



Untersuchung von Kot als Möglichkeit der  
Rationskontrolle und  
Tendenzen beim Futterwert von Mais- und Grassilagen

06. und 07. Oktober 2015, 20. Kolloquium zur Fütterung

Dr. Wolfram Richardt

# Rohproteingehalte in Grassilagen 1. Aufwuchs [g/kg TS]



Jahr	Rohprotein [g/kg TS]				TS [%]
	MW	< 130	130-180	> 180	
2006	162	20	66	14	36
2007	159	10	71	18	38
2010	148	22	69	9	32
2011	155	14	72	14	38
2012	154	15	74	11	36
2013	148	23	67	10	31
2014	147	22	70	8	33
2015	145	25	69	6	33

# Rohproteingehalte in Grassilagen 2. Aufwuchs [g/kg TS]



		2014	2015
Trockensubstanz	%	36,7	35,4
NEL	MJ/kg TM	6,0	5,8
nRPr	g/kg TM	139	139
Rohprotein	g/kg TM	146	146
Rohfaser	g/kg TM	254	259
aNDF <sub>OM</sub>	g/kg TM	477	483
ADF <sub>OM</sub>	g/kg TM	278	284
Zucker	g/kg TM	62	37

Anteil [%] an Proben nach Konserviererfolg (KE),  
Buttersäure (BS) und Schimmelbefall (Grassilage, 1. Aufwuchs)



Jahr	KE 4+5	BS [>5g/kg TS]	Schimmel	Trocken- substanz
2006	4,1	2,2	3,9	36
2007	2,2	1,1	3,2	38
2010	4,3	2,6	1,6	32
2011	1,7	0,3	4,5	38
2012	3,1	1,2	4,7	36
2013	9,0	5,1	6,1	31
2014	3,7	1,1	6,0	32
2015	2,2	0,5	5,3	33

Anteil [%] an Proben nach Gehalt an Zucker [g/kg TS]  
(Grassilage, 1. Aufwuchs)



Erntejahr	Mittelwert	<25	25 - 50	51 - 75	76 - 100	>100
2007	69	21	21	20	14	24
2008	62	27	21	18	14	19
2010	39	46	26	14	7	8
2011	86	16	18	16	13	37
2012	47	33	24	17	12	14
2013	36	50	21	14	9	6
2014	58	30	23	17	12	17
2015	44	40	25	17	9	9

