

# Untersuchungen zum Einfluß von Knaulgras und Maissilage als Rationskomponenten auf die Verdaulichkeit der Rohnährstoffe beim Reitpferd

R. Fuchs<sup>(1)</sup>, Helga Kaske<sup>(1)</sup>, M. Hoffmann<sup>(2)</sup> und Annette Zeyner<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Lehr- und Versuchsstation Abtnaundorf und

<sup>(2)</sup> Institut für Fütterung und Ernährungsschäden der Veterinärmedizinischen Fakultät Universität Leipzig

*Schlüsselwörter: Pferd, Grünfutter, Maissilage*

## Material und Methoden

In insgesamt 6 Verdauungsversuchen an jeweils 4 sportlich belasteten adulten Warmblutpferden wurde die scheinbare Verdaulichkeit der organischen Substanz und der Rohnährstoffe in 6 bzw. 3 Rationen mit Knaulgras (*Dactylis glomerata*) in unterschiedlichen Vegetationsstadien bzw. Maissilagen verschiedener Trockensubstanzgehalte mit Hilfe der Indikatormethode der 4N HCl-unlöslichen Asche nach der Vorschrift von Fuchs et al. (1987) ermittelt (Fuchs et al., 1989). Tabelle 1 beinhaltet die Schwankungsbreite der chemischen Zusammensetzung der Rationen. Das Energieangebot wurde auf Nettoenergie-Fett-Basis mit 4,8 kEFr/600 kg LM für leichte Arbeit (*DDR-Futterbewertungssystem*, 1986: EFr ... energetische Futterereinheit Rind = 10,5 kJ Nettoenergie-Fett [Rind]) isoenergetisch konzipiert. In den Gras-Versuchen (Versuchsserie G) kamen neben 4,5 kg TS aus Knaulgras (TS-Schnellbestimmung) und 0,9 kg TS aus Stroh pro 600 kg LM nettoenergieabhängig 2,52 bis 3,76 kg Trockensubstanz aus Getreidekörnern (Hafer : Gerste, gequetscht = 1 : 0,96) zum Einsatz (Kalkulationsbasis: tabellierte EFr-Gehalte; Tabelle 2). Nach einer 8tägigen Anfütterung wurde das Grünfutter in folgenden Vegetationsstadien im Verdauungsversuch eingesetzt:

Versuch G1: vor dem Rispenschieben

(Hauptperiode: 2. 5. – 6. 5.);

Versuch G4: vor der Blüte

(Hauptperiode: 9. 5. – 13. 5.);

Versuch G2: im Rispenschieben

(Hauptperiode: 16. 5. – 20. 5.);

Versuch G5: in der Blüte

(Hauptperiode: 23. 5. – 27. 5.);

## Zusammenfassung

In 6 bzw. 3 Versuchen an adulten Sportpferden wurde die scheinbare Verdaulichkeit der organischen Substanz und der Rohnährstoffe von Rationen mit Knaulgras in verschiedenen Vegetationsstadien bzw. mit Maissilagen unterschiedlicher Trockensubstanzgehalte (21, 23, 30 %) bestimmt. Das Grünfutter wurde mit Hafer, Gerste und Stroh sowie die Maissilage mit Hafer und Heu auf ein einheitliches Nettoenergieniveau (4,8 kEFr/600 kg LM) ergänzt. Dabei entspricht eine energetische Futterereinheit Rind (EFr) 10,5 kJ Nettoenergie-Fett (Rind). Vor den Verdauungsversuchen an den Maissilagerationen wurde jeweils eine 14tägige Prüfung auf Silageakzeptanz durchgeführt. Mit fortschreitendem Vegetationsverlauf verminderte sich die Verdaulichkeit der organischen Substanz und der Rohnährstoffe in den Grasrationen signifikant und im letzten Vegetationsstadium deutlich stärker als erwartet. Dabei ist die eingetretene Verdauungsdepression nicht vollständig durch den Anstieg des Rohfasergehaltes im Gras zu erklären. Um Fehleinschätzungen in der energetischen Versorgung zu vermeiden, sollten Kriterien zur Energiewertschätzung im Grünfutter unter Beachtung von Faktoren der Lignifizierung erarbeitet werden. Maissilage ist auch bei geringem TS-Gehalt beim Pferd einsetzbar. Nach Prüfung auf Futtermakzeptanz war die Aufnahme aus der TS-reichen Silage gegenüber den nasserer Varianten jedoch mit 3,6 vs. etwa 3,0 kg TS/600 kg LM erhöht. Lediglich die Rohfettverdaulichkeit variierte signifikant zwischen den Maissilagerationen. Aus einer Veränderung des TS-Gehaltes resultiert wahrscheinlich keine wesentliche Beeinflussung der Verdaulichkeit.

