilageaufnahme von 7,01 auf 5,62 kg. Da auch der Energiege-

Tabelle 4: Nährstoff- und Energiegehalt der Futtermittel (in der T) – Versuch 1 Table 4: Nutrient and energy content of feedstuffs (in DM) – trial 1

| Futtermittel | T | ME | OM | XP | UDP | XL + | XF | XX | XA |
|---------------------------|--------|-------|-----|-----|-----|------|-----|-----|----|
| | g/kg F | MJ | g | g | g | g | g | g | g |
| Maissilage | 324 | 10,37 | 957 | 83 | 21 | 28 | 223 | 623 | 43 |
| Biertrebersilage | 305 | 10,07 | 958 | 261 | 92 | 77 | 172 | 448 | 42 |
| Sojaextraktionsschrot- HP | 862 | 13,58 | 921 | 555 | 194 | 16 | 42 | 309 | 79 |
| Körnermais | 856 | 13,30 | 984 | 104 | 36 | 43 | 26 | 811 | 16 |

Tabelle 5: Mastleistungsergebnisse – Versuch 1
Table 5: Fattening performance – trail 1

| | | SOJA | BTS | S _c | P-Wert |
|----------------------|----------|--------|-------|----------------|--------|
| Merkmal | | | | | 0.897 |
| Lebendmasse | kg | 352 | 354 | 40,8 | 0,897 |
| Versuchsbeginn | | | 1 | | |
| Lebendmasse | kg | 708 | 667 | 60,8 | 0,212 |
| Versuchsende | | | | | |
| Tageszunahmen | g | 1192 | 1054 | 150 | 0,095 |
| Futter- und | | | | | |
| Nährstoffaufnahme: | | | | | |
| Maissilage | kg T | 7,01 | 5,62 | 0,84 | 0,135 |
| Eiweißkraftfutter | kg T | 0,78 | 1,82 | 0,03 | <0,001 |
| Körnermais | kg T | 1,28 | 1,28 | 0,01 | 0,884 |
| Trockenmasse | kg T | 9,07 | 8,72 | 0,85 | 0,651 |
| Energieaufnahme | мј ме | 100,16 | 93,90 | 8,87 | 0,452 |
| Rohproteinaufnahme | g | 1136 | 1068 | 50 | 0,199 |
| nXP-Versorgung | g | 1523 | 1351 | 104 | 0,135 |
| Nährstoffverwertung: | | | | | |
| Futterverwertung | kg T/kg | 7,61 | 8,27 | 0,42 | 0,091 |
| Energieverwertung | ME MJ/kg | 84,03 | 89,09 | 4,65 | 0,161 |
| Rohproteinverwertung | g/kg | 953 | 1013 | 47 | 0,128 |
| nXP-Verwertung | g/kg | 1278 | 1282 | 60 | 0,554 |

halt der Maissilage und des Sojaextraktionsschrotes über dem der Biertrebersilage lag und zusätzlich die Futteraufnahme zurückging, wies die BTS Gruppe eine um 6,3 MJ ME geringere tägliche Energieaufnahme auf. Auf Grund der höheren Futteraufnahme und des geringer angenommenen Rohproteingehaltes des Sojaextraktionsschrotes lag die Rohproteinaufnahme der SOJA Gruppe tendenziell über der BTS Gruppe. Gleiches zeigte sich auch in der errechneten nXP-Versorgung. In beiden Gruppen war jedoch eine über dem Bedarf liegende Versorgung mit Rohprotein bzw. nXP gegeben, so daß eine Unterversorgung mit Protein ausgeschlossen werden kann (GFE, 1995). Wie die Tageszunahmen und die Futteraufnahme war auch die Futterverwertung der BTS Gruppe tendenziell verschlechtert.

Auch in den Schlachtleistungsergebnissen zeigte sich ein mit der Mastleistung vergleichbares Bild. Die höhere Energieaufnahme der Stiere in der Kontrollgruppe führte zu signifikant besseren Ausschlachtungsergebnissen (Tabelle 6).

