

Milchleistungsfutter mit unterschiedlich hohen Roggenanteilen

W.Preißinger, A. Obermaier

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Prof.-Dürrwächter-Platz 3, 85586 Poing-Grub

1 Einleitung und Problemstellung

In den Jahren 1999 bis 2001 wurden EU-weit zwischen 5,6 und 6,5 Mio. t Roggen geerntet. Für die menschliche Ernährung werden jedoch nur 1,8 Mio. t benötigt (Mohr, 2002). 4 bis 4,5 Mio. t Roggen müssen somit exportiert, verfüttert, zur Energiegewinnung verbrannt oder zur Produktion neuer Werkstoffe verwendet werden (Anon., 2002a; Mohr, 2002). Nachdem das Verbrennen von Brotgetreide heftig diskutiert wird, bietet es sich an, Roggen über den Tiermagen zu veredeln. Leider ist Roggen als Futtermittel mit einem äußerst negativen Image behaftet. Als Grund wird häufiger Befall mit Mutterkorn und eine appetithemmende Wirkung angeführt. Die Futtermittelindustrie weist auf einen äußerst schwierigen Absatz von Futtermitteln mit hohem Roggenanteil hin (Anon., 2002b). Andererseits werden beim Roggen im Vergleich zu Gerste, Futterweizen oder Triticale Preisdifferenzen von 1,5 bis 2,0 €/dt festgestellt, so dass unter diesem Gesichtspunkt ein verstärkter Roggeneinsatz in der Fütterung durchaus sinnvoll erscheint. Während beim Monogaster viele Untersuchungen zum Einsatz von Roggen vorliegen, ist die Literatur, die sich mit dem Thema Roggen in Wiederkäuer- bzw. Milchviehrationen befasst, nur spärlich (Sharma et al., 1981; Flachowsky et al., 1991; Schüler, 1993; Preißinger et al., 2003).

In einem Fütterungsversuch sollte deshalb die Einsatzhöhe von Roggen in Milchleistungsfutter geprüft werden. Während Schüler 1993 die Einsatzgrenze von Roggen im Milchleistungsfutter bei maximal 35 % ansetzt, wird zur Zeit über einen Anteil von mehr als 60 % diskutiert (von Gagern 2002, zitiert nach Roggenforum).

2 Material und Methoden

2.1 Versuchstiere

Der Fütterungsversuch fand auf dem Versuchsgut Hübschenried von Anfang Februar bis Ende April 2003 statt. Die 18 Versuchstiere wurden aus der Kreuzungsherde Fleckvieh*Red Holstein bei einem Anteil an Red Holstein von über 90 % ausgewählt. Bei der Gruppeneinteilung wurde auf eine gleichmäßige Verteilung von Erstlaktierenden und Kühen mit mehr als einer Laktation geachtet. Im Mittel hatten die Tiere 2,3 Laktationen und standen zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 133 Tage in der Laktation.

2.2 Fütterung

Als Grundfutter wurden Grassilage, Maissilage und Heu eingesetzt. Die Grundration wurde mit einem Ausgleichskraftfutter (AKF) aufgewertet, das sich aus Körnermais, Mineralfutter und Viehsalz zusammensetzte. Die genaue Zusammensetzung der Grundfütterration kann Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Rationszusammensetzung (kg Frischmasse)

Komponente	
Grassilage	22,0 kg
Maissilage	16,5 kg
Heu	1,65 kg
Körnermais	1,10 kg
Mineralfutter 20/5	0,15 kg
Viehsalz	0,03 kg
Leistungskraftfutter	Ab 15 kg Milch

Das Versuchsfuttermittel Roggen wurde zu 30 % und 60 % in das Milchleistungsfutter (Leistungskraftfutter, LKF) eingemischt (vgl. Tabelle 2). Dieses Futter war pelletiert und wurde von einem Mischfutterwerk hergestellt. Die Zuteilung erfolgte viermal täglich per Hand. Die Menge wurde mit dem Programm ZIFO (Zielwert-Futteroptimierung) berechnet, wobei die Grundfutterverdrängung berücksichtigt wurde. Die verfütterte Menge wurde wöchentlich an das durchschnittliche Ergebnis der Milchleistung der vorangegangenen Woche angepasst. Die Menge in der ersten Versuchswoche richtete sich nach der Milchleistung der Vorperiode. Die von der Mischfutterfirma gelieferte Roggenprobe wies einen Mutterkornanteil von 0,77 g pro kg auf. Der Roggen war eine Sortenmischung aus 75 % Esprit und 25 % Danko/Avanti.

