

Einsatz von Erbsen und Ackerbohnen in der Mast von Bullen mit Mischrationen

R. Maierhofer, A. Obermaier, L. Hitzlsperger, B. Spann

1. Einleitung

Der Einsatz von heimischen Eiweißträgern wird aus folgenden Gründen zunehmend eine Alternative zu importierten Eiweißträgern wie Sojaextraktionsschrot und Maiskleber.

- Fortschritte in der Züchtung

Mit Unterstützung des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft und aufbauend auf das vorhandene Wissen in den neuen Bundesländern wurde in Bezug auf Ertrag, Ertragsstabilität, Mähdruschfähigkeit, Standfestigkeit und Resistenz gegen einzelne Viruskrankheiten in der Züchtung von Leguminosen in den letzten 20 Jahren erhebliche Erfolge erzielt (Lütke-Entrup, 2001). Ein weiterer Schwerpunkt lag in der Zucht auf Freiheit oder niedrige Gehalte an antinutritiven Substanzen. Der Einfluss wertmindernder (antinutritiver) Substanzen auf die einzelnen Tierarten wurde in der Dissertation von Römer (1998) näher diskutiert. Der Gehalt an Proteaseinhibitoren von Ackerbohnen beträgt im Vergleich zu Sojabohnen nur ca. 5 % (siehe Jeroch et al., 1993), so dass eine Hitzebehandlung von Ackerbohnen nicht nötig ist. Laut Jeroch et al. (1993) sind in Ackerbohnen an antinutritiven Substanzen Lectine, Galactoside, Vicin, Convicin und Antivitamine (gegenüber Niacin) enthalten. Ein Beispiel für die Leistungssteigerung stellen die durchschnittlichen Erträge von Futtererbsen und Ackerbohnen in Thüringen dar, die von 1994 bis 1999 von 33,8 dt auf 39,3 dt/ha bzw. von 25,8 dt/ha auf 44,6 dt/ha gesteigert werden konnten (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2001). Als weiteres Indiz gelten die erzielten Erträge in den Landessortenversuchen, die in Thüringen im Schnitt bei 48 dt/ha für Ackerbohnen und Erbsen liegen. Entsprechende Ergebnisse aus den bayerischen Landessortenversuchen aus dem Zeitraum 1997 bis 1999 lagen für Futtererbsen bzw. Ackerbohnen bei 63,7 dt/ha bzw. 50,4 dt/ha (Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, 1999). Die erzielten Durchschnittserträge der landwirtschaftlichen Betriebe im Jahr 1999 für Erbsen und Ackerbohnen hängen den Landessortenergebnissen mit ca. 35 dt/ha auf Landes- (Aigner und Reisnecker, 2000), bzw. Bundesebene (Agrarbericht der Bundesregierung, 1999) hinterher. Ein Mangel an Spezialwissen – die Anbaufläche liegt bei im Mittel 3 ha - und eine knappe Versorgung mit Dünger in ökologischen Betrieben dürften Gründe dafür sein.

- hoher Vorfruchtwert

Leguminosen haben eine hohe phytosanitäre Wirkung in getreidereichen Fruchtfolgen. Zusätzlich hinterlassen sie eine gute Bodengare und stellen für die Folgefrucht eine kontinuierlich fließende N-Quelle dar (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2001). Monetär kann der Vorfruchtwert mit 285,- DM gegenüber Getreide bewertet werden (Pahl 1998, zitiert in UFOP Praxisinformationen)

- geringere Abhängigkeit an pflanzlichen Eiweißträgern vom Weltmarkt

Der Bedarf an pflanzlichen Eiweißträgern mit heimischen Pflanzen war 1997 nur zu 20 % gedeckt (zitiert aus den Leitlinien zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Ackerbohnen, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2001).

- hoher Substitutionswert bei hohen Sojapreisen,

Der Substitutionswert von Ackerbohnen und Futtererbsen ist in der Wiederkäuerfütterung höher als in der Schweine- und Geflügelfütterung. Die geringeren Gehalte an Methionin und Tryptophan spielen im Wiederkäuerbereich eine geringere Rolle. Bei hohen Sojapreisen, ver-

ursacht durch geringe Sojaerträge bzw. einen hohen Dollarkurs, kann flexibel gehandelt werden.

- keine Akzeptanzprobleme der Tiere bei der Verwendung in einer Mischration

Versuchsergebnisse aus den 90. Jahren (Röhrmoser et al., 1987) berichten von Futterresten beim Einsatz von Ackerbohnen als Kraftfutter in der Milchviehfütterung. Im Gegensatz dazu wurde in Fütterungsversuchen mit Broilern bis zu einer Einsatzmenge von ca. 30 % kein Einfluss des Tanningehaltes auf die Futteraufnahme festgestellt (Jansman et al., 1993). Auch im vorliegenden Versuch traten keine Akzeptanzprobleme bei Mastrindern hinsichtlich Ackerbohnen auf.

- Verkaufsargument unter dem Stichwort regionale Produktion

Durch sinnvolle Kombination heimischer Eiweißfuttermittel wie Rapskuchen, Rapsextraktionsschrot, Ackerbohnen, Erbsen, Birtreber, Cobs kann eine hochwertige Eiweißversorgung ermöglicht werden.

Mastversuche im mitteleuropäischen Raum

Der Einsatz von Ackerbohnen in der Bullenmast wurde in den 90. Jahren in zwei Versuchsanstellungen im mitteleuropäischen Raum getestet (Leitgeb, 1987; Schwarz und Kirchgeßner, 1989). In beiden Versuchsanstellungen wurden keine signifikanten Unterschiede zu der jeweiligen Kontrollgruppe festgestellt, in der die Mast mit Sojaextraktionsschrot als Eiweißergänzung durchgeführt wurde. Hinsichtlich der Einsatzmenge wurde nicht der hohe Kraftfuttereinsatz und die hohen täglichen Zunahmen erreicht, wie sie von der BLT Grub angestrebt werden. Die Einsatzmenge betrug im Versuch von Leitgeb (1987) im Endmastbereich maximal 1,35 kg und in dem Versuch von Schwarz und Kirchgeßner (1989) 1,55 kg Ackerbohnen bzw. 2,05 kg Erbsen. Das Zunahmeniveau lag in dem Versuch von Leitgeb (1987) bei ca. 1050 g in einem Gewichtsabschnitt von 120 kg bis 600 kg. Die Zunahmen betragen in dem Versuch von Schwarz und Kirchgeßner (1989) 1258 g (Ackerbohnenvariante) und 1189 g (Erbsenvariante) in dem Mastabschnitt von 190 kg bis 600 kg. In der Vergleichsration, bestehend aus Maissilage ad libitum, 0,65 kg Sojaextraktionsschrot, 1,30 kg Gerste und 150 g Mineralfutter wurden 1239 g an Zunahmen erreicht. Ein weiterer Versuch wurde von Löhnert et al. (2000) mit schwarzbunten Bullen durchgeführt. Die mittleren täglichen Lebendmassezunahmen betragen 1216 g (Sojaextraktionsschrot), 1173 g (Ackerbohnen) und 1178 g (Erbsen), was statistisch nicht abgesichert werden konnte.