## Investigations to determine digestibility of nutrients in horse diets with maize silage and green grass

Adult riding-horses were fed 6 diets with grass (*Dactylis glomerata*), oats, barley and straw and 3 diets with maize silage, oats and hay to determine digestibility of the organic matter and all crude nutrients. Time of cutting the grass was variable and also the DM-content of silage differs from 21 and 23 to 30 %. All diets were calculated on the same energy level (4.8 kEFr/600 kg BW). One energetical feed unit for cattle (EFr) is the same as 10.5 kJ net energy for fattening (cattle). Later time of cutting the grass results in a lower digestibility of organic matter and all nutrients. The digestibility of nutrients in the diet with the oldest grass was much lower than expected and also lower than computed from crude fibre content. It seems to be necessary to predict energy content in green fodderplants with help of some factors of lignification. It is possible to feed maize silage with lower DM-content in horse diets. But there was a higher DM-intake from silage with higher DM-content (3.6 kg DM/600 kg BW) in comparison with silages with low DM-content (3.0 kg DM/600 kg BW). Only the digestibility of crude fat was different between silage-diets. It seems that no differences in digestibility results from different DM-contents in maize silages.

Versuch G3: Ende Rispenschieben

(Hauptperiode: 30. 5. – 3. 6.);

Versuch G6: nach der Blüte

(Hauptperiode: 6. 6. – 9. 6.).

In den Silage-Versuchen (Versuchsserie S) wurde qualitativ hochwertige Maissilage mit TS-Gehalten von ca. 21, 23 und 30 % (Versuch S1, S2 und S3) sowie gequetschter Hafer, Knaulgrasheu und je 40 000 und 12 000 IE Vitamin A und D<sub>2</sub> über Wirkstoffmischung (Mileipan, Qualitätsanforderungen, 1987/1988) gefüttert. Jeder Versuch gliederte sich in eine 7tägige Anfütterung mit nachfolgender 14tägiger Prüfung der Futterakzeptanz und anschließendem Verdauungsversuch (4 Tage Vor- und 6 Tage Hauptperiode). Zu

Beginn der Prüfung auf Futterakzeptanz wurden 20 % des o. g. Nettoenergieangebotes aus Maissilage bereitgestellt und 80 % aus gequetschtem Hafer und Heu (Hafer : Heu = 1 : 0,72). Bei vollständigem Verzehr der Maissilage wurde das Angebot am jeweils folgenden Tag um 500 g pro Tier erhöht und die Hafer- und Heumenge energieäquivalent reduziert. Tabelle 2 beinhaltet die im Verdauungsversuch eingesetzten Futtermengen. Der Nettoenergiegehalt der Maissilagen wurde in Verdauungsversuchen nach den Standardisierungsempfehlungen von *Schiemann* (1971) an adulten Hammeln der Rasse Merinofleischschaf bestimmt.

## Ergebnisse und Diskussion

Die mittleren Verdaulichkeiten der organischen Substanz und der Rohnährstoffe in den Rationen sind Tabelle 2 zu entnehmen.

### 1. Resultate aus den Versuchen mit Knaulgras als Rationskomponente

Alle Rationen wurden problemlos verzehrt. Der mittlere Kottrockensubstanzgehalt variierte unabhängig vom Vegetationsstadium des eingesetzten Grünfutters zwischen 16,5 und 18,2 %.