Tabelle 2: Zusammensetzung des eingesetzten Milchleistungsfutters (% in der Frischmasse)

Komponente	Mischung 1 Roggen 30 %	Mischung 2 Roggen 60 %
Roggen	30	60
Weizen	15	--
Gerste	15	--
Körnermais	10	10
Sojaextr.-Schrot	27	27
Mineralfutter 20/5	3	3

2.3 Ermittlung der Mess- und Analysedaten

Die aufgewertete Mischsilage wurde einmal pro Tag erstellt und in ausreichender Menge vormittags den Kühen vorgelegt. Die Futtermischung wurde wöchentlich an drei aufeinanderfolgenden Tagen tierindividuell eingewogen und die Reste wieder zurückgewogen. An den anderen Tagen erfolgt die Zuteilung in ausreichender Menge bei gleicher Rationszusammensetzung. Die Trockenmasse wurde von der aufgewerteten Mischsilage an jedem Messtag bestimmt und daraus eine wöchentliche Sammelprobe für die Weender-Analyse erstellt. In der Verrechnung wurden für die Futterreste die gleichen Trockenmasse- und Rohnährstoffgehalte unterstellt. Das Leistungskraftfutter wurde einmal pro Charge analysiert. Daneben wurden noch zur Kontrolle Analysen von der Mais- und Grassilage, vom Heu und vom Ausgleichskraftfutter durchgeführt um die Mischgenauigkeit einzuschätzen. Diese gingen allerdings nicht in die Berechnung mit ein. In Tabelle 3 sind die mittleren

Gehalte an Trockenmasse und den Rohnährstoffen, sowie der errechnete Energiegehalt und das nutzbare Protein zusammengestellt.

Tabelle 3: Rohnährstoff- und Energiegehalte der eingesetzten Futterkomponenten und Futtermittel

Komponente	TS (g/kg)	XA (g/kg)	XP (g/kg)	XL (g/kg)	XF (g/kg)	nXP (g/kg)	NEL (MJ/kg)
LKF 30 % Roggen	889 ± 17,0	64 ± 2,2	212 ± 4,6	27 ± 3,6	43 ± 2,2	185 ± 1,3	8,05 ± 0,02
LKF 60 % Roggen	888 ± 18,3	63 ± 2,0	209 ± 14,3	25 ± 3,7	41 ± 8,0	184 ± 3,7	8,05 ± 0,03
Roggen (im LKF)	877	18	102	16	21	161	8,52
Weizen (im LKF)	869	18	142	20	22	172	8,59
Gerste (im LKF)	865	23	110	23	35	162	8,31
Körnermais (im LKF)	884	14	101	46	20	166	8,45
Sojaextr.-schrot (im LKF)	865	70	460	15	77	277	8,57
Körnermais (AKF)	872 ± 0,7	18 ± 2,8	99 ± 0,7	44 ± 0,0	25 ± 1,4	164 ± 0,0	8,38 ± 0,04
Maissilage	370 ± 12,2	34 ± 3,1	78 ± 3,4	39 ± 6,2	188 ± 18,1	134 ± 2,9	6,72 ± 0,25
Grassilage	335 ± 18,0	126 ± 19,7	169 ± 8,1	44 ± 5,3	244 ± 12,3	132 ± 2,8	5,73 ± 0,09
Heu	888 ± 6,4	73 ± 1,4	131 ± 1,4	22 ± 1,4	253 ± 3,5	136 ± 0,9	6,20 ± 0,04
Aufgew. Grundration	381 ± 18,6	86 ± 2,3	127 ± 4,6	38 ± 2,9	213 ± 6,5	137 ± 1,3	6,13 ± 0,07

Die Standardabweichung der einzelnen Rohnährstoffgehalte der aufgewerteten Versuchsmischung aus den sechs Wochen zeigte eine geringe Schwankungsbreite. Dies ist ein Zeichen einer guten Mischgenauigkeit und einer gleichmäßigen Zusammensetzung der Einzelkomponenten.

Das Gewicht der Kühe wurde zu Beginn der ersten Versuchsperiode und zu Versuchsende festgestellt. Die Milchmenge wurde zweimal pro Woche mit Hilfe von Tru-Test-Milchmessgeräten ermittelt, wobei beim Morgen- und Abendmelk aliquote Proben zur Bestimmung von Fett, Protein, Laktose, Harnstoff und Zellgehalt der Milch entnommen wurden.