# Kotanalyse



- 1) Stärke
- 2) Fett

## Kotanalyse - Stärke



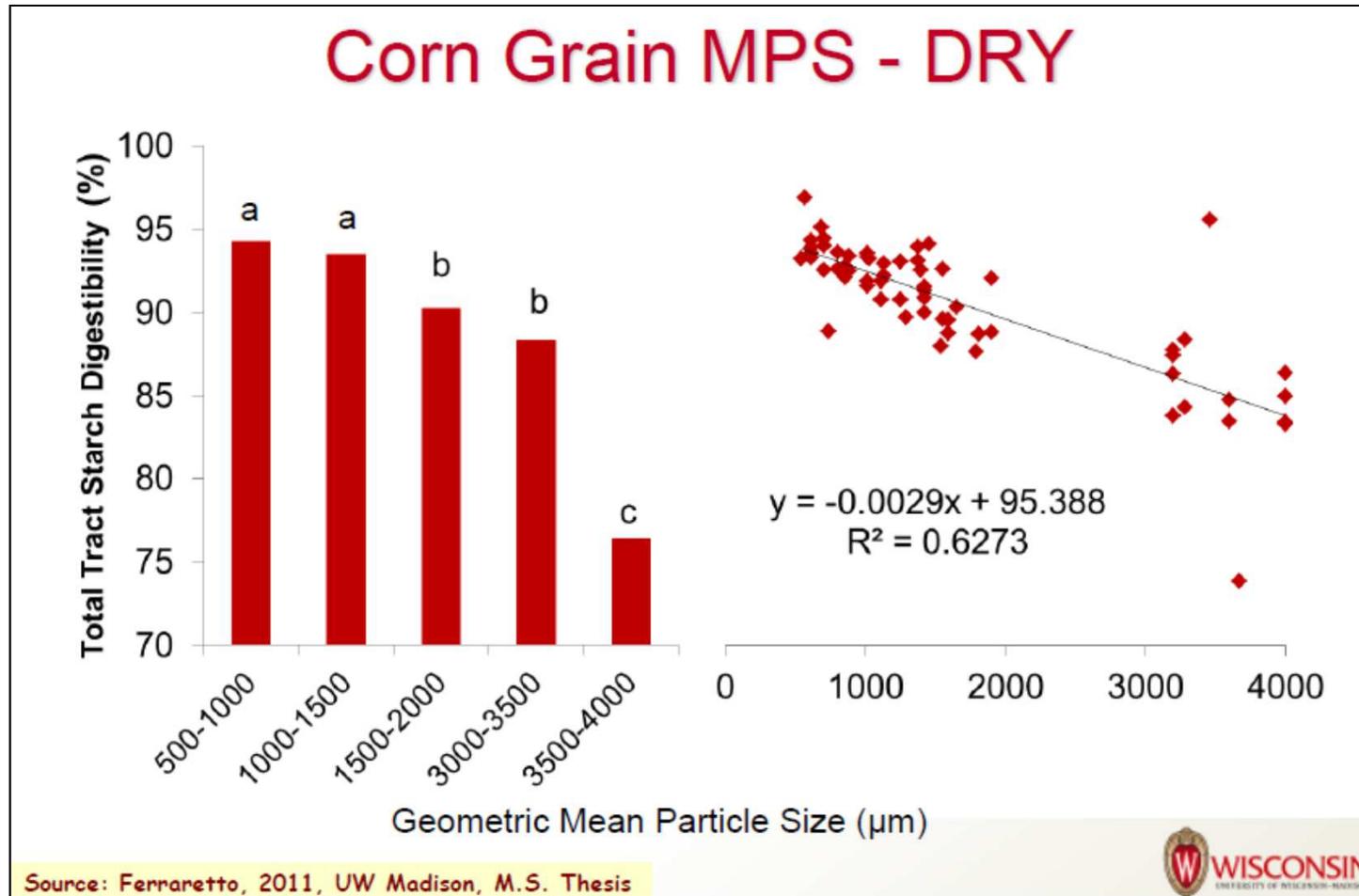
- Normal >96% Verdaulichkeit
  - Pansen: 60 – 90% abgebaut
  - Nicht im Pansen abgebaute Stärke im Dünndarm verdaut
- Energiegehalt: 1 kg Stärke 14,7 MJ UE oder ca. 8,8 MJ NEL
- Rückgang um 5% Verdaulichkeit
  - Maissilage (350 g Stärke/kg TS): - 0,15 MJ NEL/kg TS
  - Getreide (650 g Stärke/kg TS): - 0,29 MJ NEL/kg TS

## Kotanalyse - Stärke



- Ursachen für Reduzierung der Verdaulichkeit
  - Stärkeart (Maisstärke vs. Weizenstärke)
  - Nicht ausreichen angeschlagene oder gequetschte Körner (Maissilage, Getreide)
  - Zu frühes Öffnen des Maissilos
  - Nicht ausreichend aufgeschlossene Zellwände (z. B. Sodagrain)
  - >1,5 kg Stärke im Dünndarm
  - Zu starker Pansenschutz durch Behandlungsverfahren

