

Genetische Parameter für verschiedenen euterviertelspezifische Merkmale beim Schweizer Braunvieh



M. Kramer¹, A. Bieber², B. Bapst³ H. Simianer¹

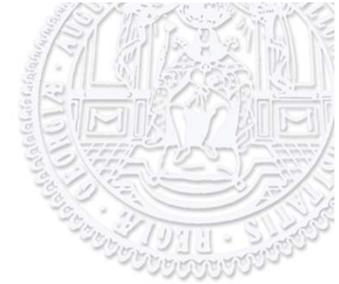
¹ Abteilung Tierzucht und Haustiergenetik, Georg-August-Universität, 37075 Göttingen

² FiBL – Forschungseinrichtung für biologischen Landbau, 5070 Frick, Schweiz

³ QUALITAS AG, Chamerstrasse 56, Zug 6300, Schweiz



Einleitung



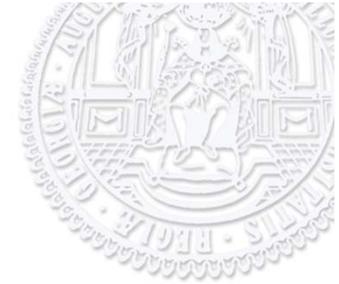
- Bisher wenige Untersuchungen zur Variation der Milchzusammensetzung zwischen den Eutervierteln
- Berglund et al. (2007)

	Vorne	Hinten
Fettgehalt	↑	↓
Laktose	↓	↑

p < 0,05

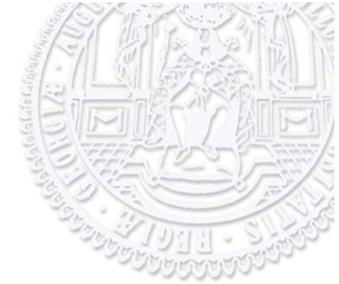
- Die Variation der Laktose und Fettgehalte zwischen den Eutervierteln ist ein geeigneter Parameter zur Früherkennung von Mastitiden (Forsbäck et al. 2010)

Fragestellung



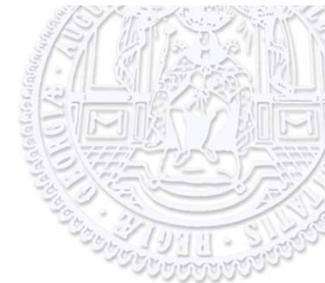
- Gibt es Unterschiede und Regelmäßigkeiten in den genetischen Parametern für die Milchinhaltstoffe zwischen den Eutervierteln?
- Lassen sich diese Informationen züchterisch nutzen?
 - Eutergesundheit?
 - Stoffwechselstabilität?
 - Leistungssteigerung?

Material



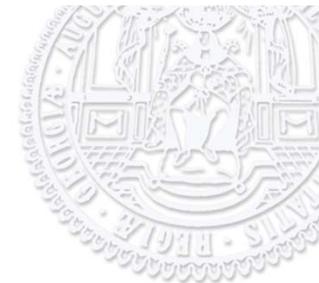
- Phänotypen von 1.799 Schweizer Braunviehkühen
- 40 Betriebe (Ø 45 Kühe, 23 – 92 Kühe/Betrieb)
- Probenahme zwischen Oktober 2009 und Mai 2011
- Bis zu 3 Milchproben je Euterviertel, Probenahme gegen Laktationsende
- Pedigree aus 26.519 Tieren bis Geburtsjahr 1908

Methoden



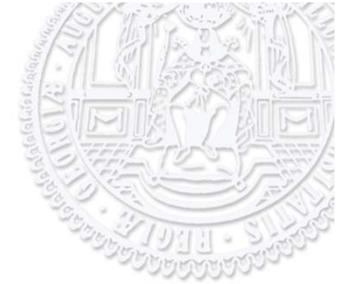
- Vergleich der phänotypischen **Fett, Eiweiß, Laktose** und **Harnstoffgehalte** sowie **SCS** mittels proc mixed in SAS 9.2
- Schätzung genetischer Parameter auf Euterviertelebene mittels multivariater Rechenläufe in ASReml 3.0