2. 4 Statistische Auswertung

.Der Versuch war als „cross over“ Versuch angelegt. Aus den beiden Fütterungsvarianten wurden keine Nachwirkungen beim Futterwechsel erwartet. Die Versuchsdauer betrug zweimal 6 Wochen. Die statistische Auswertung erfolgte mittels einer Varianzanalyse mit dem Programmpaket SAS nach folgendem Modell:

$$Y = \mu + \text{Ration} + \text{Periode} + \text{Tier} + \varepsilon;$$

In den Tabellen sind die LS- Means angegeben sowie die Wahrscheinlichkeiten, extremere Unterschiede bei Gültigkeit der Nullhypothesen zu erhalten

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Fütterungsdaten

In Übersicht 4 sind die erfassten Fütterungsparameter dargestellt. Kühe beider Versuchsgruppen verzehrten mit 11,7 kg bzw. 11,6 kg T nahezu die gleiche Menge an aufgewertetem Grundfutter.

**Tabelle 4: Fütterungsparameter der Versuchsgruppen (LS-Means)
Futterkomponenten**

Parameter		Mischung 1 30 % Roggen	Mischung 2 60 % Roggen	Signifikanz
Aufnahme aufgewertete Mischration	kg T/Tag	11,67	11,62	ns (p<0,80)
Aufnahme Leistungskraftfutter	kg T/Tag	6,53	6,46	ns (p<0,73)
Futteraufnahme	kg T/Tag	18,21	18,09	ns (p<0,72)
Energieaufnahme	MJ NEL/Tag	124,1	123,3	ns (p<0,75)
Rohproteinaufnahme	g/Tag	2887	2817	ns (p<0,23)
Gehalt an Rohprotein	% i.d. T	15,8	15,5	** (p<0,01)
Nutzbares Protein	g/Tag	2820	2787	ns (p<0,55)
Gehalt an nXP	% i.d. T	15,5	15,4	* (p<0,03)
Rohfaseraufnahme	g/Tag	2785	2728	ns (p<0,24)
Gehalt an Rohfaser	% i.d. T	15,4	15,2	ns (p<0,32)

*ns = nicht signifikant; * tendenziell; ** = hoch signifikant, p < 0,01;*

Unabhängig von der Art des Kraftfutters lag die Aufnahme an aufgewertetem Grundfutter bei Tieren, die in der ersten Versuchsperiode 1 das Kraftfutter mit 60 % Roggen erhielten (Kühe 10-18), über den gesamten Versuchszeitraum immer höher als bei der anderen Tiergruppe (vgl. Abb. 1).

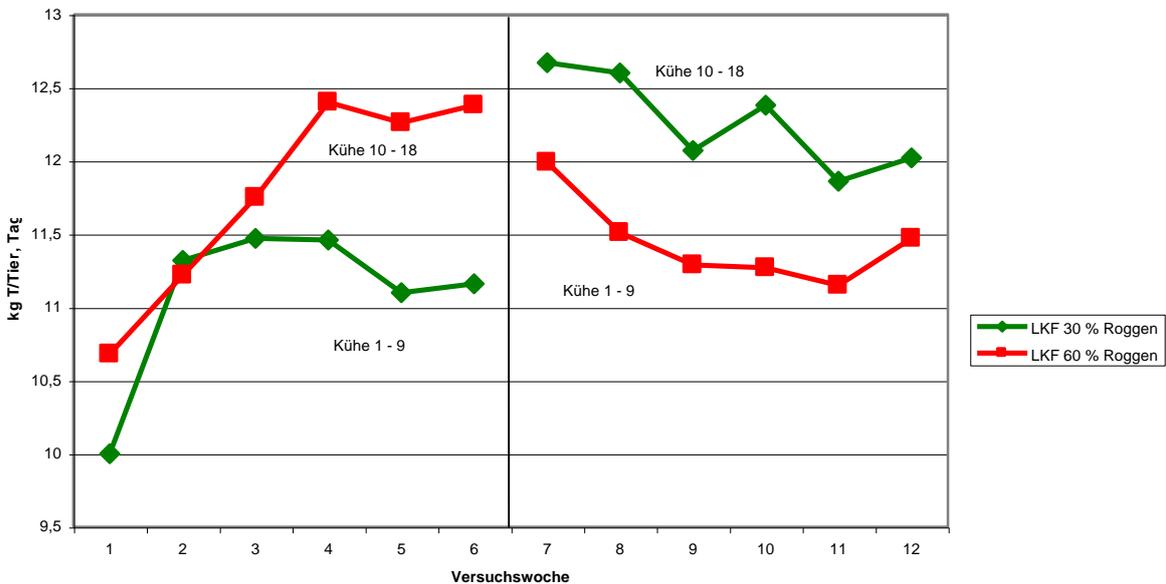


Abb. 1: Verlauf der Aufnahme an aufgewertetem Grundfutter

Aufgrund vergleichbarer Milchleistung wurde in beiden Versuchsgruppen im Mittel ca. 6,5 kg T Leistungskraftfutter zugeteilt. Wie aus Abb. 2 hervorgeht, zeigte sich dadurch auch beim Verlauf der Gesamtaufnahme der beiden Tiergruppen ein ähnliches Bild wie bei der Aufnahme an aufgewertetem Grundfutter. Mit 18,2 kg bzw. 18,1 kg hatten die Tiere beider Versuchsgruppen fast die gleiche Trockenmasseaufnahme.