# Zusammenhang von Stärkeabbaubarkeit und Partikelgröße



Source: Ferraretto, 2011, UW Madison, M.S. Thesis



# Folgen von Nicht-Angeschlagenen-Körnern



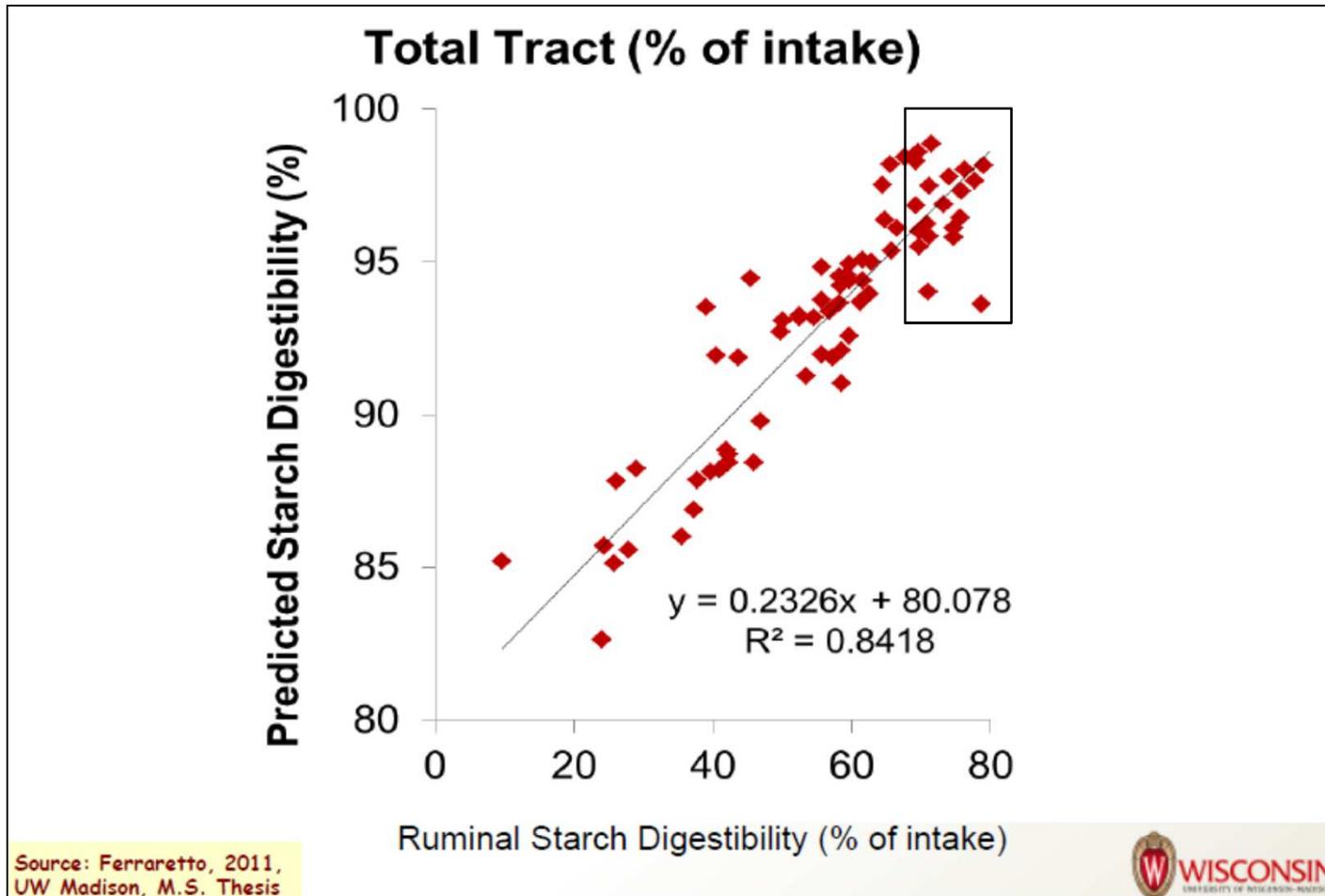
Quelle: jbs 5/10

Anteil [%] an Proben mit Nicht (ausreichend)  
Angeschlagenen Körner (Maissilage)



Jahr	NAK 0%	NAK 5%	NAK >5%
2007	78	20	2
2009	81	17	2
2010	84	15	1
2011	74	21	5
2012	75	22	3
2013	84	14	2
2014	76	18	6