Methoden



- Neues Merkmal:
 Varianz der Milchinhaltstoffe innerhalb Euter
- Schätzung genetischer Parameter für die
 Varianzmerkmale mittels univariater Rechenläufe
 in ASReml 3.0

Statistisches Modell

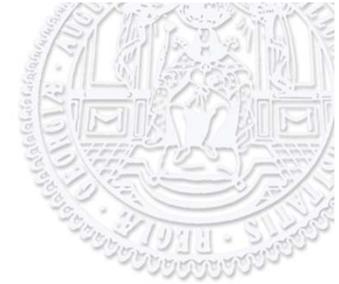


Allgemeines Modell

$$y_{ijklmn} = (HJS)_{ijk} + EKA_l + Lakt_m + b_1 DIM_{ijklmn} + b_2 DIM_{ijklmn}^2 + b_3 Mkg_{ijklmn} + a_n + p_n + e_{ijklmn}$$

y_{ijklmn}	Abhängige Variable (Fett, Eiweiß, Laktose und Harnstoffgehalt, sowie SCS)
$(HJS)_{ijk}$	Fixer Effekt Herde*Jahr*Saison der Kalbung ($i = 1 - 40, j = 1 - 4, k = 1 - 4$)
EKA_l	Fixer Effekt des Erstkalbealters in Monaten ($\leq 28, 29 - 30, 31 - 32, \geq 33$)
$Lakt_m$	Fixer Effekt der Laktationsnummer ($1, 2, 3, \geq 4$)
DIM_{ijklmn}	Kovariable Tage in Milch
Mkg_{ijklmn}	Kovariable Milchleistung am nächstgelegenen Testtag
$b_1 - b_3$	Regressionskoeffizienten für die Kovariablen
a_n	Additiv genetischer Effekt
p_n	Effekt der permanenten Umwelt
e_{ijklmn}	Restfehler

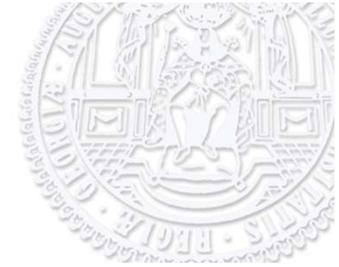
Statistisches Modell



Nur Effekte mit signifikantem Einfluss ($p < 0,05$) wurden im Modell berücksichtigt

	HJS	EKA	Lakt	DIM	DIM ²	Mkg	a	pe	e
Fettgehalt	X	X	X		X		X	X	X
Eiweißgehalt	X		X	X		X	X	X	X
Laktosegehalt	X	X	X			X	X	X	X
Harnstoffgehalt	X	X	X	X	X		X	X	X
SCS	X		X			X	x	X	X

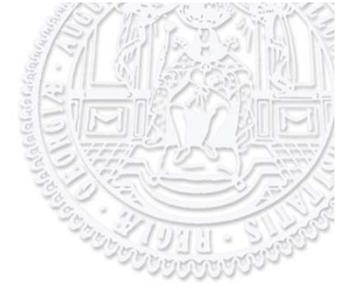
LS Means der Euterviertel



	Fettgehalt	Eiweißgehalt	Laktosegehalt	Harnstoffgehalt	SCS
VL	3,73 ^a	4,03 ^a	4,55 ^a	21,89 ^a	3,18 ^a
VR	3,72 ^a	4,03 ^a	4,47 ^b	21,64 ^a	2,33 ^b
HL	3,48 ^b	3,99 ^{a,b}	4,60 ^c	22,01 ^a	3,15 ^a
HR	3,50 ^b	3,97 ^b	4,59 ^c	21,83 ^a	3,12 ^a