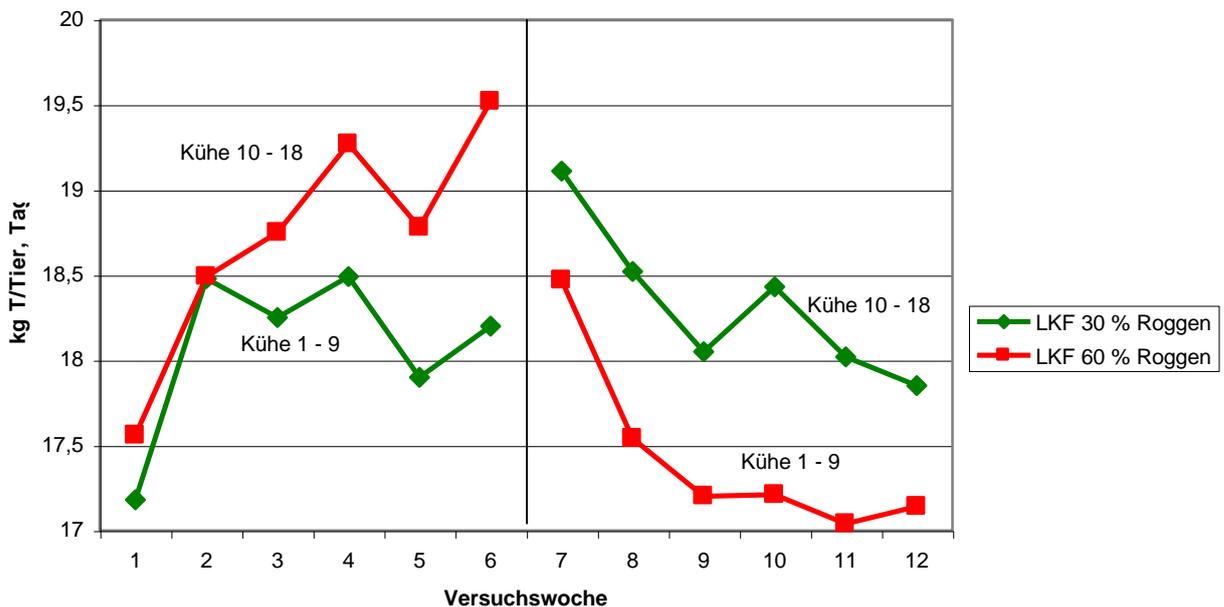


Abb. 2: Verlauf der Gesamtfuttermittelaufnahme

Aus der Kraftfutterzuteilung errechnete sich eine durchschnittliche tägliche Roggenaufnahme von 3,9 kg und 1,9 kg T.

Aufgrund relativ geringer Streuung bei der Milchleistung erhielten nur 2 Tiere zeitweise mehr 6 kg T an Roggen über das LKF zugeteilt. Einer Kuh wurde kurzzeitig mit 15 kg Kraftfutter ca. 8 kg T Roggen vorgelegt. Nach der Begrenzung auf max. 13 kg FM Milchleistungsfutter lag die maximal mögliche Roggenaufnahme noch bei knapp 7 kg T.

Bei den Parametern der Futteraufnahme und der daraus berechneten Nährstoff- und Energieaufnahme konnten die Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen statistisch nicht abgesichert werden.

Ebenfalls kein signifikanter Unterschied ergab sich beim Rohfasergehalt der Gesamtration. Demgegenüber errechnete sich bei Vorlage des Kraftfutters mit hohem Roggenanteil ein hoch signifikant verminderter Rohprotein- und ein signifikant verminderter nXP-Gehalt in der Gesamtration. Möglicherweise beruht dies auf dem gegenüber Weizen und Gerste geringeren Rohproteingehalt des Roggens. Es ist anzuführen, dass die erste Charge des Kraftfutters mit hohem Roggenanteil einen niedrigen Rohproteingehalt aufwies. Von dieser Charge wurde aufgrund der zu Versuchsbeginn höheren Milchleistung relativ viel eingesetzt.

