# Übersicht zu weiteren Forschungsund Entwicklungsarbeiten

Dr. Bernd Pieper, Prof. Dr. Siegfried Poppe, Reinhard Roicke;

Dr. Pieper TuP GmbH, Kiel/Wuthenow,

Antje Reichetanz, Prof. Dr. Martin Gabel;

Institut für Nutztierwissenschaften und Technologie der Universität Rostock,

Jörg Mertens;

Dabergotzer Agrar GmbH

### Zusammenfassung

Im Rahmen eines Fütterungsversuches mit Milchkühen wurde die Verdaulichkeit des pansengeschützten Fettes »Bergafat T-300« ermittelt. Die Versuchsgruppe erhielt zur Kontrollration zusätzlich 500 g Bergafat T-300. Die Verdaulichkeit des Fettes wurde über eine Regression zur Ermittlung der Verdaulichkeit der organischen Substanz und Kotanalysen ermittelt. Die Verdaulichkeit des Fettes betrug in diesem Fall 59 %. Grummer (1988) fand ähnliche Werte. Mit diesem Verdauungswert wurde für das Fett ein Energiewert von 10,6 MJ NEL/kg berechnet.

Bei Kühen mit hohen Leistungen wird begründet, dass aus der Gülle solcher Tiere doppelt soviel Biogas erzeugt werden kann. Hier sollten mehr wissenschaftliche Grundlagen erarbeitet werden, um richtige Entscheidungen treffen zu können. Es wird an die Wissenschaft appelliert, Verdauungsversuche an Hochleistungskühen durchzuführen.

Weiterhin wurde eine »Kälberdatsche« vorgestellt, ein Kälberstall, der mobil ist und gewährleistet, dass die Kälber in einer Gruppe von 6 - 8 Tieren gehalten werden können. Die Kälberdatsche kann einfach durch Anheben und Vorwärtsbewegen ausgemistet werden.

Schließlich wurden neueste Ergebnisse von Futterroggensilage, die mit BIO-SIL® hergestellt wurde, vorgestellt. Futterroggensilage ist ein wertvolles Futtermittel und erfährt gegenwärtig eine große Renaissance, da die sichere Konservierung möglich geworden ist.

# Summary of further research and development

- digestibility of rumen protected fat
- rye-silage get new ranking
- new calve cabin for a healthy breeding

The digestibility of the rumen protected fat »Bergafat T-300« was estimated in a feeding experiment with dairy cows. The trial group got beside the control ration additional

500 g T-300 daily and the digestibility of the fat was calculated upon a regression of organic substances digestion and faeces analyses. The digestibility of the fat T-300 was 59 %, corresponding to Grummer (1988). On the basis of this digestion value an energy value of 10.6 MJ NEL/kg was calculated. In connection with the digestion depression of high yielding cows it is emphasized that manure of such animals produces the double of biogas. The science is requested to realize digestion experiments on different feeding levels for further right decisions. A new development - the »calves cabin« was introduced, in which 6 - 8 calves can be bred in one group. The »calves cabin« is simple to clean out by lifting and moving forward.

New results about fodder rye-silage, manufactured with BIO-SIL®, were presented. Fodder rye-silage is a valuable feedstuff and get actual a big revival, because secure conservation became possible.

#### Резюмен

### Перечень о прочих исследовательских работах и их внедрении

В рамках опыта по кормлению с молочными коровами проверялась переваримость жира «Бергафат Т-300» . Подопытная группа получила добавочно к контрольному рациону 500 г Бергафат Т-300 . Переваримость жира установилась с помощью регрессии для вычисления переваримости органической субстанции и на основе анализов кала . Переваримость жира составила 59,0 %. Grummer ( 1988 ) сообщил о подобных результатах . На основе этого показателя переваримости вычислилась содержание энергии в жире величиной 10,6 МДж НЭЛ .

В связи с депрессиями переваримости у высокодойных коров указывается на то , что из жидкого навоза таких коров можно производить в двое больше биогаза , чем из такого навоза других коров . Но пока еще мало данных для правильных практических решений. Требуется от науки , провести опыты по переваримости при разных уровнях питания .