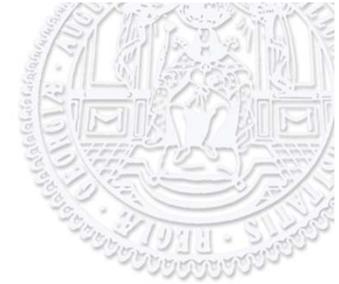
- In den **vorderen** Eutervierteln ist der Gehalt an Fett und Eiweiß signifikant erhöht ($p < 0,05$)
- In den **hinteren** Eutervierteln ist der Gehalt an Laktose signifikant erhöht ($p < 0,05$)
- Harnstoffgehalt und SCS unterscheiden sich nicht signifikant zwischen den Eutervierteln

LS Means der Euterviertel



- Laktose ist der Milchbestandteil mit der größten osmotischen Wirkung.
- Bei hoher Laktoseproduktion in den hinteren Eutervierteln diffundiert viel Wasser in die Milch der hinteren Viertel
 - gleiche Produktion von Fett und Eiweiß
 - geringerer Fett- und Eiweißgehalt durch Verdünnung der Milch

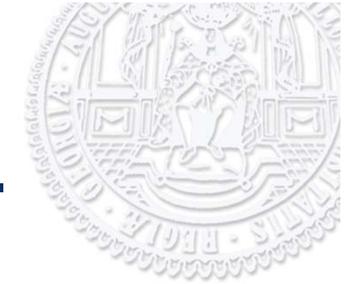
Heritabilitäten/Wiederholbarkeiten



	h^2	w^2
Fett		
VL	$0,098 \pm 0,057$	$0,251 \pm 0,058$
VR	$0,101 \pm 0,057$	$0,249 \pm 0,057$
HL	$0,124 \pm 0,062$	$0,282 \pm 0,060$
HR	$0,142 \pm 0,063$	$0,296 \pm 0,059$
Eiweiß		
VL	$0,255 \pm 0,078$	$0,660 \pm 0,034$
VR	$0,298 \pm 0,072$	$0,664 \pm 0,034$
HL	$0,179 \pm 0,087$	$0,681 \pm 0,035$
HR	$0,166 \pm 0,085$	$0,653 \pm 0,036$
Laktose		
VL	$0,126 \pm 0,065$	$0,386 \pm 0,056$
VR	$0,096 \pm 0,059$	$0,330 \pm 0,055$
HL	$0,171 \pm 0,066$	$0,412 \pm 0,055$
HR	$0,101 \pm 0,059$	$0,356 \pm 0,054$

- Die Heritabilität des Fettgehaltes ist an den hinteren Eutervierteln höher
- Die Heritabilität des Eiweißgehaltes ist an den vorderen Eutervierteln höher
- Die Heritabilität des Laktosegehaltes ist an allen Eutervierteln vergleichbar