3.2 Milchmenge und –inhaltsstoffe

In Tabelle 5 sind die durchschnittlichen Milchparameter wiedergegeben. Unterschiede zwischen den Behandlungen waren bei sämtlichen gemessenen bzw. errechneten Leistungsmerkmalen statistisch nicht abzusichern.

**Tabelle 5: Milchleistungsparameter der Versuchsgruppen (LS-Means)
Futterkomponenten**

Parameter	Mischung 1 30 % Roggen	Mischung 2 60 % Roggen	
Milchmenge kg	27,5	27,1	ns (p<0,33)
Milchfett %	4,00	4,10	ns (p<0,14)
Milchfett g	1085	1083	ns (p<0,95)
Milcheiweiß %	3,45	3,47	ns (p<0,34)
Milcheiweiß g	941	931	ns (p<0,53)
Laktose %	4,77	4,77	ns (p<0,74)
Zellen 10 ³	201	223	ns (p<0,23)
Harnstoff mg/100ml	21,7	21,7	ns (p<0,98)
FCM kg	27,3	27,1	ns (p<0,70)
FPCM kg	27,4	27,1	ns (p<0,66)

ns = nicht signifikant;

Die Erhöhung des Roggenanteils im Kraftfutter von 30 % auf 60 % erbrachte eine um ca. 0,4 kg nominal niedrigere Milchleistung.

Bei Vorlage des LKF mit 60 % Roggenanteil waren die Milchfettparameter um 0,1 % bzw. 2 g und die Eiweißparameter um 0,02 % bzw. 10 g höher. Durch die leicht erhöhten Inhaltsstoffe verringerte sich die Differenz bei der Milchleistung auf 0,2 kg FCM bzw. 0,3 kg FPCM.

Abb. 3 kann der Verlauf der Milchleistung in kg FPCM entnommen werden. Die Abb. 4 und 5 zeigen den Verlauf der Milchinhaltstoffe Fett und Eiweiß.

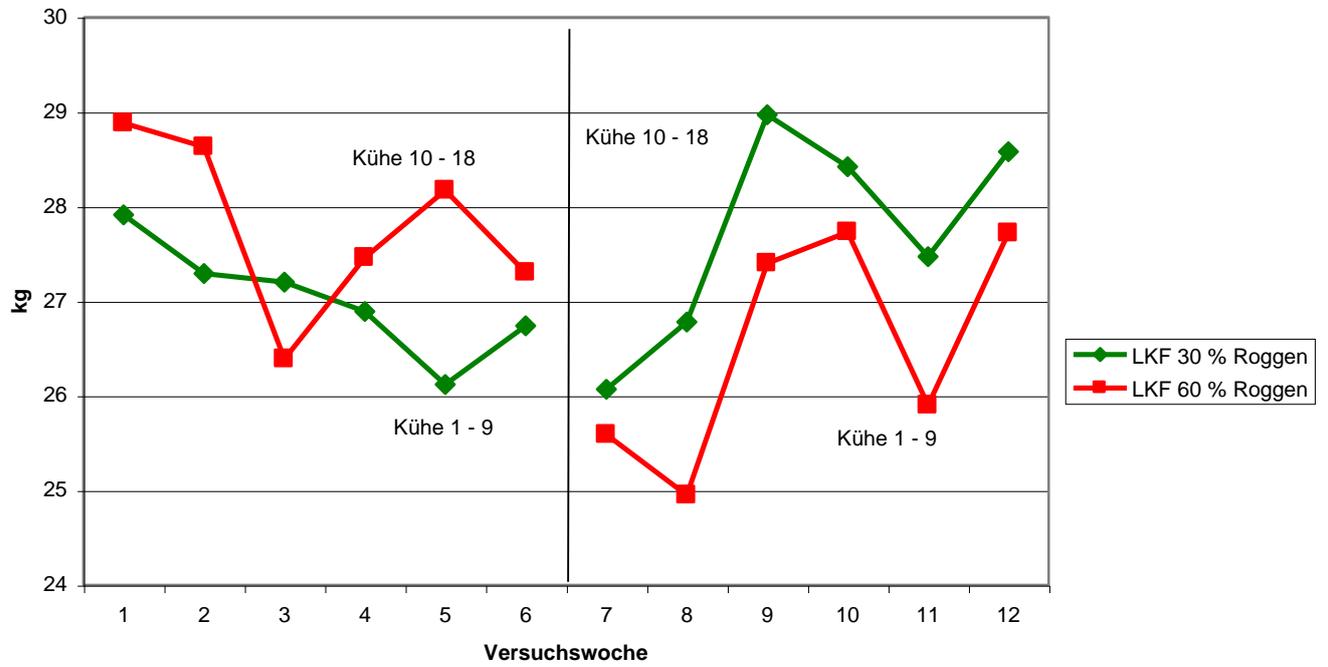


Abb. 3: Verlauf der Milchmenge (FCPM)