Представлялась «дача для телят» : была конструирована телятник , который мобилен и обеспечивает , что телята после содержания в клетках можно содержать в группах ( 6 ... 8 голов ) . Навоз из «дачши» легко можно убирать ей поднятием и передвижением.

Наконец , представялись новейшие результаты приготовления силоса из кормовой ржи с добавкой  ${\sf BIO-SIL}^{\otimes}$  . Силос из кормовой ржи является ценным кормом , и узнаёт в настоящое время большое признание так как силосование кормовой ржи является належным .

# Zur Ermittlung der Verdaulichkeit von pansengeschütztem Fett (Bergafat T-300)

Es war uns möglich, im Rahmen eines Fütterungsversuches, der in der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Iden (Sachsen-Anhalt) durchgeführt wurde, die Verdaulichkeit des Fettes »Bergafat T-300« zu ermitteln. Für die enge Zusammenarbeit mit den Kollegen in Iden möchten wir uns ganz herzlich bedanken. In der Kontrollgruppe wurde die Grundration, die Propylenglykol enthielt, verfüttert, während der Versuchsgruppe zusätzlich noch 500 g »Bergafat T-300« (2,2 % der Rationstrockenmasse) verabreicht wurde. Die verfütterten Rationen sind in Abbildung 1 dargestellt.

Kontrollgruppe			Versuchsgruppe		
Futtermittel	in kg org. Substanz	In kg TM			
Maissilage	15,0	6,64			
AWS 1. Schnitt	7,0	2,87			
AWS 4. Schnitt, Luzerne	4,0	1,33			
Heu	0,2	0,18			
Stroh	0,2	0,18			
Lieschkolbenschrotsilage	2,5	1,33			
Biertreber	5,0	1,11			
Pressschnitzel	7,0	1,99			
Getreide	2,7	2,43			
UDP-Raps/Soja	3,5	3,10			
RES	0,5	0,44			
Propylenglykol	0,3	0,3			
Mineralstoffmischung	0,2	0,2			
Futterkalk	0,06	0,06			
Mepron M 85	0,02	0,02	0.51 77.200		
Bergafat T 300			- + 0,5 kg T 300		
TM kg	22,18 (22,68) *)				
MJ NEL/kg	6,9 / 7,3 *)	*) mit Fettzulage (2	,2% der Rationstrockenmasse)		
XP g/kg	161				
UDP %	30				
XF 9/kg	166				

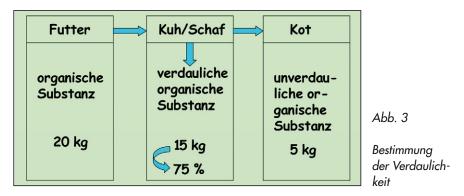
Abb. 1 Zusammensetzung der Ration

Versuchsschema	Kontrollgruppe Versuchsgru +Propylenglykol + Propylengl +500 g Berg	
Tierzahl	8	8
Laktationsnummer	2,1	2,3
Laktationstag	59	55
mittlere Lebendmasse	624 kg	642 kg
Kotentnahme Tage	8	8

Abb. 2 Ermittlung der Verdaulichkeit von pansengeschütztem Fett (Bergafat T-300)

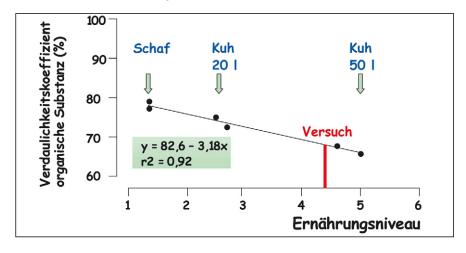
Da die Ermittlung der ausgeschiedenen Kotmenge bei Kühen im Laufstall außerordentlich kompliziert ist, wurde den Tieren morgens und abends Kot direkt aus dem Mastdarm entnommen. Die Kotsammelperiode erstreckte sich über 8 Tage. Je Gruppe standen 8 Tiere zur Verfügung.