# Zusammenhang von Stärkeabbaubarkeit und Verdaulichkeit



## Kotanalyse - Stärke

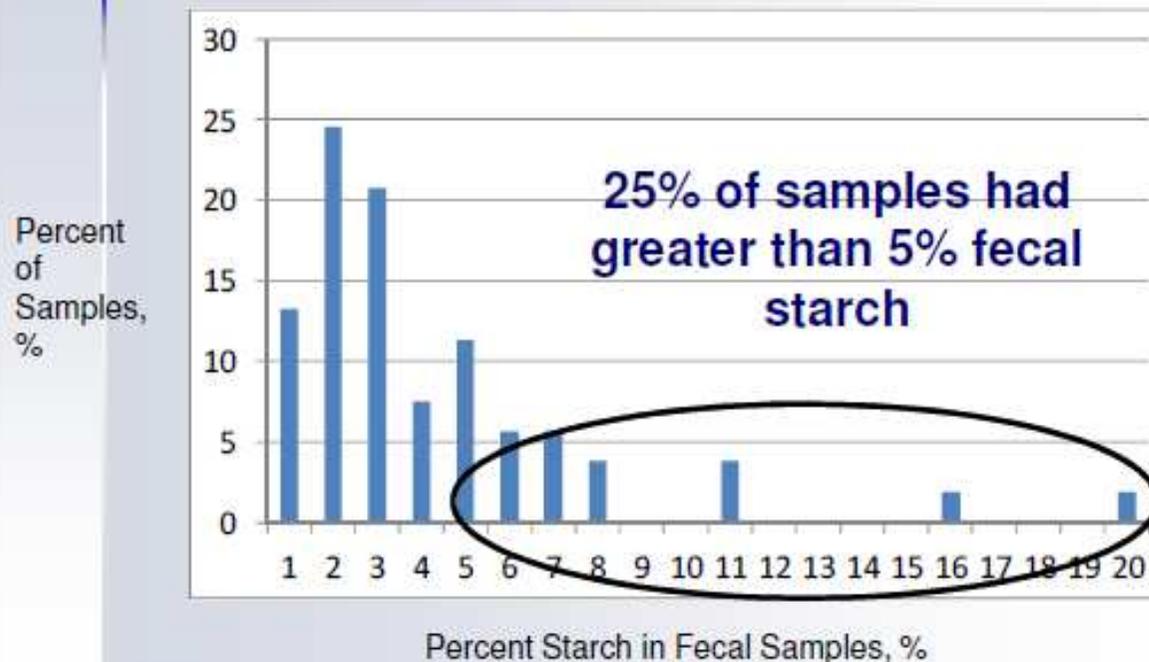


- Ferguson (2003) <5% Stärke/kg TM Kot
- Huibregtse et al. (2012) <3% Stärke/kg TM Kot
- Ferraretto and Shaver (2012)
  - Stärke-VQ [%] =  $100 \cdot (0.9997 - 0.0125 \cdot \% \text{ Stärke/kg TM Kot})$   
( $R^2 = 0.94$ )
  - Stärke-VQ [%] =  $100 \cdot (0.9997 - 0.0125 \cdot 3\%) = 96,2\%$
  - Stärke-VQ [%] =  $100 \cdot (0.9997 - 0.0125 \cdot 5\%) = 93,7\%$
- Fredin et al. (2014)
  - Stärke-VQ [%] =  $100 [\%] - 1.25 \cdot \text{Stärke im Kot} [\% \text{ des TS}]$  ( $R^2 = 0.94$ )
  - Kein Bezug zum pH-Wert im Kot (!)

# Kotanalyse – Stärke (Huibregtse and Shaver, 2013)



## Fecal Starch Results, Fall & Spring



2013 by the Board of Regents of the University of Wisconsin System, doing business as the Division of Cooperative Extension of the University of Wisconsin-Extension



Information 09/2015

LKS mbH  
Landwirtschaftliches Untersuchungswesen



# Betriebe gesucht!

Für die Fragestellungen:

**Bewertung und objektive Einschätzung der Zerkleinerung  
von Maiskörnern in Silagen?**

und

**Welche möglichen Einflüsse gibt es auf Milchkühe und wie  
können diese mit der Zerkleinerungsqualität in Verbindung  
gebracht werden?**

Suchen wir für eine Bachelorarbeit:

**Betriebe, die ganze oder unzureichend  
angeschlagene Körner in ihrer Maissilage finden  
und  
Körneranteile im Kot beobachten**

Bei Interesse bitte bei Herrn Dr. Wolfram Richardt melden.

Email: [wolfram.richardt@lks-mbh.com](mailto:wolfram.richardt@lks-mbh.com)

Tel.: 037206 – 87 138

**Vielen Dank!**

150909\_Betriebe gesucht.doc

**Betriebe**



## Kotanalyse – Fett



- Öle >98% Verdaulichkeit
- Rohfette in Futterpflanzen: 25 – 90% Verdaulichkeit
- Energiegehalt: 1 kg vFett ca. 31 MJ UE oder 20 MJ NEL
- Verdaulichkeit Rohfett in Rationen (6,8-7,2 MJ) 68-75%
- Verdaulichkeit bei geschützten Fetten ??
  - Rückgang um 5% Verdaulichkeit  $\approx$  - 1,0 MJ NEL
- Ursachen für Reduzierung der Verdaulichkeit
  - Schlechte Verdaulichkeit der Zellwände
  - Zu starker Pansenschutz durch Behandlungsverfahren
- Normal <4% Rohfett/kg TM Kot