Tabelle 6: Schlachtleistungsergebnisse – Versuch 1
Table 6: Slaughtering performance – trial 1

| Merkmal | | SOJA | BTS | Se | P-Wert |
|-------------------------|-----------------|------|------|-----|--------|
| unkorrigiert: | | | | | |
| Schlachtkörpermasse | kg | 409 | 368 | 31 | 0,256 |
| Ausschlachtung | % | 57,2 | 56,1 | 0,8 | 0,023 |
| Fleischklasse | Punkte | 2,3 | 2,8 | 0,5 | 0,053 |
| Fettgewebeklasse | Punkte | 2,8 | 2,6 | 0,4 | 0,225 |
| Nierenfett | kg | 4,7 | 3,4 | 1,3 | 0,067 |
| Fettgehalt Rückenmuskel | % | 3,1 | 2,2 | 0,1 | 0,194 |
| Fleischfläche - | cm ² | 62,8 | 59,9 | 8,4 | 0,513 |
| Rückenmuskel | | | | | |
| korrigiert auf 683 kg | | | | | |
| Mastendmasse: | | | | | |
| Schlachtkörpermasse | kg | 391 | 383 | 31 | 0,256 |
| Ausschlachtung | % | 57,3 | 56,1 | 0,8 | 0,030 |
| Fleischklasse | Punkte | 2,4 | 2,8 | 0,5 | 0,194 |
| Fettgewebeklasse | Punkte | 2,8 | 2,6 | 0,4 | 0,278 |
| Nierenfett | kg | 4,5 | 3,6 | 1,3 | 0,236 |
| Fettgehalt Rückenmuskel | % | 3,1 | 2,2 | 0,1 | 0,266 |
| Fleischfläche - | cm ² | 61,2 | 61,3 | 8,2 | 0,988 |
| Rückenmuskel | | | | | |

Die subjektive Schlachtkörperbeurteilung (EUROP System) der SOJA Gruppe war tendenziell besser. Ebenso lag der Fettgehalt im Rückenmuskel nur in der Kontrollgruppe über den für Fleischqualität erwünschten 2,5 % (TEMISAN und AUGUSTINI, 1987). Da die Lebendmasse vor der Schlachtung einen wesentlichen Einfluß auf die Schlachtleistungsergebnisse hat, wurde in der statistischen Auswertung in einem 2. Schritt auch eine Korrektur auf gleiche Mastendmasse (683 kg) durchgeführt. In diesem Fall konnten signifikante Differenzen zwischen den Gruppen nur in der Ausschlachtung festgestellt werden.

Versuch 2

Der durchschnittliche Nährstoff- und Energiegehalt der Futtermittel in Versuch 2 ist in Tabelle 7 zusammengefaßt. Die getrockneten Biertreber stellten ein handelsübliches Produkt dar, wobei es sich nicht um das gleiche Ausgangsmaterial wie für die Silageherstellung handelte. Der Nährstoffgehalt unterschied sich daher zwischen getrockneten

Tabelle 7: Nährstoff- und Energiegehalt der Futtermittel (in der T) – Versuch 2
Table 7: Nutrient and energy content of feedstuffs (in DM) – trial 2

| Futtermittel | T | ME | OM | DOM | XP | UDP | XL | XF | XX | XA |
|-----------------------|--------|-------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|----|
| | g/kg F | MJ | g | g | g | g | g | g | g | g |
| Maissilage | 298 | 10,48 | 958 | 680 | 85 | 21 | 35 | 231 | 608 | 42 |
| Heu | 853 | 9,18 | 910 | 601 | 163 | 24 | 23 | 275 | 451 | 90 |
| Energiekraftfutter | 873 | 12,21 | 962 | 798 | 143 | 34 | 22 | 82 | 714 | 39 |
| Proteinkraftfutter | 874 | 13,05 | 934 | 813 | 376 | 93 | 28 | 85 | 445 | 66 |
| Biertrebersilage | 306 | 10,19 | 939 | 563 | 270 | 95 | 94 | 161 | · 396 | 61 |
| Biertreber getrocknet | 958 | 10,90 | 953 | 591 | 304 | 107 | 99 | 154 | 396 | 47 |

und silierten Biertrebern. Die Verdaulichkeit der Nährstoffe und der Energiegehalt wurden sowohl durch das unterschiedliche Ausgangsmaterial als auch durch die unterschiedliche technologische Behandlung beeinflußt. In beiden Biertreberprodukten war die Verdaulichkeit der OM mit 60 % (siliert) bzw. mit 62 % (getrocknet) sehr gering, wodurch auch der Energiegehalt der Biertrebersilage und der getrockneten Biertreber um 22 % bzw. 16 % deutlich unter dem des Proteinkraftfutters der Kontrollgruppe lag.