Wegen der zunehmenden Attraktivität der Eiweißfuttermittel Erbsen und Ackerbohnen, der geringen Erfahrung aus Mastversuchen, insbesondere der Einsatz in Mischrationen, erscheint die vorliegende Untersuchung sinnvoll. Dazu kommt, dass der Einsatz von Ackerbohnen bzw. Erbsen die Ration im Mittel um 15 Pfennig pro Tier und Tag verbilligt.

2. Material und Methoden

2.1 Versuchstiere

Die Versuchstiere der Rasse Fleckvieh wurden auf dem Kälbermarkt in Miesbach mit einem Gewicht von 85 kg zugekauft und auf dem Staatlichen Versuchsgut Karolinenfeld praxisüblich im Fresserbereich auf Maissilagebasis aufgezogen. Beim Ankauf wurde neben dem Exterieur auch auf eine hohe genetische Veranlagung der Fleckviehkälber geachtet. Eine Auswertung ergab einen durchschnittlichen Fleischwert der Väter von 111 Punkten (Stand Zuchtwertschätzung August 2000). Die Aufteilung der Kälber in drei Gruppen erfolgte nach Gewicht, den erreichten Zunahmen in der Fresseraufzucht und nach dem Fleischwert der Väter.

2.2 Rationszusammensetzung

Die Ration bestand mit der Ausnahme von 350 g Sojaextraktionsschrot aus einer totalen Mischration (TMR). Die Zusammensetzung ist aus Übersicht 1 ersichtlich. 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. Das Stroh und Kraftfutter wird hierbei an die Maissilagemenge angepasst, so dass über den ganzen Mastbereich mehr oder weniger gleiche Pansenverhältnisse herrschen. Die Einmischung von 2,5 % Stroh sorgt hierbei für eine wiederkäuergerechte Ration. Die Mengen beziehen sich auf die Frischsubstanz. Das Mineralfutter wird ebenfalls in die Mischsilage eingemischt, wobei allerdings die Menge mit 150 g/Tier und Tag fix blieb. Die Mineralstoffergänzung in Höhe von 150 g bestand aus 80 g eines Rindermastmineralfutters mit einem Calcium-Phosphor-Verhältnis von 4:1 und aus 70 g kohlenurem Futterkalk. Im landwirtschaftlichen Betrieb bietet es sich an, das Mineralfutter separat zu füttern, da dort die Mastbereiche wesentlich weiter streuen, als in dem vorliegenden Versuch. Die separate Fütterung von Sojaextraktionsschrot dient zum einen einer besseren Anpassung an den Rohproteinbedarf und zum anderen animiert die Bullen das sehr schmackhafte Futter zu einer erneuten Futteraufnahme. Das Sojaextraktionsschrot wird so eingesetzt, dass die Futterreste gering gehalten werden.

Übersicht 2 beinhaltet die prozentualen Anteile der einzelnen Kraftfutterkomponenten. Dabei sind die Anteile von 55 % Erbsen bzw. 50 % Ackerbohnen in etwa durch 20 % Gerste und 30 % Sojaextraktionsschrot zu ersetzen. Trockenschnitzel wurden in die Kraftfuttermischung genommen, um den Stärke- und Zuckergehalt der Ration etwas zu erniedrigen. Entsprechend intensive Rationszusammenstellungen auf der Basis Maissilage erreichen meist Werte weit über 30 % Stärke+ Zucker in der Gesamtration, so dass der teilweise Ersatz von Getreide durch Trockenschnitzel sinnvoll ist, obwohl in der Regel Getreide auf den Betrieben ausreichend vorhanden ist.

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

	Gruppe Erbsen/Soja	Gruppe Ackerbohnen/Soja	Gruppe Soja
TMR_Mischung			
Maissilage (MS)	ad libitum	ad libitum	ad libitum
Stroh	2,5 % der MS	2,5 % der MS	2,5 % der MS
Kraftfutter	20 % der MS	20 % der MS	20 % der MS
Mineralstoffmischung	150 g/Tier und Tag	150 g/Tier und Tag	150 g/Tier und Tag
Lockfutter			
Sojaextraktionsschrot	350 g/Tier und Tag	350 g/Tier und Tag	350 g/Tier und Tag

Übersicht 2: Kraftfutterzusammensetzung der drei eingesetzten Kraftfuttermischungen

Futtermittel	Gruppe Erbsen/Soja	Gruppe Ackerbohnen/Soja	Gruppe Soja
Erbsen	55 %		
Ackerbohnen	-	50 %	-
Sojaextraktionsschrot	10 %	10 %	40 %
Gerste	-	-	20 %
Maiskörner	15 %	20 %	20 %
Melasseschnitzel	20 %	20 %	20 %

2.3 Futtermittelqualität

Als Rationskomponenten standen Maissilage, drei Kraftfuttermischungen (KF), Stroh und Sojaextraktionsschrot zur Verfügung. Übersicht 3 beinhaltet die mittleren Roh Nährstoffgehalte dieser Futtermittel. 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 Trockensubstanzproben wurden Proben für die Roh Nährstoffbestimmung entnommen. Die Proben für die Maissilage, die TMR und den Futterrest wurden in dem vierwöchentlichen Rhythmus gemischt, in dem die Wiegun gen durchgeführt wurden. Von Kraftfutter wurde einmal pro Charge eine Weender Analyse erstellt. Die Roh Nährstoffgehalte von Sojaextraktionsschrot und Stroh beruhen auf einer Mischprobe während des ganzen Versuches. Die in Übersicht 3 angegebenen Energiegehalte sind für Maissilage, die Kraftfuttermischungen und Stroh mit ZIFO berechnet. Für die TMR-Mischungen wurde begleitend ein Verdauungsversuch mit sechs Bullen durchgeführt. In dem Verdauungsversuch wurden geringere Verdaulichkeiten gemessen als in der Futterwertberechnung mit ZIFO angenommen werden, so dass sich daraus auch geringere Energiegehalte errechneten. Die weitere Berechnung der Energieaufnahme erfolgte mit den Werten des Verdauungsversuches. In Klammern stehen die mit ZIFO errechneten Energiegehalte der TMR-Mischungen.