Für die organische Substanz und alle Rohnährstoffe war ein Einfluß der Ration auf die Verdaulichkeit varianzanalytisch zu sichern. Die erwartungsgemäße Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Grases mit fortschreitendem Vegetationsverlauf (Anstieg des Gehaltes an organischer Substanz und Rohkohlenhydraten sowie Abfall des Rohprotein- und Rohfettgehaltes) wurde trotz variablem Konzentratfuttereinsatz tendenziell in der Gesamtration nachvollzogen. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz und der Rohnährstoffe in der Ration fiel nach Versuch G2 ab. Dieses Ergebnis ist wahrscheinlich für die Zellinhaltsstoffe Rohprotein und Rohfett auf deren verminderten Gehalt in der Ration und für die Rohkohlenhydrate

**Tab. 1:** Variationsbreite der chemischen Zusammensetzung des Versuchsfutters

Versuche	Fraktion	chemische Zusammensetzung
G1 ... G6	organische Substanz (OS)	91,8 ... 94,1 % der TS
	Rohprotein (RP)	10,5 ... 17,7 % der TS
	Rohfett (RF)	2,5 ... 3,2 % der TS
	Rohfaser (RFa)	22,4 ... 25,8 % der TS
	N-freie Extraktstoffe (NFE)	48,5 ... 55,3 % der TS
	S1 ... S3	organische Substanz (OS)
Rohprotein (RP)		9,7 ... 10,0 % der TS
Rohfett (RF)		2,0 ... 2,2 % der TS
Rohfaser (RFa)		21,9 ... 22,8 % der TS
N-freie Extraktstoffe (NFE)		58,9 ... 61,3 % der TS

auf eine Zunahme des Gerüstsubstanzegehaltes per se sowie eine Verschlechterung der s. g. Faserqualität (Ligningehalt in der Zellwand) im Grünfutter zurückzuführen. Diese Schlußfolgerung wird dadurch gestützt, daß von G3 zu G4 ein deutlicher Abfall in der Verdaulichkeit der organischen Substanz und der Rohfaser zu verzeichnen war, obwohl der Rohfasergehalt der Ration in diesem Zeitraum nur unwesentlich (um 0,03 %, absolut) anstieg. Ebenso war in der 6. gegenüber der 5. Periode eine wesentliche Senkung der NFE-Verdaulichkeit zu verzeichnen, während der Rohfasergehalt nur um 0,15 % absolut stieg. Bei einer Interpretation der Verdaulichkeiten ist zu beachten, daß auf Grund des variablen Getreideanteils in den Rationen Interaktionen zwischen Gras und Getreide möglich sind und Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung des Futters nicht ausschließlich auf vegetationsbedingte Verän-

**Tab. 2:** Trockensubstanzaufnahme und mittlere scheinbare Verdaulichkeit in den Rationen

Versuch	TS-Aufnahme (kg/600 kg LM und Tag)			scheinbare Verdaulichkeit (%)					
	G: S:	Gras Silage	Getreide <sup>1)</sup> Hafer	Stroh Heu	OS	RP	RF	RFa	NFE
G1		4,5	2,52	0,90	69,6	78,5	70,4	51,5	74,5
G2		4,5	2,76	0,90	71,0	78,0	66,4	55,5	76,3
G3		4,5	3,02	0,90	69,8	76,8	59,6	56,2	75,3
G4		4,5	3,26	0,90	63,2	67,5	42,4	46,4	71,4
G5		4,5	3,51	0,90	62,4	72,4	47,8	40,5	71,2
G6		4,5	3,76	0,90	51,8	64,3	43,3	22,9	63,3
± s <sup>2)</sup>					1,91	2,57	3,80	2,58	1,57
S1		3,04	3,10	2,23	64,6	75,2	71,7	34,1	73,5
S2		2,96	2,95	2,13	60,8	67,9	73,6	31,0	70,5
S3		3,60	2,84	2,05	66,0	72,4	81,3	42,7	73,8
± s <sup>2)</sup>					2,60	2,57	3,12	5,83	2,35

<sup>1)</sup> Hafer: Gerste (gequetscht) = 1:0,96

<sup>2)</sup> als Streuungsmaß wurde die Reststreuung aus der Varianzanalyse benutzt