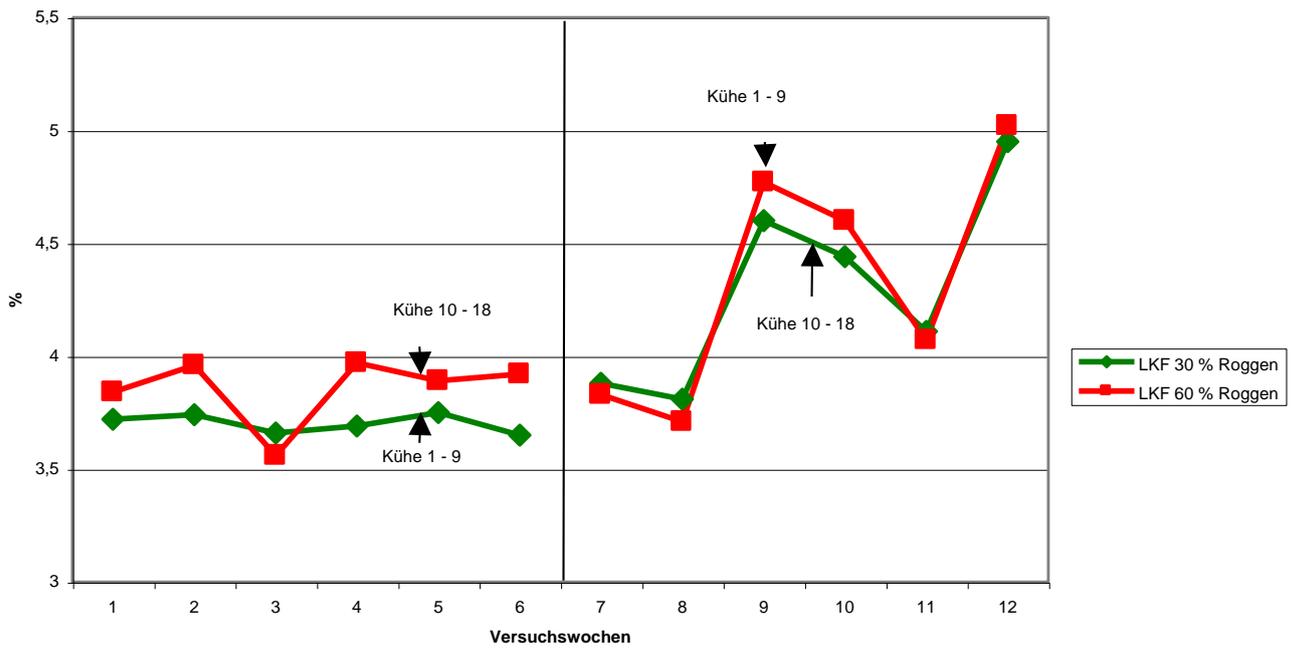


Abb. 4: Verlauf des Milchfettgehaltes

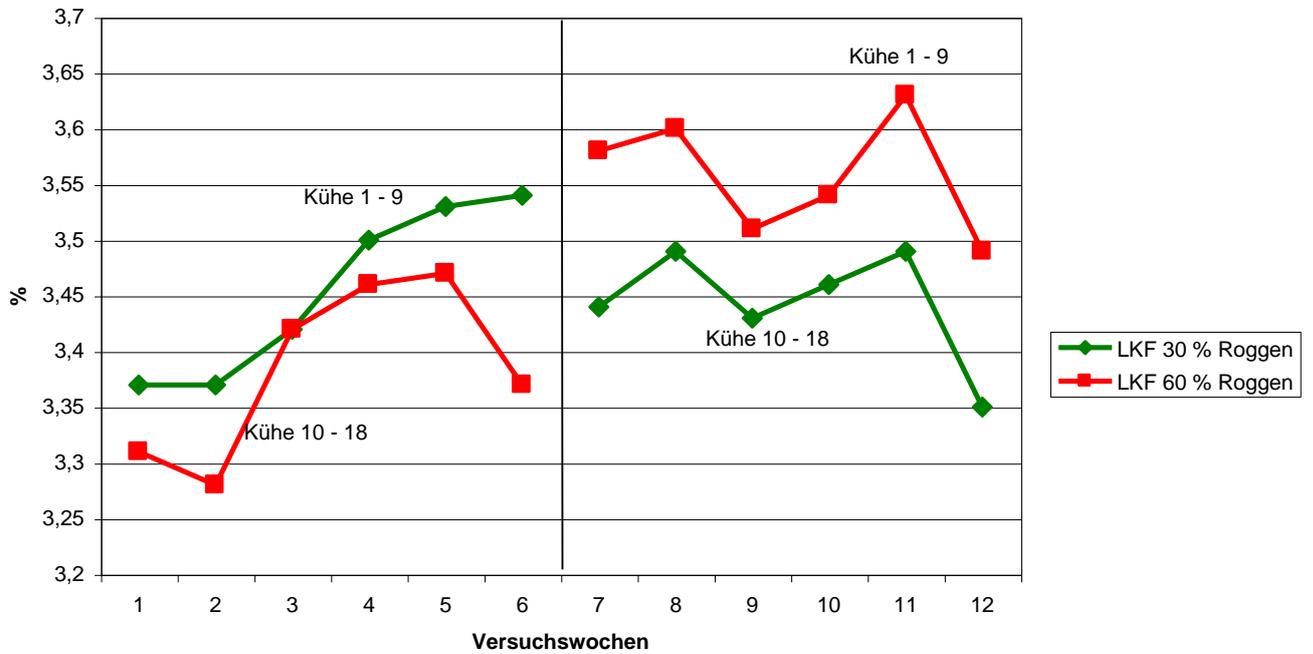


Abb. 5: Verlauf des Milcheiweißgehaltes

Mit jeweils 4,77 % wurde in beiden Versuchgruppen exakt der gleiche Milchzuckergehalt festgestellt. Das gleiche galt auch für den Milchharnstoffgehalt mit einem Wert von 21,7 mg/100 ml Milch.

Mit 223.000 gegenüber 201.000 lag der Zellgehalt in der Gruppe mit 60 % Roggen im Kraftfutter geringfügig höher. Wie Abb. 6 zeigt, hatten Tiere, welche zunächst 60 % Roggen im Kraftfutter vorgelegt bekamen (Kühe 10-18), in beiden Versuchsperioden einen deutlich höheren Zellgehalt in der Milch.