Übersicht 3: Nährstoffgehalte der eingesetzten Futtermittel in der Trockenmasse

Futtermittel	T g/kg T	Rohfaser g/kg T	Rohprotein g/kg T	nXP g/kg T	Energie ME MJ/kg T
Maissilage	407	174	84	137	11,24
Sojaextraktionsschrot	891	85	470	300	13,66
Stroh	900	449	59	84	6,37
KF Erbsen/Soja	879	70	221	185	12,54
KF Ackerbohnen/Soja	882	80	245	190	12,43
KF Soja	881	77	271	197	12,41
TMR Erbsen/Soja	485	159	115	142	10,97 (11,43)
TMR Ackerbohnen/Soja	479	162	119	143	10,97 (11,41)
TMR Soja	489	154	135	148	11,08 (11,51)
Rückwaage Erbsen/Soja	486	164	123	148	10,92 (11,37)
Rückwaage Ackerbohnen/Soja	476	172	125	147	10,89 (11,25)
Rückwaage Soja	491	164	132	150	11,03 (11,37)

Die mittleren Gehalte an Trockensubstanz mit 40,7 %, 17,4 % Rohfaser und 11,24 MJ ME pro kg T zeugen von einer sehr hochwertigen Maissilage, die in dem Versuch zum Einsatz kam. Die Roh Nährstoffanalyse für Sojaextraktionsschrot ergab einen unterdurchschnittlichen Rohproteingehalt. Erwartete Unterschiede traten bei den Kraftfuttermischungen vor allem im Rohproteingehalt auf, wogegen die Differenzen im Rohfaser- und errechneten Energiegehalt gering waren. Die Unterschiede zwischen der Energieberechnung mit ZIFO und der Berechnung aufgrund des Verdauungsversuches beruhten darauf, dass zum einen der Verdauungsversuch mit Bullen und nicht mit Hammeln durchgeführt wurde und zum anderen in diesem Verdauungsversuch nicht auf Erhaltungsbedarfsniveau gearbeitet wurde. Geringe Unterschiede waren zwischen der eingewogenen TMR und der entsprechenden Rückwaage festzustellen. Der Rohfasergehalt stieg in der Rückwaage nur um 5 bzw. 10 g an. Dies bedeutet, dass der Strohanteil in der Rückwaage nur unwesentlich höher lag. Die Auswirkungen auf den Ener-

giegehalt, der wiederum mit ZIFO und den Verdaulichkeiten des Verdauungsversuches berechnet wurde, waren gering. Die Forderung je MJ ME 1,62 g ruminal verfügbaren Stickstoff zur Verfügung zu haben (Kirchgeßner, 1997), war bereits mit den TMR-Mischungen erfüllt.

2.4 Ermittlung der Futteraufnahme, zeitlicher Ablauf und Gewichtsfeststellung

Die TMR-Mischungen wurden einmal täglich von 5.30 Uhr bis 7.00 Uhr gemischt und davon pro Bulle zwei Kisten eingewogen. Die erste Kiste wurde um 7.00 Uhr auf die verbliebene Futtermenge des Vortages geschüttet. Um 10.00 Uhr erfolgte die Zuteilung von 350 g Sojaextraktionsschrot, damit noch ein Teil der verbliebenen Futterreste verzehrt wurde. Um 15.00 Uhr wurden die Futterreste aus dem Stall entfernt und zurückgewogen. Gleichzeitig wurde eine frische Futtermenge zugeteilt. Die Ein- und Rückwaage der TMR-Mischungen wurde täglich gewogen. Die Zuteilung von 350 g Sojaextraktionsschrot erfolgte mit einem Messbecher, wobei die entsprechende Menge einmal abgewogen wurde. 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 die Tiermittelwerte varianzanalytisch verrechnet wurden. Das statistische Modell lautete: $y = \text{Behandlung} + \text{Rest}$. Ergab die Varianzanalyse signifikante Unterschiede, wurden die Unterschiede, die sich aus dem Mittelwertsvergleich (LS-means) errechneten, mit Hochbuchstaben gekennzeichnet.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Fütterungsdaten

In Übersicht 4 ist die durchschnittliche Futter- und Nährstoffaufnahme der drei Fütterungsgruppen dargestellt. Die Futteraufnahme unterschied sich zwischen den Gruppen nur nominell. Die Differenz zwischen der höchsten Futteraufnahme in der Erbsen/Soja-Gruppe mit 8,68 kg T und der geringsten Futteraufnahme in der Soja-Gruppe mit 8,57 kg T betrug nur 110 g T. Diese Futteraufnahme wurde mit Werten von im Mittel 0,33- 0,35 kg T als Futterrest erzielt. Zur gesamten Futteraufnahme trug dann nur noch die Gabe von 350 g Sojaextraktionsschrot bei. Infolgedessen waren die Differenzen in der Energie-, Rohfaser- und Rohproteinaufnahme nur noch durch die Rohnährstoffzusammensetzungen der TMR-Mischungen beeinflusst, wobei sich die Differenz in der Rohproteinaufnahme signifikant unterschied. Nicht signifikant waren die Abweichungen in dem errechneten Wert für nutzbares Protein. Signifikante Unterschiede ergaben sich auch in der Aufnahme an Stärke und Zucker, wobei allerdings die Stärke und Zuckergehalte nicht im Labor ermittelt wurden und nur auf entsprechenden Werten der Futterwertabelle beruhen. Vorteilhaft dürfte sich dabei ausgewirkt haben, dass sich die Stärke- und Zuckerlieferanten in der im Pansen abgebauten Menge und in der Abbaugeschwindigkeit unterscheiden.