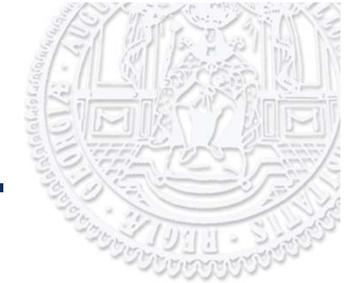
Heritabilitäten/Wiederholbarkeiten



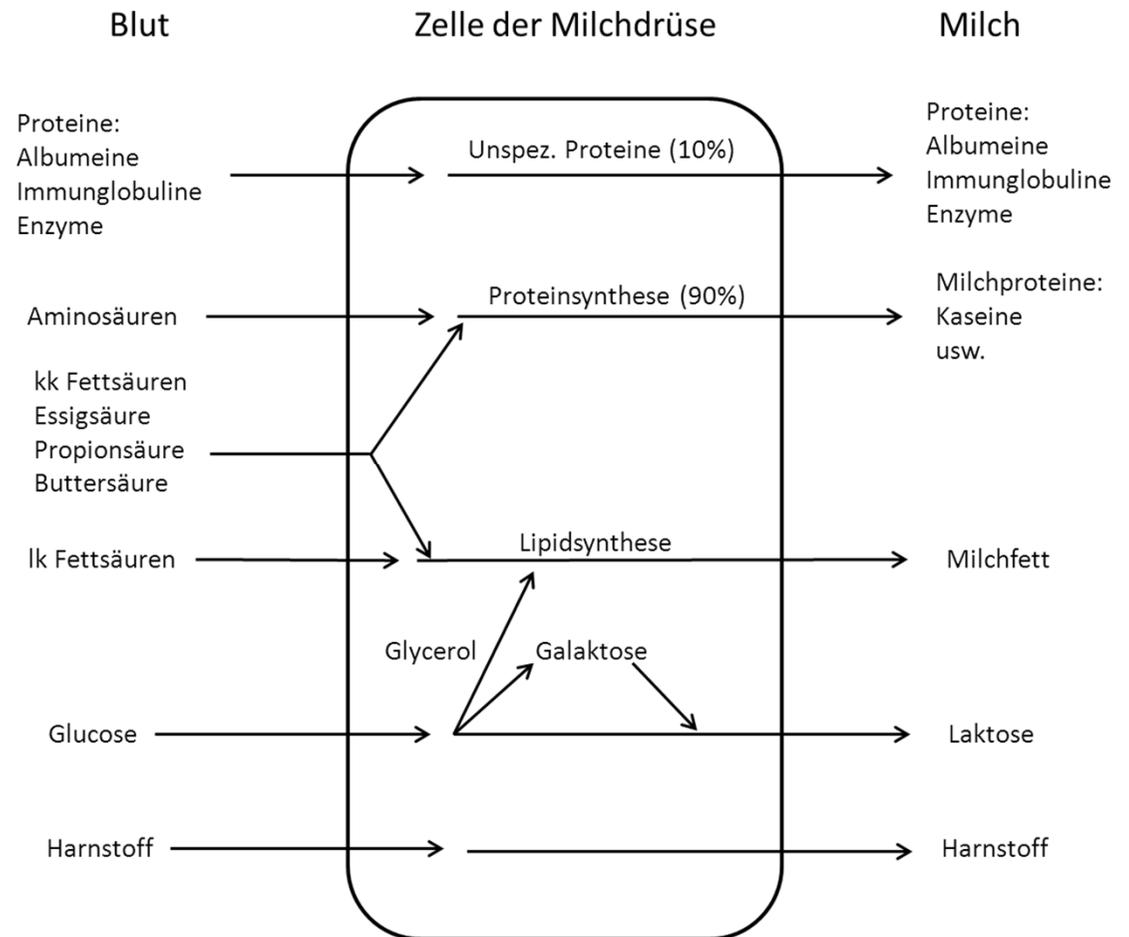
	h^2	w^2
Harnstoff		
VL	0,144 ± 0,072	0,424 ± 0,057
VR	0,222 ± 0,081	0,383 ± 0,060
HL	0,124 ± 0,073	0,381 ± 0,063
HR	0,170 ± 0,076	0,333 ± 0,065
SCS		
VL	0,266 ± 0,062	0,554 ± 0,043
VR	0,266 ± 0,059	0,476 ± 0,047
HL	0,168 ± 0,059	0,464 ± 0,047
HR	0,165 ± 0,055	0,437 ± 0,047

- Die Heritabilität des Harnstoffgehalts ist in allen Eutervierteln vergleichbar
- Die Heritabilität des SCS ist an den vorderen Eutervierteln größer, als an den hinteren Eutervierteln