Die scheinbare Verdaulichkeit wird wie folgt ermittelt:



Das heißt Futternährstoff – Kotnährstoff = verdauter Nährstoff. Die Menge an aufgenommenem Nährstoff und an ausgeschiedenem Nährstoff muss demzufolge bekannt sein. Die aufgenommene Futtermenge wurde bei jedem Tier täglich erfasst. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz wurde anhand von Regressionen nach Pieper et al. 2002 und Gabel et al. 2003) bestimmt (Abb. 4).

Im vorliegenden Verdauungsversuch lag ein Ernährungsniveau von 4,3 vor. Mit Hilfe der Regressionsgleichung y = 82,6-3,18x (s. Abb. 4) kann die Verdaulichkeit der organischen Substanz berechnet werden, wobei y die Verdaulichkeit der organischen Substanz und x das Ernährungsniveau ist.



(M. Gabel, B. Pieper, K. Friedel, M. Radke, A. Hagemann, J. Vogt und S. Kuhla; J. Dairy Sci. 86, No 11, 2003)

Abb. 4 Beziehung der Verdaulichkeit der organischen Substanz und dem Ernährungsniveau

Aus der Verdaulichkeit der organischen Substanz kann schließlich die ausgeschiedene Menge an organischer Substanz und die Verdaulichkeit des Fettes berechnet werden. Die Verdaulichkeit des Fettes »Bergafat T-300« betrug in diesem Fall 59,0 %. Grummer (1988) fand 63,1 % Verdaulichkeit für geprilltes Fett.

Die Parameter des geprüften Fettes sind in Abbildung 5 zusammengefasst.

# Abb. 5

ansenstabiles I	(Einzelfuttermittel)  - ettpulver für Hochleistungskühe, rein	pflanzlich aus	
traktioniertem P	almöl, ungehärtet, ohne Träger		
Kenndaten	Fettgehalt	min. 99 %	
	Wasser/Verunreinigungen	max. 1 %	
	Unverseifbares	max. 2,5 %	
	Schmelzpunkt	ca. 59°C	
	Jodzahl in g/100g	ca. 10-16	
	FFA	ca. max. 10 %	
	C-14:0 Myristinsäure und wenige C-16:0 Palmitinsäure C-16:0 Palmitinsäure und	ca. 1,5 % min. 75 %	
	C-18:0 Stearinsäure	min. 83 %	
	C-18:1 Ölsäure	ca. 10 %	
	C-18:2 Linolsäure	ca. 2 %	
	C-20:0 Arachinsäure und größer	ca. 0,5 %	
Mindest- haltbarkeit	Mindestens 12 Monate nach Kühl und trockenlagern	Herstellung.	
Fütterungsemp	ehlung		
Vorbereitung Frühlaktation Hochlaktation	(2 - 3 Wochen a.p.) (0 - 4 Wochen p.p.) (4 - 16 Wochen p.p.)	0 kg/ Kuh und Tag 0,3 - 0,4 kg/Kuh und Tag 0,3 - 0,5 kg/ Kuh und Tag	

In der Literatur wird über große Schwankungsbreiten in der Verdaulichkeit von pansengeschütztem Fett berichtet. Generell ist zu unterscheiden, ob es sich um Ca-Seifen, gehärtete Fettsäuren oder natürliche Triglyceride handelt. Weiterhin sind der Schmelzpunkt, das Fettsäuremuster und die Partikelgröße zu beachten. Beim Vergleich von pansengeschützten Fetten ist besonders wichtig, ob die Verdaulichkeit tatsächlich an Hochleistungskühen mit praxisrelevanten Fettzulagen und Gesamtfettgehalten in der Ration ermittelt wurde. Versuche an Modelltieren, z. B. Schafen oder Jungrindern, mit überhöhten Fettzulagen und begrenzter Futtervorlage sollten von den Versuchsanstellern als nicht praxisrelevant herausgestellt werden. Wir beobachten gegenwärtig mit Sorge, dass wissenschaftliche Modellversuche, die nur Teilfragen klären sollten, in vitro wie in vivo zu pansengeschütztem Fett und zu Glycerin in der Praxis fehlinterpretiert oder sogar als Verkaufsargument missbraucht werden.