Übersicht 4: Durchschnittliche tägliche Futter- und Nährstoffaufnahme

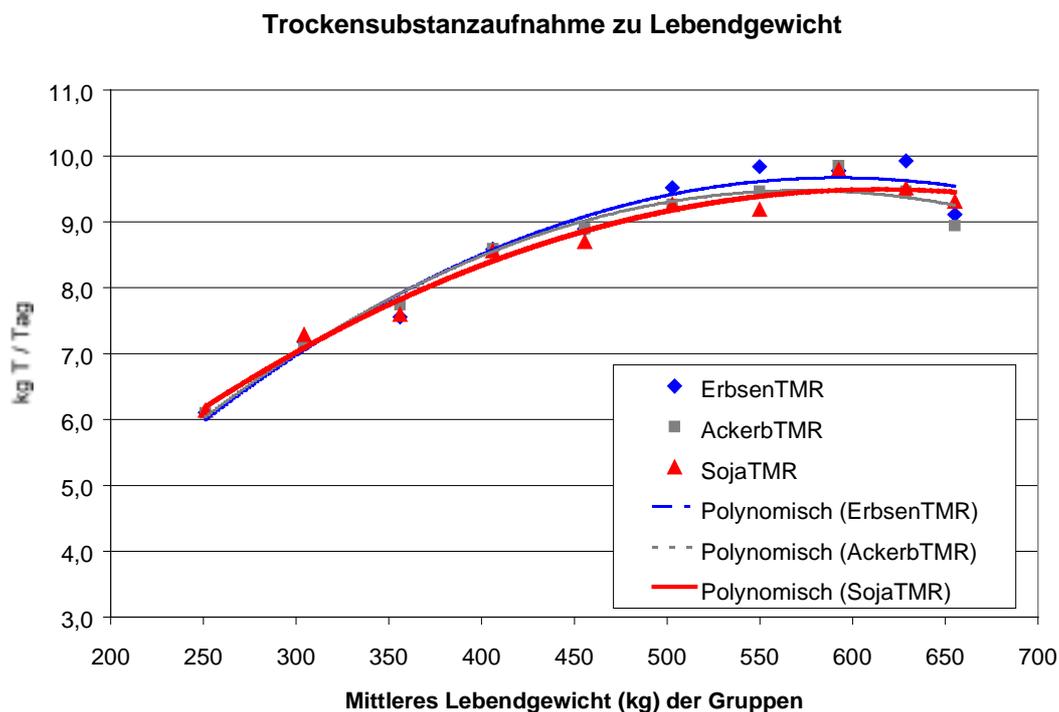
	Gruppe Erbsen/Soja	Gruppe Ackerbohnen/Soja	Gruppe Soja
Angebot an TMR(kg T)	8,70	8,59	8,61
Futterreste (kg T)	0,33	0,33	0,35
Futteraufnahme gesamt (kg T)	8,68	8,58	8,57
Energieaufnahme (MJ ME)	96,1	95,0	95,8
Rohfaseraufnahme (g)	1379	1376	1312
Rohproteinaufnahme (g)	1112 ^a	1130 ^a	1263 ^c
Nutzbares Protein (g)	1282	1275	1316
Aufnahme an Stärke + Zucker (g)	2951 ^a	2825 ^b	2716 ^{bc}

In Übersicht 5 sind bedeutende Nährstoffkonzentrationen aufgeführt. Intensive Bullenmastrationen erreichen immer einen Grenzbereich in Bezug auf die Rohfasergehalte, wie die Werte von 16,0 % bis 15,3 % verdeutlichen. Geringe Differenzen bestanden bei der Energiekonzentration zwischen den Gruppen, was auch Ziel bei der Rationszusammenstellung war. Die errechneten prozentualen Gehalte an Stärke und Zucker führen bei den stärkereichen Eiweißfuttermitteln Erbsen und Ackerbohnen zu höheren Werten. In den intensiven Bullenmastrationen ist es schwierig, den Zielwert von 28-30 % zu erreichen. Mit dem Einsatz von Getreide anstelle von Trockenschnitzeln in den Kraftfuttermischungen hätte man den Zielwert noch weiter überschritten. Trotz einer Eiweißversorgung über der DLG-Norm errechnete sich für alle Gruppen eine negative ruminale Stickstoffbilanz. Bemerkenswert ist, dass sich der negative RNB-Wert Richtung Endmastbereich ständig erhöht. Inwieweit sich diese negative Stickstoffbilanz durch den ruminohepatischen Kreislauf ausgleicht, ist schwer abzuschätzen.

Übersicht 5: Nährstoffkonzentrationen ausgewählter Fütterungsparameter in der Gesamtration.

	Gruppe Erbsen/Soja	Gruppe Ackerbohnen/Soja	Gruppe Soja
Rohfasergehalt (%)	15,8	16,0	15,3
Energiekonzentration (MJ ME/kg T)	11,08	11,08	11,17
Stärke+ Zuckergehalt (%)	34,0	32,9	31,7
Rohproteingehalt (%)	12,9	13,2	14,8
Ruminale Stickstoffbilanz gesamte Ration (g Stickstoff)	-27	-23	-8

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



In der Abbildung 1 sind die mittleren Futteraufnahmen in den einzelnen Wiegeabschnitten eingezeichnet. Im Excel-Programm besteht die Möglichkeit, darüber polynomische Näherungskurven zu legen. Dabei zeigte sich, dass die Unterschiede in den einzelnen Wiegeabschnitten sehr gering waren. Daraus kann geschlossen werden, dass der Einsatz von Erbsen und Ackerbohnen in keinem Gewichtsbereich problematisch ist.