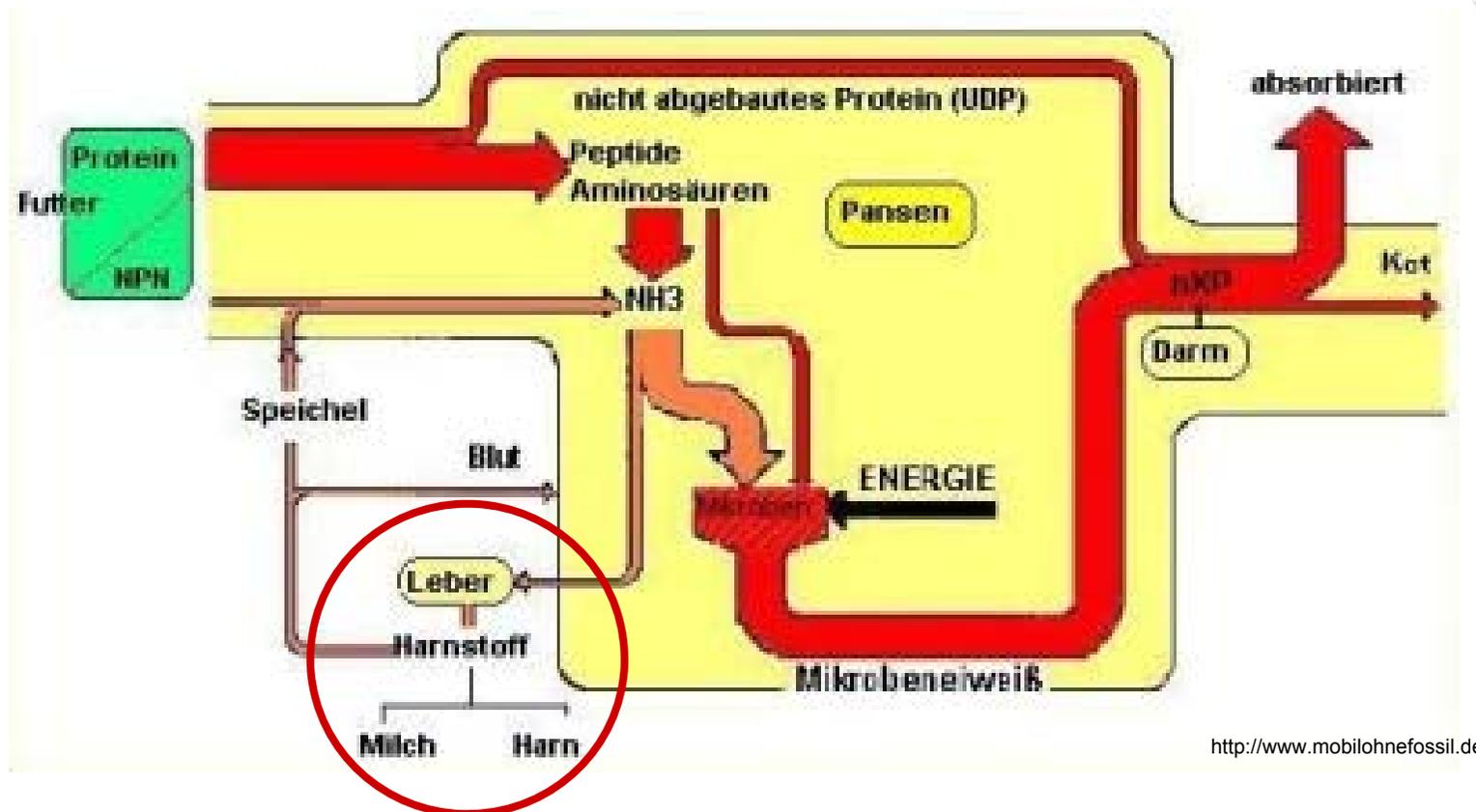
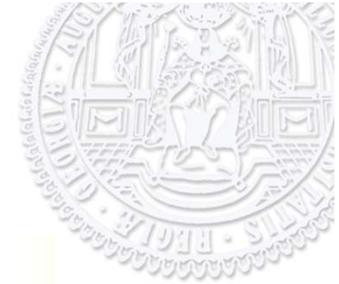
Heritabilitäten/Wiederholbarkeiten