Die im Versuch ermittelte Futteraufnahme, die Milchleistung, einschließlich der Fett- und Eiweißgehalte sind in Abbildung 6 dargestellt.

Kontrollgruppe +Propylenglykol		Versuchsgruppe +Propylenglykol +500 g Bergafat Differenz		
TM-Aufnal	nme (kg) 22,3	23,9		
Milch (kg)	45,5	49,6 +4,1 n.s.		
Fett (%)	3,60	3,73		
Eiweiß (%)	3,00	2,94		
	ohne Fett)			

Abb. 6 Futteraufnahme und Milchleistung

Die Trockenmasseaufnahme war bei der Fettgruppe gegenüber der Kontrolle um 1,6 kg erhöht. Die Milchleistung lag um 4,1 kg höher, allerdings nicht signifikant, aufgrund der noch zu geringen Tierzahl im Verdauungsversuch.

Wird bei der Milchleistung die Energieaufnahme, der Körpersubstanzabbau und der Erhaltungsbedarf berücksichtigt, so beträgt die Mehrleistung der Gruppe mit 500 g Fettzulage je Tier und Tag ca. 2,5 kg. Das Ergebnis wird von Engelhard und Gronewold (2005) für alle Mehrkalbskühe mit 27 Tieren je Gruppe bestätigt. Die Milchleistung der Fettgruppe war mit 48,1 kg/d gegenüber der Gruppe ohne Fett mit 45,2 kg/d signifikant höher. Blum (2002) ermittelte bei einer Zulage von 500 g des gleichen Fettes (Bergafat T-300) eine Milchleistungssteigerung von 4 bis 5 kg/d.

Wird von einer Verdaulichkeit des Bergafat T-300 von 59 % ausgegangen, errechnen sich bei einer Zulage von 500 g/Tier und Tag 29,5 g verdauliches zugelegtes Fett. Mit den für Fett laut GfE verwendeten Faktoren für die umsetzbare Energie bzw. Nettoenergie Laktation ergibt sich theoretisch eine Mehrleistung an Milch von 1,7 kg/d (Abb. 7).

Verdaulichkeit	59 %
verdauliches Fett	295 g
GfE-Faktor (Brennwert)	0,0398 MJ/g
Verdauliche Energie	11,74 MJ
GfE-Faktor umsetzbare Energie (0,0312 MJ/	′g) <b>(</b> 78 % )
Umsetzbare Energie	9,20 MJ
GfE-Faktor Nettoenergie Laktation	57 %
Nettoenergie Laktation	5,30 MJ
GfE Energieaufwand je kg Milch	3,17 MJ
Theoretische Mehrleistung	1,7 kg Milch
Bisherige Ergebnisse und Praxiserhebungen	2,5 - 3 kg Milch ?

Abb. 7 Verwertung von 500 g Fettzulage

Tatsächlich liegt die Mehrleistung mit 2,5 - 3,0 kg weit über dem Erwartungswert. Die Ursache könnte in einer wesentlich höheren Verwertung des Fettes liegen.

## Kühe mit hohen Leistungen sind ökonomisch und ökologisch

Im folgenden wird darauf hingewiesen, dass Kühe mit hohen Leistungen ökologisch und ökonomisch im Vergleich zu niedrigleistenden Tieren im Vorteil sind. Mit steigenden Leistungen reduziert sich der Futterenergie- bzw. Futterflächenaufwand erheblich. Es ist bekannt, dass je kg Milch die Produktionskosten, die Methanausscheidung, der Aufwand an fossiler Energie, sowie der Verbrauch an Reinigungs- und Desinfektionsmitteln sinken. Da mit steigender Leistung, d. h. mit erhöhtem Ernährungsniveau (EN) aufgrund der erhöhten Passagerate durch den Verdauungstrakt die Verdaulichkeit der organischen Substanz sinkt, erhöht sich der Anteil der zu Biogas fermentierbaren organischen Substanz im Kot beträchtlich (Abb. 8). Bei begrenzter Verweildauer im Biogasfermenter ist die Biogasausbeute aus dem Kot einer Kuh mit einer täglichen Milchleistung von 50 kg (EN 5) etwa doppelt so hoch wie bei einer Kuh mit einer täglichen Milchleistung von 20 kg (EN 2,5).