**Tab. 3:** Realisierter Energie- und Proteingehalt in den Rationen

Versuch	DE (MJ/kg TS)	vRP (g/kg TS)	vRP/DE (g/MJ)
G1	12,26	139,04	11,34
G2	12,49	123,27	9,87
G3	12,22	105,75	8,65
G4	10,92	80,36	7,36
G5	10,88	82,17	7,55
G6	9,01	67,69	7,51
S1	11,30	75,50	6,68
S2	10,57	60,02	5,68
S3	11,54	70,52	6,11

derungen des Grünfutters zurückgeführt werden können. Tabelle 3 enthält den realisierten Gehalt der Rationen an verdaulicher Energie und verdaulichem Rohprotein sowie das Protein-Energie-Verhältnis. Die experimentell ermittelte Energiekonzentration stieg von Versuch G1 zu G2 und nahm danach kontinuierlich ab. Beim Einsatz von Knautgras im Vegetationsstadium „nach der Blüte“ war die Verdaulichkeit der Ration stärker als erwartet gesenkt. Dadurch wurde in Versuch G6 die notwendige Getreidegabe unterschätzt, und die energetische Versorgung der Pferde war in dieser Variante gegenüber den anderen Perioden vermindert. Trotzdem schwankte die mittlere Lebendmasse im Versuchsverlauf nur geringfügig und unsystematisch. Ein Unterschied der Lebendmasseentwicklung von Null war biostatistisch nicht zu sichern.

Bei Verwendung von Grünfutter vom Vegetationsstadium „vor dem Rispschieben“ bis „nach der Blüte“ als Rationskomponente in der beschriebenen Größenordnung ist es möglich, den Energiebedarf eines leicht bis mittel belasteten Sportpferdes zu decken. Insbesondere bei fortgeschrittener Vegetation kann eine Beurteilung des Futterwertes nach Tabellenangaben (*DDR-Futterbewertungssystem*, 1986) zu erheblichen Fehleinschätzungen in der Energieversorgung führen. Die nachträgliche Verwendung von tabellierten DE-Gehalten (*DLG-Futterwerttabellen*, 1984) zur Einschätzung des Energiegehaltes im Grünfutter führte zu parallelen Schätzfehlern wie die o. g. Verwendung von Gehaltswerten an Nettoenergie-Fett. Es sollten geeignete Kriterien zur Energiewertschätzung von Grünfutturstoffen erarbeitet und dabei Faktoren der Lignifizierung berücksichtigt werden. Im Vergleich zu den Normen der DLG (*Energie- und Nährstoffbedarf* . . ., 1982), des NRC (*NRC*, 1989) sowie des Rostocker Bewertungssystems (*DDR-Futterbewertungssystem*, 1986) ist der Einsatz von Grünfutter in Rationen für Sportpferde nahezu systematisch mit einer Proteinübersversorgung verbunden. Die Kombination mit Futterstroh war in den vorliegenden Untersuchungen zwar geeignet, um die Strukturversorgung bei Verwendung von sehr jungem Gras zu sichern, führte jedoch nur zu einer unzureichenden Proteinverdünnung. In dieser Hinsicht ist auch der Einsatz des relativ rohproteinreichen Haferkornes als energiereiches Konzentratfutter zu überdenken.

## 2. Resultate aus den Versuchen mit Maissilage als Rationskomponente

Mit Beendigung der Prüfung auf Futterakzeptanz nahmen die Pferde pro 600 kg Lebendmasse von der Maissilage mit einem Trockensubstanzgehalt von 21, 23 und 30 % vergleichsweise 3,04, 2,96 und 3,60 kg Trockensubstanz auf.

Das entspricht unter den genannten Bedingungen einem relativen Anteil an der Trockensubstanzaufnahme aus der Ration von 36,3, 36,8 und 42,4 %. Aus der Silage mit dem höchsten Trockensubstanzgehalt erfolgte im Vergleich zu den beiden nasseren Varianten eine höhere Trockensubstanzaufnahme, obwohl alle Silagen qualitativ gleichwertig bewertet wurden. Hier bestehen Parallelen zum Wiederkäuer (*Römer*, 1991). Ein möglicher Einflußfaktor ist der unterschiedliche Energiegehalt in den Silagen. Im Ergebnis der Versuche am Hammel wurden in den Silagen mit einem Trockensubstanzgehalt von 21, 23 und 30 % Energiekonzentrationen von 465, 496 und 505 EFr/kg TS ermittelt. Eine weitere Beeinflussung der Trockensubstanzaufnahme durch die etwas unterschiedliche Menge an Hafer und Heu in der Ration ist nur bedingt in Betracht zu ziehen, da diese Futtermenge direkt aus der realisierten Silageakzeptanz folgte.