- Proteinsynthese enzymatisch an der Oberfläche der Ribosomen
- Fettsynthese enzymatisch am rauen ER
- Laktosesynthese enzymatisch aus Glucose und Galaktose
- Harnstoff durchläuft die Zellen der Milchdrüse ohne Veränderung

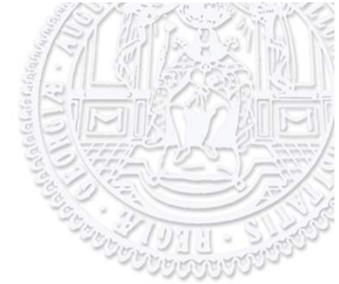


Heritabilitäten/Wiederholbarkeiten



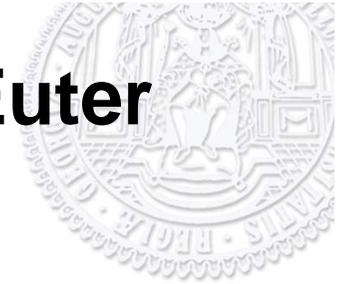
- Synthese des Harnstoffs in der Leber zum Abbau des giftigen Ammoniaks (NH_3)
- Transport mit dem Blut zum Euter und weiter in die Milch

Heritabilitäten/Wiederholbarkeiten



- Fett, Eiweiß, Laktosegehalt und SCS unterschiedlicher Euterviertel können als unterschiedliche Merkmale angesehen werden
- Der Harnstoffgehalt der Milch aus unterschiedlichen Eutervierteln stellt das selbe Merkmal dar

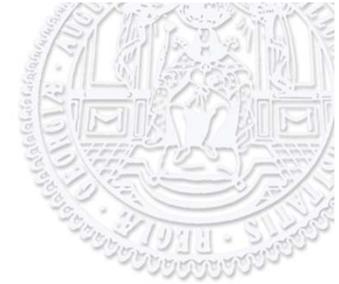
Varianz der Milchinhatsstoffe innerhalb Euter



	Mittelwert	h^2	w^2
Fett	0,39 ± 0,99	0,018 ± 0,055	0,128 ± 0,073
Eiweiß	0,08 ± 0,56	0,000	0,552 ± 0,051
Laktose	0,13 ± 0,37	0,098 ± 0,061	0,344 ± 0,053
Harnstoff	5,04 ± 18,52	0,030 ± 0,054	0,203 ± 0,065
SCS	1,67 ± 2,58	0,061 ± 0,065	0,151 ± 0,055

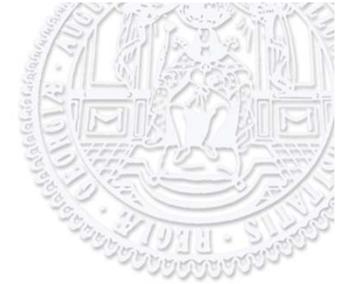
- Die Heritabilitäten sind für alle Merkmale gering
- Die Varianz des Eiweißgehaltes ist quasi nicht heritabel
- Die Wiederholbarkeiten sind im Gegensatz dazu beachtlich
 - Verursacht durch nicht genetische Faktoren
Aufzucht, frühen Laktationen, Fütterung?