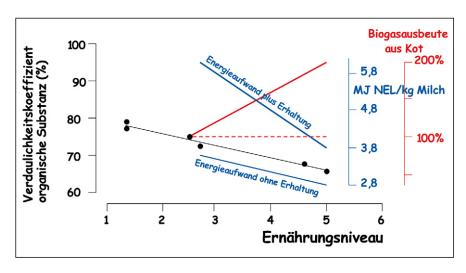


Abb. 8 Beziehung zwischen der Verdaulichkeit der organischen Substanz, Energieaufwand je kg Milch, der Biogasausbeute aus dem Kot und dem Ernährungsniveau

#### Die Kälberdatsche

Im Russischen bezeichnet man einen Bungalow als Datscha. Wir hatten uns das Ziel gesteckt, einen Kälberstall zu entwickeln, der mobil ist, kleine Tiergruppen beherbergt, eine hohe Stallhygiene möglich macht, leicht bewirtschaftbar ist, kompakt ist, ein gutes Stallklima garantiert, ohne Tränkeautomat auskommt und preiswert ist. Die vorgestellte Datsche ist für maximal acht Kälber im Alter von 7-100 Tagen ausgelegt. Durch die Haltung in kleinen Gruppen ist es leicht möglich, die Tiere zum Ende der Tränkperiode mit erhöhtem Wasseranteil in der Milchtränke abzutränken.

Ein örtlich getrenntes Rein-Raus-Prinzip ist mit der Kälberdatsche durchführbar und hat große Vorteile im Hinblick auf die Tiergesundheit. Die Versorgung mit frischem Wasser erfolgt über eine beheizbare Selbsttränke. Die Abbildungen 9 bis 15 vermitteln einen Eindruck zur Funktionsweise der Kälberdatsche.



Abb. 9 Kälberdatsche Auf der rechten Seite des Bildes ist eine Mülltonne zu sehen, in die drei Schläuche hängen und mit Nuckeln versehen sind



Abb. 10 Tränkvorrichtung mit 3 Nuckeln



Abb. 11 Frontansicht einer Kälberdatsche mit 8 Kälbern



Abb. 12 Wassertränke in der Kälberdatsche



Abb. 13 Ansicht einer Kälberdatschen-Kolonie



Abb. 14 Die Kälberdatsche ist mit Jalousien zur Regulation des Mikroklimas versehen und hat am Ende Rollen, die zur Vorwärtsbewegung beim Ausmisten dienen



Abb. 15 Zum Ausmisten wird die Kälberdatsche vorn angehoben und um mindestens eine Datschenlänge vorgezogen



Abb.16 Am Ende der Datsche wird zum Entmisten eine Klappe geöffnet

In Abbildung 16 ist ersichtlich, dass zum Ausmisten eine am Ende der Datsche befindliche Klappe geöffnet wird. Die Höhe der Klappe ist so bemessen, dass der Mist bei vorziehen nicht mitgeschleppt wird, die Kälber aber nicht entweichen sondern mitlaufen müssen und die neue Einstreu beim wieder zurückschieben durch die Öffnung der Klappe gelangen kann. Zum Entmisten und wieder Einstreuen der Datsche werden nur 10 Minuten benötigt.