Durch den Einsatz von siliertern Biertrebern wurde die Futter- und Nährstoffaufnahme negativ beeinflußt (Tabelle 8). In der Gruppe BTT bzw. BTS ging die Maissilageaufnahme um 0,46 bzw. 1,11 kg T signifikant zurück. Die Kraftfutteraufnahme war jedoch in BTT und BTS im Vergleich zur Kontrollgruppe um 0,71 bzw. 0,62 kg T erhöht. Nur in der BTS Gruppe ging daher auch die Gesamtfutteraufnahme signifikant zurück. Ein vergleichbares Ergebnis zeigte sich auch in der Energieaufnahme. Die Energieaufnahme der Gruppe BTS war um 9,4 bzw. 9,1 MJ geringer als in den Gruppen PKF bzw. BTT. Die Gesamtfutter- und die Energieaufnahme unterschieden sich nicht zwischen den Gruppen PKF und BTT. Signifikante Differenzen wurden in der Rohprotein- und nXP-Versorgung festgestellt. Die nXP-Versorgung in BTT war auf Grund der geringeren Abbaubarkeit, des höheren Rohproteingehaltes sowie der höheren Energieaufnahme in der Gruppe BTT im Vergleich zu BTS verbessert. Es war in allen Gruppen eine über dem Bedarf liegende nXP-Versorgung gegeben (GFE, 1995).

Die Unterschiede in den mittleren täglichen Zunahmen konnten trotz großer Differenzen zwischen den Futtergruppen nicht abgesichert werden (P = 0,12), da unerwar-

tet große individuelle Schwankungen (s_e = 317) bestanden. Die Tageszunahmen waren jedoch in der Gruppe BTT und vor allem in BTS deutlich geringer als in der Kontrollgruppe. Auch in der Futter- und Nährstoffverwertung zeigten sich Differenzen, die aber entsprechend den Tageszunahmen statistisch nicht abgesichert werden konnten. Die Energieverwertung (MJ ME/kg Zuwachs) verschlechterte sich von 81,3 (PKF) auf 87,4 (BTT) bzw. 87,8 MJ (BTS).

5. Diskussion

Der Versuch zeigt, daß bei Einsatz von Biertrebern in der Rindermast deutliche tierindividuelle Schwankungen im Bereich der Futteraufnahme, Tageszunahmen und Futterverwertung erwartet werden müssen. Dies deckt sich auch mit den Angaben von Neumaier et al. (1969), die insbesondere unmittelbar nach Versuchsbeginn eine hohe Standardabweichung der Zunahmen feststellten. Auch im Fütterungsversuch mit Milchkühen zeigte sich unmittelbar nach der Umstellung auf Biertreber, daß deren Aufnahme bei einzelnen Tieren anfänglich nur zögernd erfolgt (GRUBER et al., 1997). Bei entsprechenden Versuchen ist daher eine ausreichende Tieranzahl und Versuchsdauer vorzusehen.

Die Ergebnisse der zwei Stiermastversuche zeigen, daß bei Einsatz von etwa 2 kg T silierter Biertreber mit einer Verringerung der Grundfutter- und Gesamtfutteraufnahme, der Energieaufnahme sowie der Tageszunahmen gerechnet werden muß. Eine leichte Verringerung der Futteraufnahme und der Leistung wurde auch im Fütterungsversuch mit Milchkühen festgestellt (GRUBER et al., 1997). Auch die Futter- bzw. Nährstoffverwertung wird verschlechtert. Die-

Tabelle 8: Mastleistungsergebnisse – Versuch 2
Table 8: Fattening performance – trial 2

| Merkmal | | PKF | BTS | BTT | S _e | P-Wert |
|------------------------------|----------|-------------------|--------------------|---------|----------------|--------|
| Futter- und Nährstoffaufnahn | ne: | | | | | |
| Maissilage | kg T | 6,22ª | 5,11° | 5,76⁵ | 0,35 | <0,001 |
| Heu | kg T | 0,74 | 0,75 | 0,72 | 0,03 | 0,039 |
| Energiekraftfutter | kg T | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 0,01 | 0,395 |
| Eiweißkraftfutter | kg T | 1,40 ^b | 2,02 ^b | 2,11* | 0,03 | <0,001 |
| Gesamtfutter | kg T | 9,48ª | 8,99 ^b | 9,70ª | 0,36 | <0,001 |
| Energieaufnahme | MJ ME | 102,87ª | 93,45 ^b | 102,551 | 3,78 | <0,001 |
| Rohproteinaufnahme | g | 1323 ^b | 1247° | 1395ª | 32 | <0,001 |
| nXP-Versorgung | g | 1395 ^b | 1333° | 1476ª | 47 | <0,001 |
| Mastleistung: | | | | | | |
| Tageszunahmen | g | 1355 | 1103 | 1274 | 317 | 0,122 |
| Futterverwertung | kg T/kg | 7,48 | 8,45 | 8,28 | 2,25 | 0,487 |
| Energieverwertung | ME MJ/kg | 81,26 | 87,83 | 87,44 | 23,91 | 0,722 |
| Rohproteinverwertung | g/kg | 1049 | 1175 | 1194 | 338 | 0,477 |
| nXP-Verwertung | g/kg | 1102 | 1254 | 1260 | 342 | 0,400 |