Abbildung 2 zeigt die erreichte Rohproteinaufnahme der Gruppen in den einzelnen Wiegeabschnitten im Vergleich zur DLG-Norm. Die DLG-Bedarfszahlen wurden aus den Werten der DLG-Futterwerttabelle (1997) für die erreichten Zunahmen extrapoliert. Da besonders in den ersten Wiegeabschnitten sehr hohe Zunahmen mit über 1800 g erreicht wurden, ergeben sich sehr hohe Werte. Die Rohproteingehalte der Futtermittel Erbsen, Ackerbohnen und Sojaextraktionsschrot schlagen sich in der Rohproteinaufnahme entsprechend nieder. So lag die Erbsen/Soja- Gruppe zu Versuchsbeginn ca. 130 g unter der Soja-Gruppe. Am Versuchsende betrug der Unterschied in etwa 250 g. Eine bessere Anpassung an die DLG-Bedarfsnormen wären durch eine höhere Menge an Sojaextraktionsschrot zu erreichen, die fix pro Tier und Tag gefüttert wird. Die einheitliche Mischung für alle Mastabschnitte, wenn man die DLG-Normen zu Grunde legt, ist ein Kompromiss mit den arbeitswirtschaftlichen Erfordernissen. Die erreichten Zunahmen zeigten allerdings keinen Einfluss der errechneten Unterversorgung auf. Es sollte zur Diskussion gestellt werden, ob die geforderte Rohprotein- bzw. Stickstoffversorgung sich nicht mehr an den Erfordernissen des Pansens orientieren sollte. In der Endmast erfolgte in allen Gruppen laut DLG-Bedarfsnormen eine Überversorgung mit Rohprotein und trotzdem errechnete sich eine negative Stickstoffbilanz im Pansen. Sie war in der Endmast in der Erbsen/Soja- Gruppe und in der Ackerbohnen/Soja- Gruppe ausgeprägter. Diese Unterschiede in der RNB-Bilanz zwischen den Gruppen äußerten sich allerdings nicht in unterschiedlichen Gewichtszunahmen und Abweichungen in der Futteraufnahme.

Abbildung 2: Durchschnittliche Rohproteinaufnahme der Gruppen in den einzelnen Wiegeabschnitten (dargestellt als durchschnittliches Lebendgewicht) im Vergleich zur DLG-Norm

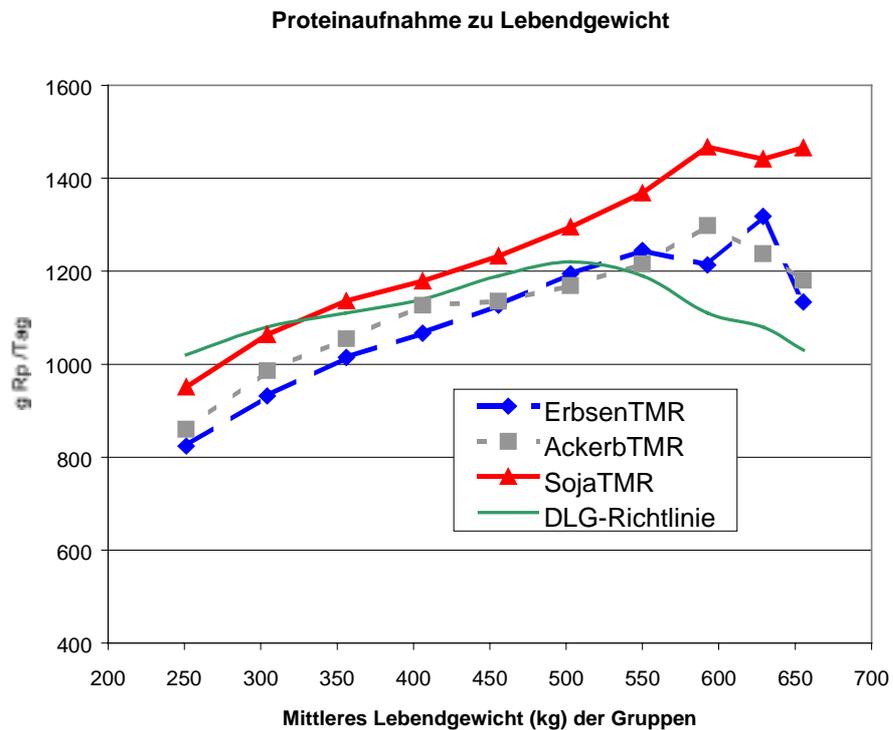
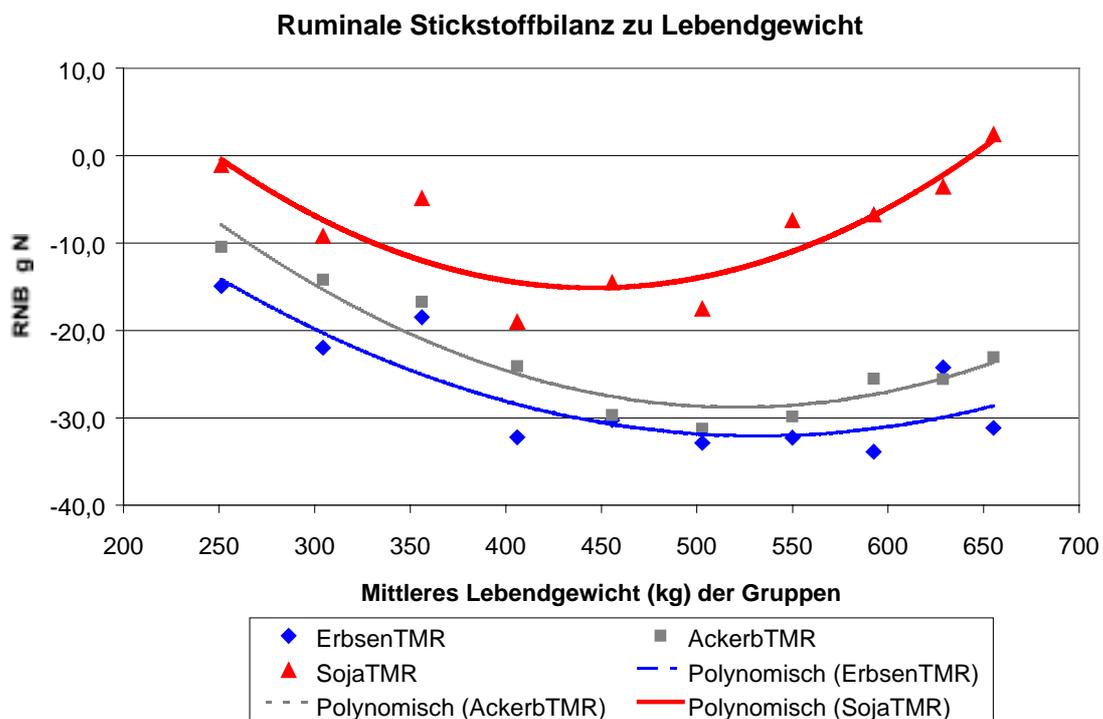


Abbildung 3: Durchschnittliche RNB- Bilanz der Gruppen in den einzelnen Wiegeabschnitten (dargestellt als durchschnittliches Lebendgewicht).