### Die Sandwichsilage

In einigen Milchbetrieben wird, um den Siloraum besser auszunutzen aber gleichzeitig ausreichend Vorschub zu haben, die sogenannte »Sandwichsilage« produziert (Abb. 17). Zwei Silagepartien, meist Gras- und Maissilage, werden entweder direkt nacheinander oder um Tage oder Wochen zeitversetzt übereinander siliert. Bei gewissenhafter Silageabdeckung mit Unterziehfolie »Superstretch« und im Optimalfall darüber gelegter »Multisilofolie« (mehrjährig verwendbar) die ganzflächig mit Reifen, Reifenscheiben oder Sandsäcken beschwert wird, ist die Silooberfläche abraumfrei. Damit wird eine minderwertige Grenzschicht zwischen den Silagen im Sandwich verhindert. Die gleichzeitige Entnahme von zwei Silagen hat den Vorteil, dass Nacherwärmungen vermieden und keine Siliermittel verwendet werden müssen, die die aerobe Stabilität erhöhen aber die Schmackhaftigkeit und den Futterwert der Silagen mindern. Ein Nachteil der Sandwichsilagen kann sich bei der Rationsgestaltung ergeben, da das Verhältnis der Silagen zueinander festgelegt ist.



Abb. 17 »Sandwichsilage«

### Die Futter- oder Grünroggensilage

Im Jahr 2003 war aufgrund der geringen Niederschläge in vielen Milchbetrieben die Silage knapp. Um die Futterlücke zu schließen, haben wir den Betrieben empfohlen, Futterroggen, oder Grünroggen genannt, anzubauen. Futterroggen wird Anfang September mit um 30 % erhöhter Aussaatmenge ausgesät. Er ist eine preiswerte Winterbegrünung und bringt bei mittlerer Düngeintensität etwa 35 - 45 dt Trockenmasseertrag je ha. Der Schnitt erfolgt kurz vor dem Ährenschieben. Der Roggen wird nach 1-2 Tagen Feldliegezeit direkt aus dem Schwad, d. h. ohne vorher zu zetten oder zu schwaden, gehäckselt. Die Pufferkapazität (PK) von Futterroggen liegt je nach Düngeintensität und Schnittzeitpunkt zwischen 45 und 55 und der Zuckergehalt (Z) zwischen 120 und 170 g/kg TS. Der Quotient aus Z und PK variiert zwischen 2,4 und 3,8.

Nach Weißbach et al. (1977) errechnet sich der Mindesttrockensubstanzgehalt zur Silierbarkeit (TM<sub>min</sub>) wie folgt:

$$TM_{min}(\%) = 45 - 8 Z/PK$$

Je nach Zuckergehalt und Pufferkapazität schwankt der Mindesttrockensubstanzgehalt, ab dem Futterroggen theoretisch silierbar wäre, zwischen 15 % und 26 %. Trotz seiner scheinbar leichten Silierbarkeit und seines hohen Futterwertes wurde Futterroggensilage nur noch sehr selten produziert. Die Hauptursache lag in der schlechten Gärqualität der Silagen. Sie waren oftmals sehr essigsäure- und teilweise sogar stark buttersäurehaltig, so dass sie sehr depressiv auf die Futteraufnahme wirkten. Aus eigenen Untersuchungen wissen wir, dass Futterroggen in über 80 % der Fälle sehr schwach mit leistungsfähigen Milchsäurebakterien besiedelt ist. Aus umfangreichen Labor- und Praxisversuchen mit unserem Milchsäurebakterienpräparat »BIO-SIL® können wir den Milchbetrieben die Empfehlung geben, dass Futterroggen mit BIO-SIL® behandelt, bereits bei niedrigen Trockenmassegehalten sicher zu einer sehr schmackhaften Silage führt und dass diese Silage schon nach drei Tagen einen stabil niedrigen pH-Wert erreicht. Unter Beachtung des nötigen Vorschubes kann nach fünf Tagen Lagerzeit bei Bedarf das Silo wieder geöffnet und verfüttert werden.

In Abbildung 18 sind Parameter von Futterroggensilagen und einer Kleegrassilage aus der Praxis dargestellt. Die Silagen haben einen hohen Futterwert und belegen die Eignung für die Fütterung von Hochleistungskühen Mit Futterroggensilage kann freier Siloraum im Frühjahr genutzt werden. Sie könnte auch interessant für die Biogaserzeugung sein.