se Ergebnisse sind auch vergleichbar mit Versuchsergebnissen von NEUMAIER et al. (1969), BEESON (1970) und ADAM (1992). Auch BACHTHALER et al. (1988) und KIRCHGESS-NER (1992) weisen auf die Verringerung der Futter- und Energieaufnahme bei Verfütterung von Biertrebersilage hin. Trotz Begrenzung der Biertrebersilagemenge auf ca. 1,9 kg T (Versuch 1) bzw. 2,0 kg T (Versuch 2) pro Tier und Tag konnten diese Auswirkungen auch in den vorliegenden Untersuchungen nicht verhindert werden. Die Einsatzempfehlungen von Biertrebern bis zu 4,5 kg T in der intensiven Rindermast (BECKER und NEHRING, 1967) müssen daher unter den heutigen Bedingungen als deutlich überhöht angesehen werden. MOREL und LEHMANN (1997) stellten bereits bei Einsatz von 1,0 kg T Biertrebersilage in der Anfangsmast (160 bis 350 kg LM) und 2,0 kg T in der Endmast (350 bis 530 kg) eine verringerte Futter- und Energieaufnahme fest.

In einem Versuch von BALZER et al. (1974) wurde ebenfalls ein Rückgang der Gesamtfutteraufnahme bei Einsatz von frischen Biertrebern festgestellt. Die Tageszunahmen unterschieden sich in diesem Versuch von 360 bis 510 kg Lebendmasse jedoch nicht signifikant zwischen den Gruppen. Dies könnte jedoch auf die höhere Proteinversorgung in der Biertrebergruppe zurückgeführt werden.

Wie in den Untersuchungen von ADAM (1992) sowie MOREL und LEHMANN (1997) zeigte sich auch im vorliegenden Versuch, daß bei Einsatz von mehr als etwa 0,5 kg T Biertrebersilage in der Vormast und 1,0 kg in der Endmast mit einer Verschlechterung in der Mast- und Schlachtleistung gerechnet werden muß. Dies deckt sich nicht mit den Ergebnissen von BALZER et al. (1974). Berücksichtigt muß allerdings werden, daß in diesem Versuch die Tiere bereits mit rund 510 kg geschlachtet wurden und die Proteinversorgung in der Biertrebergruppe um rund 10 % erhöht war.

Die Unterschiede in der Gesamtfutteraufnahme zwischen den Gruppen PKF und BTT einerseits und BTS andererseits sind ein Hinweis dafür, daß durch die Silierung negative Einflüsse auf die Futteraufnahme gegeben sind. Wie von MINSON (1990) beschrieben wird, ist die eingeschränkte Futteraufnahme nicht auf den höheren Wassergehalt, sondern auf eine Beeinträchtigung der physikalischen Struktur, auf Proteinabbauprodukte, die Reduktion des pH-Wertes und insbesondere auf den Gehalt an organischen Säuren im Futter zurückzuführen. Die organischen Säuren können von den Pansenmikroben nicht als Energiequelle genutzt werden (VAN SOEST, 1982). Zusätzlich steigt der osmotische Druck im Pansen an.

Die von PRESTON et al. (1973) festgestellten positiven Ergebnisse von getrockneten Biertrebern auf die Futteraufnahme und Mast- und Schlachtleistung von Mastochsen können auf die Rationsgestaltung zurückgeführt werden. In diesen Untersuchungen wurde den Tieren ausschließlich Kraftfutter gefüttert, so daß Futtermittel mit einem höheren Rohfasergehalt und einer geringeren Nährstoffabbaubarkeit den Pansenstoffwechsel weniger stark belasten. Die Autoren berichten auch von verringerten Pansenstoffwechselproblemen in den Biertrebergruppen. Im vorliegenden Versuch konnte bei Verfütterung von getrockneten Biertrebern eine mit der Kontrollgruppe vergleichbare Futter- und Energieaufnahme festgestellt werden. Die Tageszunahmen waren mit 1274 g sehr hoch und lagen über der Biertrebersilagegruppe, erreichten aber nicht das Niveau der Kontrollgruppe.