3.2 Mastleistung

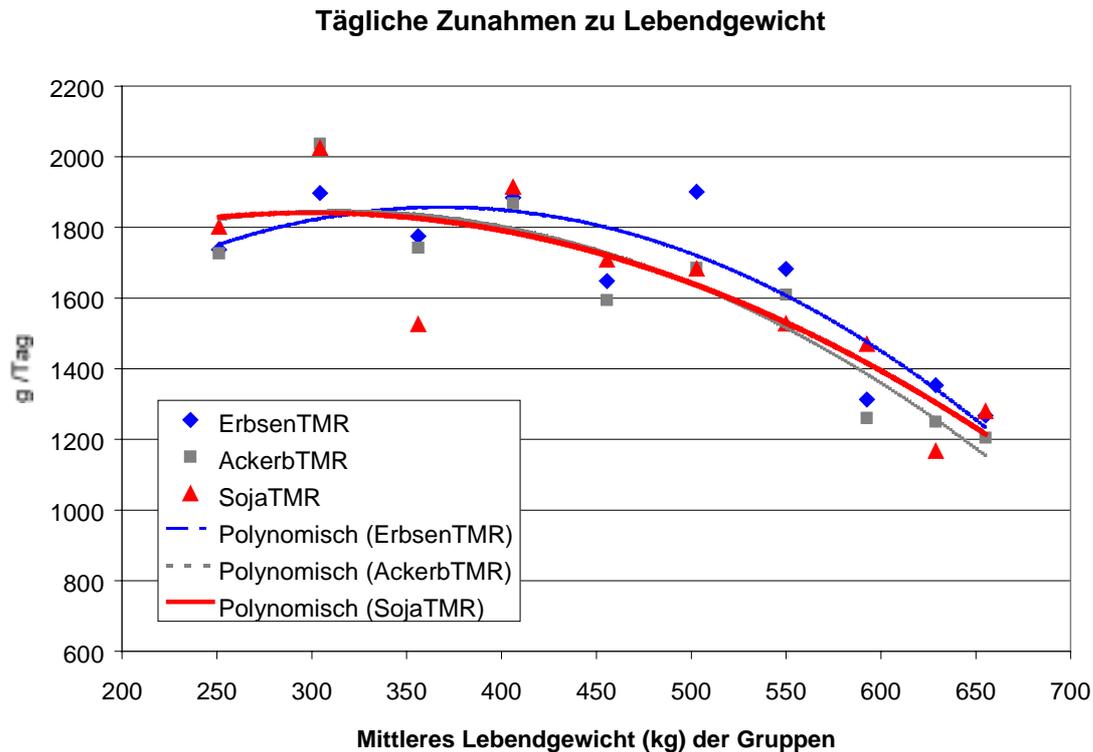
In Übersicht 6 ist die Mastleistung der einzelnen Gruppen dargestellt. In die Auswertung kamen 57 Tiere, drei mussten vorzeitig aus dem Versuch genommen werden. Ursache dafür war ein Beinbruch, ein Abriss der Klaue und ein Stier wurde spastisch. Die Gruppe Erbsen/Soja war den anderen Gruppen hinsichtlich Zunahmen nominell überlegen. Der Abstand betrug 26 g zu der Soja-Gruppe und 41 g zu der Ackerbohnen/Soja-Gruppe. Die Zunahmen im Versuch mit über 1600 g und Zunahmen um 1430 g ab Geburt sind sehr hoch, wobei 42 kg Geburtsgewicht angenommen wurde. Beachtenswert waren die Zunahmen vor allem in Hinblick auf ein relativ hohes Schlachtendgewicht. Der aufgeführte Streuungsbereich zeigt auf, dass alle Bullen ein sehr hohes Zunahmeniveau erreichten, wobei die schlechtesten Bullen noch weit über 1300 g Zunahmen blieben.

Die Abbildung 4 verdeutlicht nochmals den Wachstumsverlauf, der aus den Wiegeergebnissen ermittelt wurde. Es zeigt auf, dass bis zum Mastende ein sehr hohes Zunahmeniveau gehalten werden konnte, obwohl bei den Bullen infolge der intensiven Fütterung zum Teil eine erhebliche Fetteinlagerung erfolgte. Weiterhin wurden keine auffälligen Abweichungen in den einzelnen Gewichtsbereichen festgestellt. Die geringeren Zunahmen bei der 3. Wiegung waren durch das Einziehen von Nasenringen verursacht, wodurch die Bullen etwas in der Futteraufnahme und damit am Wachstum behindert wurden.

Übersicht 6: Mastleistung

	Gruppe Erbsen/Soja	Gruppe Ackerbohnen/Soja	Gruppe Soja
Gewicht Mastbeginn (kg)	226,0	227,8	224,8
Gewicht Mastende (kg)	677,7	669,8	675,1
Mastdauer(Tage)	277	278	280
Zunahmen im Versuch (g/Tag) (ab Fresser)	1633 (1391-1836)	1591 (1332-1764)	1607 (1437-1789)
Schlachtalter (Tage)	439	439	441
Zunahmen im Fresserbereich	1140	1154	1137
Zunahmen Geburt bis Mastende	1450	1430	1434

Abbildung 4: Tägliche Zunahmen der Gruppen in den einzelnen Wiegeabschnitten (dargestellt als durchschnittliches Lebendgewicht).