Zusammenfassung



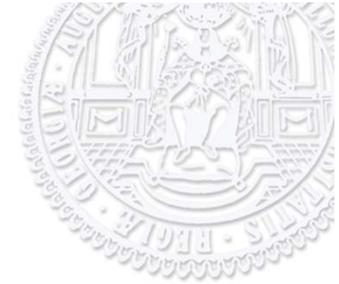
- Die Fett- und Laktosegehalte unterscheiden sich signifikant zwischen den vorderen und hinteren Eutervierteln (Berglund et al. 2007)
- Auch der Eiweißgehalt unterscheidet sich signifikant zwischen vorderen und hinteren Eutervierteln

Zusammenfassung



- Die Heritabilitäten für Fettgehalt, Eiweißgehalt und SCS unterscheiden sich zwischen den vorderen und hinteren Eutervierteln
 - ggf. unterschiedliche Merkmale?
- Die Varianz innerhalb des Euters ist nicht als Merkmal zur Zucht auf Eutergesundheit nutzbar
- Varianz innerhalb des Euters als Management Instrument (Forsbäck et al. 2010)

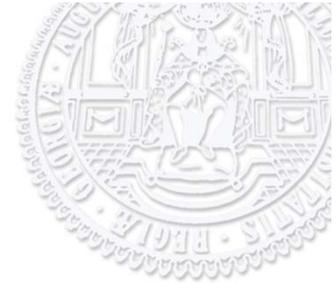
Danksagung



Das Projekt wird als Verbundprojekt von der Europäischen Kommission im siebten Rahmenprogramm für Forschung und Entwicklung ko-finanziert (Vertrag Nr. 222623). Trotzdem gibt dieser Artikel nicht zwingend die Meinung der Europäischen Kommission wieder und ebenso wenig nimmt er zukünftige Strategien der Kommission vorweg.



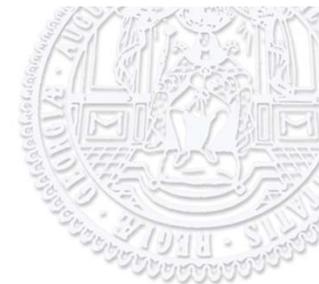
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



13.9.2012

DGfZ/GfT-Gemeinschaftstagung, Halle / Saale

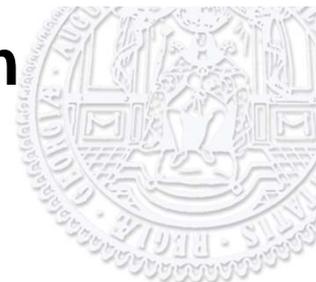
r_{TI} der Zuchtwerte



	r_{TI} individuell	r_{TI} Durchschnitt
Fett		
VL	0,30	0,29
HR	0,31	
HL	0,36	
HR	0,37	
Eiweiß		
VL	0,47	0,31
VR	0,49	
HL	0,40	
HR	0,38	
Laktose		
VL	0,36	0,27
VR	0,38	
HL	0,42	
HR	0,40	

	r_{TI} individuell	r_{TI} Durchschnitt
Harnstoff		
VL	0,31	0,34
HR	0,36	
HL	0,29	
HR	0,33	
SCS		
VL	0,47	0,28
VR	0,46	
HL	0,44	
HR	0,43	

Additiv genetische und phänotypische Korrelation zwischen den Eutervierteln



Merkmals	VL	VR	HL	HR
Fett				
VL	-	0,781	0,666	0,699
VR	0,774	-	0,678	0,692
HL	0,775	0,708	-	0,963
HR	0,757	0,780	0,844	-
Eiweiß				
VL	-	0,986	0,953	0,916
VR	0,875	-	0,903	0,859
HL	0,900	0,880	-	0,991
HR	0,893	0,892	0,949	-
Laktose				
VL	-	0,812	0,441	0,475
VR	0,664	-	0,206	0,152
HL	0,630	0,600	-	0,907
HR	0,620	0,650	0,701	-
Harnstoff				
VL	-	0,969	0,993	0,999
VR	0,904	-	0,940	0,940
HL	0,922	0,909	-	0,977
HR	0,916	0,917	0,938	-
SCS				
VL	-	0,463	0,247	0,182
VR	0,519	-	-0,048	0,226
HL	0,450	0,402	-	-0,124
HR	0,413	0,467	0,472	-