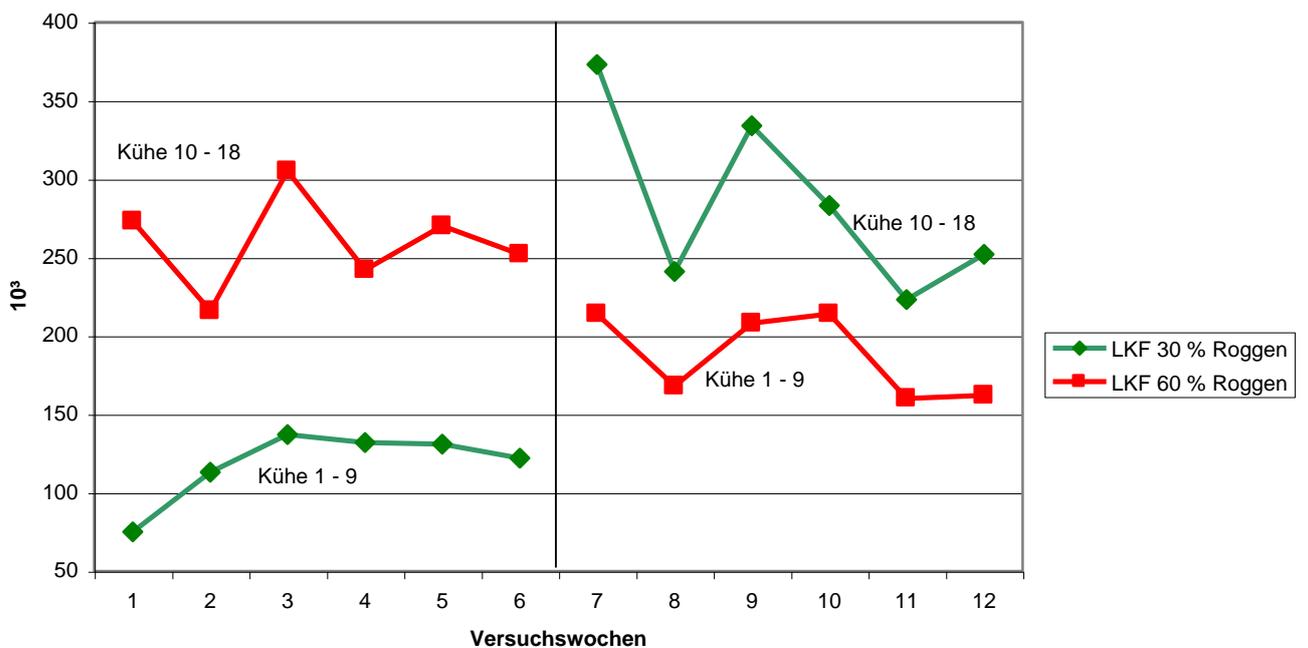


Abb. 6: Verlauf der Milchzellgehalte

4. Zusammenfassung und Ausblick

Der Erhöhung des Roggenanteils von 30 auf 60 % im Austausch gegen Weizen und Gerste im Milchleistungsfutter zeigte keinen negativen Einfluss auf Futterraufnahme und Milchleistungsparameter. Zu vergleichbaren Resultaten kamen auch Sharma et al. 1982, die bei Roggenanteilen von 25, 50 und 75 % im Kraftfutter und einem Kraftfutter-Grundfutter-Verhältnis von 60 zu 40 ebenfalls keinen Einfluss des Roggeneinsatzes auf Milchleistung und Milchinhaltsstoffe feststellten. Anders als im vorliegenden Versuch wurde jedoch ein Effekt auf die Gesamt- bzw. Grundfutterraufnahme verzeichnet. Während sich 25% Roggen im Kraftfutter nur wenig auf die Grundfutterraufnahme auswirkten, führte ein Roggenanteil von 50 % und 75 % zu einer signifikanten Depression der Grundfutterraufnahme. Solch hohe Roggenmengen wurden in der vorliegenden Versuchsanstellung jedoch nur an Einzeltieren verfüttert. Im Mittel betrug der errechnete Roggenverzehr 3,9 kg T bei Vorlage des Kraftfutters mit 60 % Roggen. Andererseits könnte auch der Pelletierungsprozess zu einer besseren Akzeptanz beitragen haben. Die Empfehlung von Schüler (1993) den Roggenanteil im Kraftfutter auf 35 % zu begrenzen, kann durch die vorliegende Untersuchung nicht gestützt werden. Bei Kraftfuttergaben bis zu 8 kg ist durchaus ein Roggenanteil von 60 % möglich, falls ökonomische Aspekte wie die Preiswürdigkeit dafür sprechen (von Gagern 2002). Soll ein entsprechendes Kraftfutter bei sehr hohen Leistungen zum Einsatz kommen, sind jedoch dem Roggeneinsatz Grenzen gesetzt. Roggen konkurriert