Danksagung

Der Firma Steirerbrau wird für die finanzielle Unterstützung und der Familie Buchgraber aus Feldbach wird für die gute Betreuung der Versuchstiere gedankt. Weiters gebührt dem Stall- und Büropersonal, der Abteilung Chemie an der BAL Gumpenstein sowie Ing. A. Schauer und Ing. T. Guggenberger für die exakte Versuchsdurchführung und Datenverarbeitung unser Dank.

Literatur

ADAM, F. (1992): Biertreber als Rinderfutter. Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe, Band 149, Teil 2, 45–47.

BACHTHALER, G., J. DÖRFLER und H. HÜFFMEIER (1988): Die Landwirtschaft 2 – Tierische Erzeugung. 9. Auflage, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, 93, 164–165. BLV Verlagsgesellschaft, München.

BACHTHALER, G., J. DÖRFLER und H. HÜFFMEIER (1994): Die Landwirtschaft 2 – Tierische Erzeugung. 10. Auflage, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, 137, 215, 522–523. BLV Verlagsgesellschaft, München.

BALZER, G., R. FEGER, B. MORHAIN und B. VIGNON (1974): Les dreches de brasserie dans l'alimentation de bovins à viande. B. T. I. 294, 827–836.

BECKER, M. und K. NEHRING (1967): Handbuch der Futtermittel. 3. Band, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 102–109.

- BEESON, W. M. (1970): zit. nach WÖHLBIER (1983).
- BUCHGRABER, K. und R. RESCH (1997): Konservierung von Preßtrebern sowie deren Einsatz in der Rinderfütterung. 1. Mitteilung: Die Konservierung von Preßtreber mit und ohne Zusätzen. Die Bodenkultur 48, 33–42.
- DLG (DEUTSCHE LANDWIRTSCHAFTSGESELLSCHAFT) (1991): DLG-Futterwerttabellen für Wiederkäuer, 6. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt/Main.
- ESSL, A. (1987): Statistische Methoden in der Tierproduktion, eine anwendungsorientierte Einführung. Verlagsunion Agrar.
- GFE (GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGIE Ausschuß für Bedarfsnormen) (1995): Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Mastrinder. DLG Verlag, Frankfurt/Main.
- GRUBER, L., R. STÖGERER, A. STEINWIDDER und F. LETT-NER (1997): Konservierung von Preßtrebern sowie deren Einsatz in der Rinderfütterung. 2. Mitteilung: Einsatz von gepreßten silierten oder getrockneten Biertrebern in der Milchviehfütterung. Die Bodenkultur 48, 173–188.
- HARVEY, W. R. (1987): User's guide for mixed model least-squares and maximum likelihood computer programm. Ohio State University.
- KIRCHGESSNER, M. (1992): Tierernährung. 8. Auflage, DLG Verlag, Frankfurt/Main, 39, 288–292 und 383–397.
- MENKE, K. H. and H. STEINGASS (1988): Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Anim. Res. Dev. 28, 7–55.
- MINSON, D. J. (1990): Forage in ruminant nutrition. Academic Press, San Diego, USA, 38–41.
- MOREL, I. und E. LEHMANN (1997): Biertrebersilage in der

- Munimast. Agrarforschung 4, 111–114.
- NEUMAIER, J., G. BURGSTALLER, G. AVERDUNK und M. KIRCHGESSNER (1969): Zur Jungbullenmast im landwirtschaftlichen Betrieb bei verschiedenen Mastmethoden. Bayer. Landw. Jb. 46, 912–922.
- Preston, R. L., R. D. Vance and V. R. Cahill (1973): Energy evaluation of brewers grains for growing and finishing cattle. J. Anim. Sci. 37, 174–178.
- TEMISAN, V. und C. AUGUSTINI (1987): Wege zur Erzeugung von Qualitätsfleisch. In: Rindfleisch. Schlachtkörper und Fleischqualität. Kulmbacher Reihe, Band 7, 299–336.
- VAN SOEST, P. J. (1982): Nutritional ecology of the ruminant. Corvallis, O & B Books, OR (USA).
- WÖHLBIER, W. (1983): Handelsfuttermittel. Band 2, Teil B, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 916–918.

Anschrift der Verfasser

- Dr. Andreas Steinwidder, Dr. Leonhard Gruber, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Abteilung Viehwirtschaft, A-8952 Irdning.
- Dr. Karl Buchgraber, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Abteilung Grünlandwirtschaft, A-8952 Irdning.
- Dipl.-Ing. Rosemarie Stögerer, Universität für Bodenkultur, Institut für Nutztierwissenschaften, Abteilung Tierernährung, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien.

Eingelangt am 20. Februar 1997