3.3 Schlachtleistung

Übersicht 7 zeigt die Ergebnisse der Schlachtleistung. In den Parametern Zweihälftengewicht warm und Nettozunahmen unterschieden sich die Gruppen nur nominal. Für die Handels- und Fettklassen wurden, als nicht lineare Parameter, keine varianzanalytischen Auswertungen durchgeführt. Die Masse der Bullen wurde mit U3 (21 Stück) und R3 (17 Stück) klassifiziert. Differenzen zwischen den Gruppen sind nicht zu erkennen. Weitere Auswertungen in Bezug auf Schlachtleistung wurden nicht durchgeführt, da die Bullen in drei verschiedenen Schlachttstätten - Versuchsschlachthaus Grub, Waldkraiburg, Landshut- vermarktet wurden. Ursache dafür war, dass die BSE-Krise ausbrach, als 20 Bullen des Versuches geschlachtet waren. Die Bullen wurden vermarktet, wenn entsprechende Möglichkeiten vorhanden waren, sie in die Intervention einzulagern. Die Differenzierung nach Handels- und Fettklassen dürfte darunter etwas gelitten haben. So teilten sich die Handelsklassen folgendermaßen auf: Schlachthaus 1 9 Bullen in U, 6 Bullen in R, Schlachthaus 2 1 Bulle in E, 9 Bullen in U, Schlachthaus 3 11 Bullen in U und 21 Bullen in R. Ähnlich gestaltete sich die Verteilung nach Fettklassen. Der insgesamt hohe Anteil mit Fettklasse 4 war die logische Folge der hohen Mastendgewichte bei intensiver Fütterung. Ein zweiter Grund lag darin, dass das Argument aus der Praxis, „die hohen Zunahmen werden nur erreicht, weil auf die geringen Zunahmen im Mastendbereich durch eine frühe Schlachtung verzichtet wird“ mit dem hohen Schlachtgewicht entkräftet wurde.

Übersicht 7: Durchschnittliche Schlachtleistung

Parameter		Gruppe Erbsen/Soja	Gruppe Ackerbohnen/Soja	Gruppe Soja
Zweihälftengewicht warm (kg)		375,3	370,3	376,4
Nettozunahmen (g/Tag)		856	843	852
Handelsklassen (Anzahl)	E	-	1	-
	U	10	11	10
	R	8	8	9
Fettklassen (Anzahl)	2	-	-	1
	3	12	15	12
	4	6	5	6

3.4 Kalkulatorische Betrachtung

Die Futteraufnahme betrug im vorliegenden Versuch im Mittel 8,6 kg T ab Fresser bzw. 17,9 kg Frischsubstanz. Davon waren 350 g Sojaextraktionsschrot, 150 g Mineralfutter und 17,4 kg TMR. In den 17,4 kg TMR waren 2,84 kg Kraftfutter enthalten. Bei einem Anteil von 50 % Erbsen bzw. Ackerbohnen ergibt dies 1,42 kg/Tag bzw. ca. 518 kg/Jahr. Bei 100 Bullenplätzen und einer 365-tägigen Belegung ergibt dies einen Bedarf von 518 dt. 518 dt Erbsen bzw. Ackerbohnen können auf 12,95 ha bzw. 14,8 ha Fläche erzeugt werden unter der Annahme eines Ertrages von 40 dt/ha bzw. 35 dt/ha. Gleichzeitig werden 208 dt Getreide und 310 dt Sojaextraktionsschrot eingespart. Kalkuliert man mit 25,- DM/dt (Getreide) bzw. 50,- DM/dt (Sojaextraktionsschrot), so berechnen sich Kosten von 20700,- DM. Dies ergibt als Substitutionswert bei einem Ertrag von 40 dt/ha von 1600,- DM/ha bzw. bei einem Ertrag 35 dt/ha 1400,- DM/ha. Auf die Dezitonne Erbsen entspricht dies 40,- DM. In dieser Berechnung ist der Aufwand für eine zusätzliche Lagerkapazität und Trocknungskosten noch nicht berücksichtigt. Stammt das Getreide aus eigener Erzeugung, das verfüttert wird, so besteht ein zusätzlicher Flächenbedarf von 10 ha.

4. Zusammenfassung

In einem Mastversuch mit 60 Fleckviehbullen wurden drei verschiedene Kraftfuttermischungen in einer totalen Mischration auf der Basis Maissilage getestet. In den Kraftfuttermischungen waren Erbsen, Ackerbohnen, Sojaextraktionsschrot, Gerste, Maiskörner und Melasseschnitzel mit variierenden Anteilen vertreten. Die prozentualen Anteile betragen in der vorher genannten Reihenfolge 55 %, 0 %, 10 %, 0 %, 15 %, 20 % (Gruppe Erbsen/Soja) bzw. 0 %, 50 %, 10 %, 0 %, 20 %, 20 % (Gruppe Ackerbohnen/Soja) bzw. 0 %, 0 %, 40 %, 20 %, 20 %, 20 % (Gruppe Soja). In dem Versuch sollten also hohe Mengen an Erbsen und Ackerbohnen Sojaextraktionsschrot und Gerste ersetzen. Die Mischration wurde ad libitum verfüttert, wobei bezogen auf Maissilage in der Frischsubstanz 20 % Kraftfutter und 2,5 % Stroh sowie 150 g Mineralfutter pro Tier und Tag eingemischt wurden. Neben dieser Mischsilage wurden nur noch 350 g Tier und Tag Sojaextraktionsschrot als Lockfutter und zur besseren Anpassung der

Eiweißversorgung verfüttert. Die Mischsilagen unterschieden sich im Rohfaser- und im errechneten Energiegehalt nur minimal. Unterschiede waren im Rohproteingehalt mit 115 g (Erbsen/Soja), 119 g (Ackerbohnen/Soja) bzw. 135 g (Soja) bezogen auf kg Trockensubstanz. Der Versuch wurde varianzanalytisch ausgewertet. Der Versuch war in zwei Durchgänge untergliedert.