hier mit Futterkomponenten, die hohen Anteile an pansenstabiler Stärke wie z. B. Körnermais aufweisen. Aus praktischen Gründen würde sich deshalb ein Milchleistungsfutter mit 60 % Roggen für das Aufwerten von Grundfutterrationen eignen. Ein Versuch mit 1,9 und 3,8 kg Roggen pro Tier und Tag wurde dazu bereits von Preißinger et al. (2003) am Institut für Tierernährung der Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub durchgeführt. Der vorliegende Versuch bestätigt die von Preißinger et al. 2003 dargestellten Ergebnisse und die daraus abgeleiteten Folgerungen.

5 Literatur

- Anon. 2002a: Roggen im Europäischen Wirtschaftsraum, Mühle und Mischfutter 25, 745 - 746
- Anon. 2002b: Vorurteile gegen Roggen abbauen, Ernährungsdienst 89, 2
- Flachowsky, G., M. Schneider, H. Koch, 1991: Vergleichende Untersuchungen zum Futterwert von Roggen, Weizen und Triticale bei Schaf und Rind. Umweltaspekte der Tierproduktion Environmental aspects of animal production, VDLUFA-Schriftenreihe. 33: 808-813
- Mohr, R. 2002: Wird der Roggen zur Sonderkultur? BLW 41: 38 –39
- Preißinger, W., A. Obermaier, B. Spann 2003: Einsatz von Roggen in aufgewerteten Mischrationen für Milchkühe. Tagungsband Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, 2. und 3. April 2003 in Fulda
- Schüler, D.1993: Roggen im Mischfutter für Milchkühe: Wieviel darf es sein? Neue Landwirtschaft 4: 47
- Sharma, H. R., J.R. Ingalls, J. A. McKirdy und L. M. Sanford 1981: Evaluation of rye grain in the diets of young Holstein calves and lactating dairy cows, J. Dairy Sci. 64: 441 – 448
- Von Gagern, W. 2002: Futterwert übersteigt den gegenwärtigen Marktwert. www.roggenforum.de