	Futter- roggen	Futter- roggen	Futter- roggen	Futter- roggen	Kleegras
Siliermittel	BIO-SIL®	BIO-SIL®	BIO-SIL® + Melasse (10 kg/t)	BIO-SIL® + Melasse (30 kg/t)	BIO-SIL®
(Standort)	(Dabergotz)	(Golzow)	(Fehrbellin)	(Gut Berge)	(Dabergotz)
Tag der Fütterung	6. Tag	10. Tag	6. Tag	10. Tag	5. Tag
Trockenmasse					
(g/kg)	174	219	264	265	210
Rohprotein (g/kg TM)	124	132	169	154	138
Rohfaser					
(g/kg TM)	272	281	240	193	189
NEL					
(MJ/kg TM)	6,4	6,4	6,9	<i>7,</i> 1	6,8
рН	3,9	4,0	4,0	4,1	4,0
Milchsäure					
(g/kg OS)	14,8	18,5	n.b.	28,5	20,9
Essigsäure					
(g/kg OS)	2,9	1,8	n.b.	3,7	2,1
Buttersäure					
(g/kg OS)	n.n.	n.n.	n.b.	n.n.	n.n.
NH3-N					
% ges. N	6,8	4,7	6,8	2,2	0,9
DLG-					
Gesamtpunkte	100	100	n.b.	100	100

n.n. – nicht nachweisbar

n.b. - nicht bestimmt

Abb. 18 Parameter von praxisnahen Futterroggensilagen und Kleegrassilage

# Gewinnung von Harnproben bei Kühen

Zum Erfolg der Vorbereitungsfütterung und zur Steuerung des Einsatzes von sauren Salzen wurde heute von Herrn Prof. Staufenbiel in seinem Vortrag empfohlen, den Harn-pH-Wert von Kühen der Trockenstehperiode 1 und Kühen die sich etwa eine Woche in der Trockenstehperiode 2 befinden, zu messen.

Die Harngewinnung ist relativ einfach. Durch leichtes Reiben im Bereich zwischen Euterspiegel und Scheide setzt die überwiegende Zahl der Kühe Harn ab. Die Abbildungen 19 und 20 veranschaulichen die Vorgehensweise.



Abb. 19 Vorbereitung zur Harngewinnung



Abb. 20 Auffangen des Mittelharns

#### Literatur

**Blum, R., Wittmann, M. (2002)** Einfluss des pansengeschützten Fettes »Bergafat T-300« auf Milchleistung und Stoffwechselparameter: Ergebnisse eines umfangreichen Milchviehfütterungsversuches Tagungsbericht 6. Symposium »Fütterung von Kühen mit hohen Leistungen«, Neuruppin 01.02.2002, 52-60

**Engelhard, T. Groenewald, J. (2005)** Pansenstabiles Pflanzenfett in Rationen für Hochleistungskühe Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung. Fulda. Verband der Landwirtschaftskammern. 75-78

# Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE), (2001)

Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder. Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, DLG-Verlag, Frankfurt/M.

Gabel, M., Pieper, B., Friedel, K., Radke, M., Hagemann, A., Voigt, J., Kuhla, S. (2003) Influence of nutrition level on digestibility in high yielding cows and effects on energy evaluation systems J. Dairy Sci. 86:3992-3998

**Grummer, R. R.** (1988) Influence of prilled fat and calcium salt of palm oil fatty acids on ruminal fermentation and nutrient digestibility

J. Dairy Sci. 71:117

### Pieper, B., Gabel, M., Pieper, R., Engelhard, T., Thaysen, J., Dittmer, A. (2002)

Anregungen für die Milchrindzucht zur Verbesserung der Futterverwertung: Erste Ergebnisse aus Einzeltierfütterungen der LVA Iden

Tagungsbericht 6. Symposium »Fütterung von Kühen mit hohen Leistungen«, Neuruppin 01.02.2002, 119-139

## Weißbach, F., Schmidt, L., Peters, G., Hein, E., Berg, K., Weise, G., Knabe, O., (1977)

Methoden und Tabellen zur Schätzung der Vergärbarkeit, 3. Ausgabe, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Berlin