Ein Einfluß der Ration auf die Verdaulichkeit der organischen Substanz und der Rohnährstoffe war lediglich für Rohfett varianzanalytisch zu sichern. Diese Fraktion wurde in Ration S3 gegenüber den roh fettärmeren Varianten S1 und S2 signifikant besser verdaut. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz der Ration S2 war gegenüber der in den Versuchen S1 bzw. S3 um ca. 4 bzw. 5 Einheiten nicht signifikant vermindert. Der realisierte Gehalt der Rationen an verdaulicher Energie und verdaulichem Rohprotein sowie das Protein-Energie-Verhältnis ist Tabelle 2 zu entnehmen. Die gegenüber S1 und S3 verminderte Energiekonzentration in Ration S2 ist auf die geringere Verdaulichkeit der organischen Substanz zurückzuführen. Die Lebendmasseentwicklung der Pferde war in keinem der Versuche signifikant von Null verschieden. Erwartungsgemäß erweist sich die Rationsgestaltung mit Maissilage hinsichtlich einer Optimierung des Protein-Energie-Verhältnisses für Sportpferde als wesentlich unproblematischer als die Verwendung von Grünfutter.

Aus dem Einsatz von etwa 12 bis 15 kg Maissilage (Originalsubstanz) unterschiedlicher Trockensubstanzgehalte in Rationen für adulte Sportpferde resultierte keine negative Beeinflussung des subjektiv beurteilten Gesundheitszustandes, der sportlichen Belastbarkeit und der Körperkondition der Pferde. Maissilagen sind auch im Bereich niedrigerer Trockensubstanzgehalte beim Pferd einsetzbar. Bei der Verwendung trocken substanzreicherer Silagen ist jedoch eine bessere Futterakzeptanz zu erwarten. Aus einer Variation des Trockensubstanzgehaltes der Maissilage resultiert wahrscheinlich keine wesentliche Beeinflussung der Nährstoffverdaulichkeit.

## Literatur

- DDR-Futterbewertungssystem* (1986): 5., völlig neu gefasste Aufl. – Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- DLG-Futterwerttabellen für Pferde* (1984): 2., erw. u. neubearb. Aufl. – Frankfurt (Main): DLG-Verlag.
- Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. Nr. 2 Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Pferde* (1982): Frankfurt (Main): DLG-Verlag.
- Fuchs, R., Kasko, Helga, Kretschmer, Eveline, Zeyner, Annette, und Hoffmann, M.* (1989): Untersuchungen zum Einfluß von Grünfutter und Maissilage als Rationskomponenten auf die Verdaulichkeit der Roh-nährstoffe beim Reitpferd. – Leipzig: Univ., Sekt. Tierprod. und Vet. Med., Wissenschaftsbereich Tierfütterung und Ernährungsschäden. – Forschungsbericht.
- Fuchs, R., Militz, Helga, und Hoffmann, M.* (1987): Untersuchungen zur Verdaulichkeit der Roh-nährstoffe bei Pferden. 1. Mitt.: Methoden zur Bestimmung der Verdaulichkeit. – Arch. Tierernährg. 37, 235–246.
- NRC (National Research Council)* (1989): Nutrient requirement of horses. – 5., überarb. Aufl. – Washington: National Academy Press.
- Qualitätsanforderungen für Mischfuttermittel, Wirk- und Mineralstoffmischungen und wissenschaftliche Empfehlungen für den Einsatz in der Tierproduktion* (1987/88): Landwirtschaftsausstellung der DDR. – agra-buch.
- Römer, Katrin* (1991): Methoden, Systeme und Modelle zur Vorhersage der Futteraufnahme von Wiederkäuern. – Leipzig: Univ., Vet. Med. Fak., Wissenschaftsbereich Tierfütterung und Ernährungsschäden. – Diss.
- Schiemann, R.* (1971): Methodische Richtlinien zur Durchführung von Verdauungsversuchen für die Futterwertschätzung. – Arch. Tierernährg. 31, 227–258.

*Dr. R. Fuchs*  
*Lehr- und Versuchstation Abtnaundorf*  
*Universität Leipzig*