Die Futteraufnahme unterschied sich nur nominell zwischen den Gruppen, wobei die Aufnahme in der Erbsen/Soja-Gruppe mit 8,68 kg T die Ackerbohnen/Soja-Gruppe um 100 g T und die Soja-Gruppe um 110 g T übertraf. Analog zur Futteraufnahme waren die Differenzen in der Rohfaser- und Energieaufnahme ebenfalls nicht signifikant. Die höheren Rohproteingehalte in den TMR-Mischungen ergaben einen hoch signifikanten Unterschied zwischen der Rohproteinaufnahme der Soja-Gruppe und den Gruppen Erbsen/Soja und Ackerbohnen/Soja. Ebenso errechneten sich signifikante Differenzen in der Stärke- und Zuckeraufnahme, die allerdings nicht auf Analysen, sondern nur auf Angaben in der Futterwerttabelle beruhen. Die Tageszunahmen unterschieden sich zwischen den Gruppen nicht signifikant. Mit 1633 g/Tag (Erbsen/Soja), 1607 g/Tag (Soja) und 1591 g/Tag (Ackerbohnen/Soja) in dem Mastbereich von 225 kg 675 kg Lebendgewicht waren die Zunahmen sehr hoch. Das mittlere Schlachttalter mit 440 Tagen unterschied sich nur um zwei Tage zwischen den Gruppen. Keine Unterschiede waren in den Tageszunahmen in den einzelnen Gewichtsbereichen festzustellen. Für die Bullen errechneten sich mittlere Nettozunahmen pro Tag von 850 g, wobei ein Geburtsgewicht von 42 kg angenommen wurde. Bei der Handels- bzw. Fettklasseneinteilung waren keine Tendenzen zu erkennen.

5. Fazit

Der Einsatz von TMR-Mischungen, in die Kraftfutter gleichmäßig eingemischt ist und bei der die Aufnahme an strukturierter Rohfaser in Form von Heu oder Stroh gewährleistet ist, dürfte zu den enorm hohen Zunahmen in diesem Fütterungsversuch erheblich beigetragen haben. Parallel und nachfolgende Versuche bestätigen diese Entwicklung.

Hohe Gehalte an Stärke und Zucker begrenzen den Einsatz von Ackerbohnen und Erbsen in der intensiven Bullenmast. Sinnvoll erscheint, einen Teil des Getreides (Gerste, Weizen) durch Trockenschnitzel, Sojabohnenschalen zu ersetzen und dadurch den Stärkegehalt etwas zu drücken. Durch den begrenzten Einsatz sind auch Kombinationen der Eiweißfuttermittel notwendig.

Erbsen und Ackerbohnen sind ein **Eiweiß- und Energiefuttermittel**, dies bedeutet, dass sie als Substitutionsfuttermittel für Sojaextraktionsschrot **und** Getreide zu diskutieren sind.

In allen Mastversuchen, selbst wenn sie auf einer unterschiedlichen Fütterungsintensität durchgeführt wurden, unterschieden sich die Mastleistungsergebnisse der Rationen mit Erbsen bzw. Ackerbohnen von der Variante mit Sojaextraktionsschrot nicht signifikant.

Eine eventuell geringere Schmackhaftigkeit von Ackerbohnen bzw. Erbsen wirkt sich in einer Mischration nicht aus.

Durch die Mischung von Rohprotein- und Energiekomponenten im Kraftfutter mit einer unterschiedlichen Abbaubarkeit und Abbaugeschwindigkeit im Pansen dürften Vorteile entstehen. Diese wiegen die Nachteile von Einzelfuttermitteln im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot auf.

Die Rationen können durch Kraftfuttermischungen verbilligt werden. Ein vollständiger Verzicht auf Sojaextraktionsschrot ist nur dann angebracht, wenn sich der Import von Soja wesentlich verteuert bzw. wenn der Verzicht sich im Verkauf der Bullen durch das Stichwort „heimische Produktion“ monetär niederschlägt.

Literatur

Agrarbericht 1999, www.bml.de/landwirtschaft/ab-1999/material/tab011

Aigner, A. und Reisnecker, T., 2000: Hat der Leguminosenanbau unter den Bedingungen der Agenda 2000 eine Chance? Schule und Beratung 9-10, 7

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, 1999: Versuchsergebnisse aus Bayern, Leguminosen

DLG- Futterwerttabelle Wiederkäuer, 1997. DLG- Verlag Frankfurt am Main, ISBN- 3-7690-0547-3

Jansman, A.J.M., Huisman, J., van der Poel, A.F.B., 1993: Performance of broiler chicks fed diets containing different varieties of faba bean (*Vicia faba* L.). Archiv Geflügelkunde 57 (5), 220-227

Jeroch, H., Flachowsky, G., Weißbach, F., 1993: Futtermittelkunde. Gustav Fischer Verlag, Jena

Kirchgeßner, M., 1997: Tierernährung, Verlag Union Agrar

Leitgeb, R., 1987: Einsatz von Ackerbohnen (*Vicia faba* L.) in der Bullenmast. Das wirtschaftseigene Futter, 33 (2), 140- 146

Löhnert, H.J., Ochrimenko, W., Dunkel, S., Lüdke, H., 2000: Einfluss von Sojaextraktionsschrot, Ackerbohnen bzw. Erbsen auf die Verdaulichkeit und Mast- und Schlachtleistung bei Bullen. 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart- Hohenheim, 18.-22. September 2000, 170

Lütke-Entrup, S., 2001: Heimischen Eiweißpflanzen den Rücken stärken. Schule und Beratung, 9-10, 25

Röhrmoser, G., Propstmeier, G., 1987: Zum Einsatz von Ackerbohnen in der Milchviehfütterung, VDLUFA-Kongress, Koblenz

Römer, A., 1998: Untersuchungen zu Inhaltsstoffen und zum Futterwert von Ackerbohnen. Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen

Rutzmoser, K., 1997: Zielwert Futteroptimierung (ZIFO)

Schwarz, F.J., Kirchgeßner, M., 1989: Verfütterung von Samen verschiedener Leguminosen (Ackerbohne, Erbse, Lupine) und Rapsextraktionsschrot aus 0- und 00-Sorten in der Bullenmast. Züchtungskunde 61 (1), 71- 82

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2001: Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Ackerbohnen. Autoren: Albrecht, R., Degner, J., Kerschberger, M., Pittorf, I., Richter, G., (www.tll.de/ainfo),

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, 2001: Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Erbsen. Autoren: Albrecht, R., Degner, J., Kerschberger, M., Pittorf, I., Richter, G., (www.tll.de/ainfo),

UFOP Praxisinformationen, 2001: Fruchtfolgewert von Körnerleguminosen. Autoren: Lütke-Entrup, N., Pahl, H., Albrecht, R., (www.ufop.de/leguminosen)