## Kotanalyse – Fett



- Normal <4% Rohfett/kg TM Kot
- Überlegung:
  - Erhöhung der Fettmenge um 50% von 700g auf 1050 g/Tier und Tag
    - bei 100% Verdaulichkeit steigt die Konzentration an Rohfett im Kot nicht an
    - bei einem Anstieg der Konzentration an Rohfett im Kot um 50% (z. B. von 40 auf 60 g/kg TS) ist die Verdaulichkeit gleich der der Ration

# Verdauungsversuch mit geschützten Fetten (D. Pfaff et al. 2006)



- ▶ HF Färsen, 500 kg LM
- ▶ 5 Tiere, EN 1,5
- ▶ Grassilage, Maissilage, Stroh
- ▶ Getreide, Sojaextraktionsschrot
- ▶ Mineralfutter
- ▶ Futteraufnahme 8,8 kg TM
- ▶ 9,4 MJ UE/kg TM, 12,3 % Rohprotein
- ▶ Gruppe 1: 300 g Ca verseiftes Fett
- ▶ Gruppe 2: 300 g fraktioniertes Fett

# Verdauungsversuch mit geschützten Fetten (D. Pfaff et al. 2006)



Ration	Rohfett / kg TS Kot
Grundration 1	38
Grundration 2	39
Grundration 1 + 300 g Fett	66
Grundration 2 + 300 g Fett	65



# Ermittelte Energiegehalte der Fette

D. Pfaff et al. (2006)



## Ca verseiftes Fett

	Analyse
VQ Rohfett	82
UE in MJ/ kg	22
NEL in MJ/kg	13

## fraktioniertes Fett

	Analyse
<b>VQ Rohfett</b>	75
<b>UE in MJ/ kg</b>	23
<b>NEL in MJ/kg</b>	14

## Verdauungsversuch mit geschützten Fetten (2015)



- Fragestellung: Erhöht sich die Fettausscheidung durch Verfütterung von geschützten Fetten
- gleiche TMR
  - Gruppe 1: Zulage von 350 g **Ca verseiftes** Fett
  - Gruppe 2: ohne Fettzulage
- Leistung > 30 kg Milch/Tier und Tag
- Von je 5 Tieren/Gruppe an 5 Tagen rektal Kot, Mischprobe von jedem Tier
- Untersuchung auf Rohfett

# Verdauungsversuch mit geschützten Fetten



Tier	Rohfett [g/kg TS]	SD	Tier	Rohfett [g/kg TS]	SD
Gruppe 1 (mit)			Gruppe 2 (ohne)		
47	40,0	3,5	2	39,1	3,9
139	47,4	6,3	202	39,5	6,1
159	39,6	4,0	212	38,5	3,5
435	34,2	2,9	500	40,7	6,4
756	40,5	4,5	711	40,0	4,3
	40,3			39,6	

- ▶ VQ Fett vom geschützten Fett >90%



Danke

# Ungenügende Häckselqualität



# Anteil [%] an Proben nach Häckselqualität (Maissilage)



Jahr	HQ1	HQ2	HQ3	HQ4 / HQ5
2007	12	65	21	2
2009	5	62	30	3
2010	8	64	25	3
2011	7	62	28	3
2012	3	59	34	4
2013	2	49	45	4
2014	3	63	27	7



Anteil [%] an Proben nach Gehalt an Stärke [g/kg TS]  
(Maissilage)



Erntejahr	Mittelwert	< 250	250 - 300	301 - 350	351 - 400	> 400
2006	301	17	26	37	17	3
2007	325	7	23	40	25	6
2009	339	6	16	34	33	11
2010	304	17	25	35	18	6
2011	311	11	29	38	19	4
2012	317	9	25	41	22	3
2013	309	13	24	39	20	3
2014	339	5	14	37	35	9

Anteil [%] an Proben nach Ammoniak-Gehalt [ $\text{NH}_3\text{-N}$  in %  
des Gesamt-N] - Grassilage 1. Aufwuchs



Jahr	<5	5 - 10	11 - 15	>15
2003	18	73	7	2
2004	12	66	16	6
2010	20	70	9	2
2011	38	61	1	0
2012	24	68	7	2
2013	11	69	16	4
2014	12	79	9	<1
2015	16	63	18	3