

INDIVIDUELLE VARIABILITÄT DER FUTTEREFFIZIENZ BEIM MASTRIND: EINFLUSSFAKTOREN UND BIOMARKER

Gonzalo CANTALAPIEDRA-HIJAR
(INRAE; Frankreich)



ÜBERSICHT

- Was versteht man unter Futtereffizienz? Definitionen
 - Bedeutung der individuellen Variabilität der FE
-
- Wie identifiziert man effiziente Tiere?
→ Suche nach Biomarkern
 - Welche Mechanismen verbergen sich hinter diesen Unterschieden?
→ Analyse der Einflussfaktoren

1. Literatur

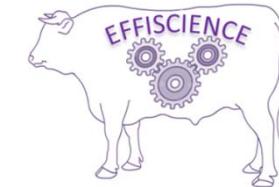


2. Netzwerk

Bauernhöfe
(Beefalini)



3. Experimente (EffiScience)



DAS BEEFALIM-PROGRAMM: VERBESSERUNG DER FUTTEREFFIZIENZ BEI DER MILCHKUH

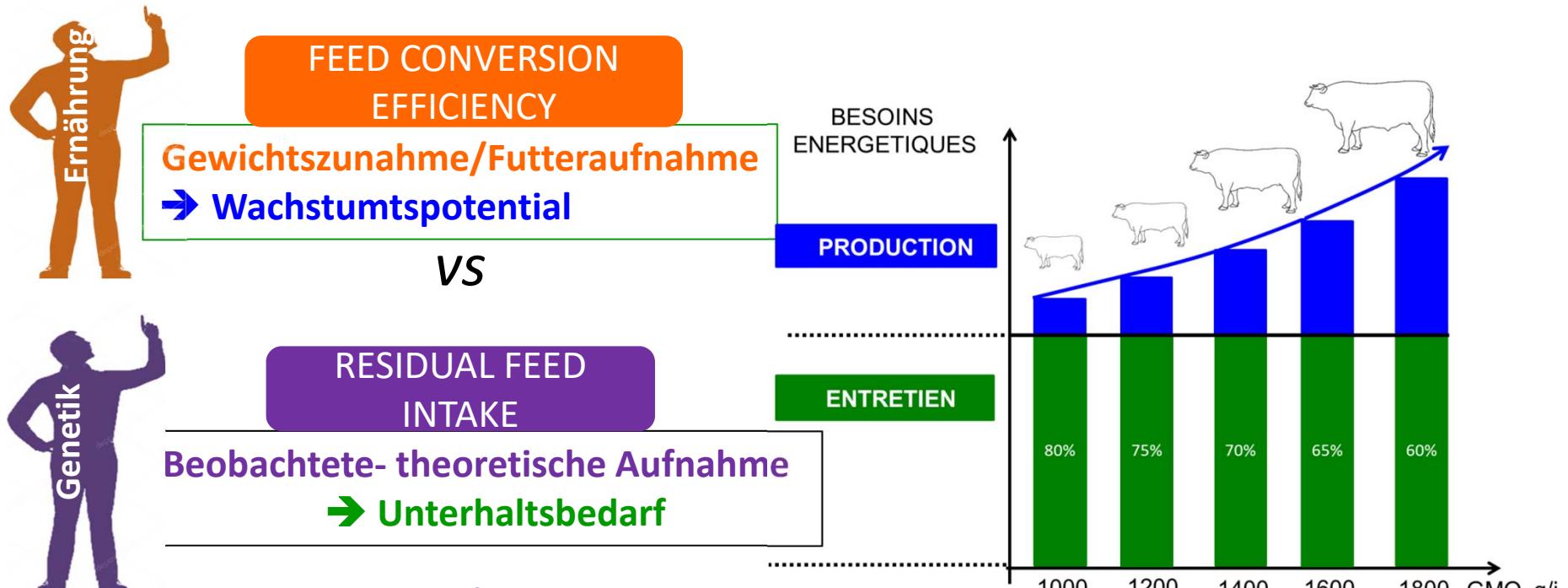


- 600 getestete Jungrinder
- 4-Jahresstudie (2015-2019)
- **4 Versuchshöfe**
- 2 unterschiedliche Futterregimes (Mais vs. Gras)



- Studie der genetischen und biologischen Einflussfaktoren der FE
 - Suche nach für die FE verantwortlichen Biomarkern (Blutentnahmen)
- In Wechselwirkung mit dem Futterregime

WIE WIRD DIE FUTTEREFFIZIENZ GEMESSEN?



Die Auswahl aufgrund des RFI
beeinträchtigt die Leistung nicht
(kein Einfluss auf das Lebendgewicht
erwachsener Kühe)

GERINGE FUTTEREFFIZIENZ BEIM WIEDERKÄUER

Tolkamp et al., 2010

Feed conversion
efficiency (FCE),
Gewichtszunahme
/ TSV

$> 1/2$



$1/3$

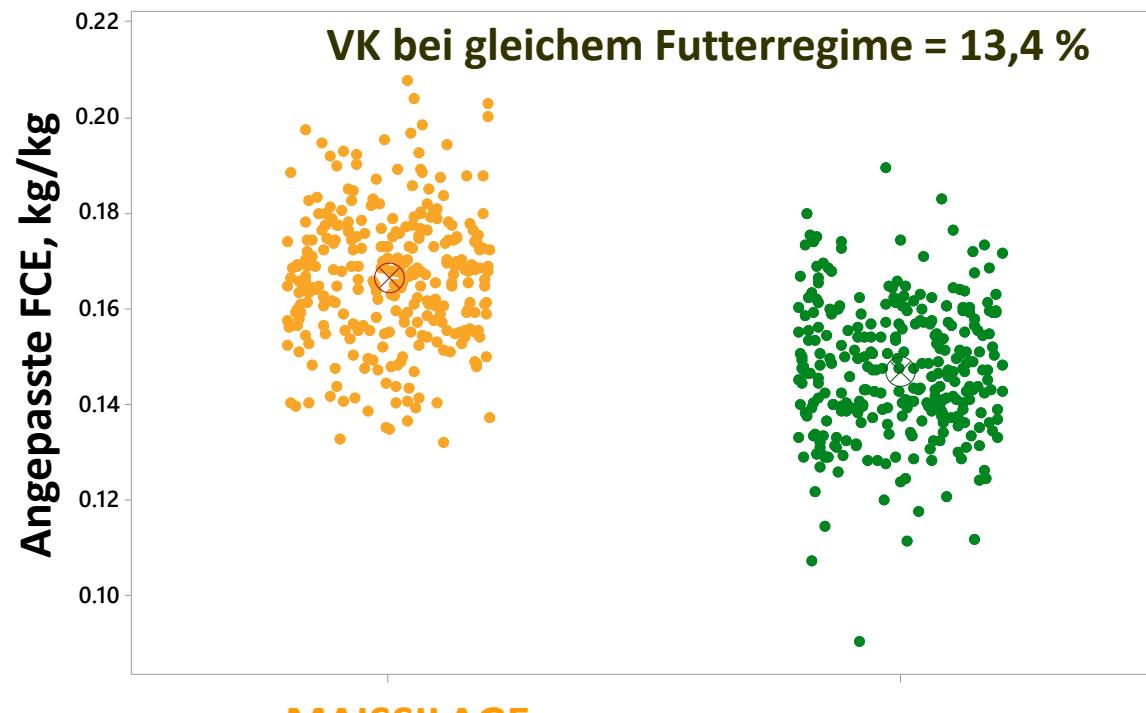


$1/10 \pm \Delta$



(+250 % seit 1957)

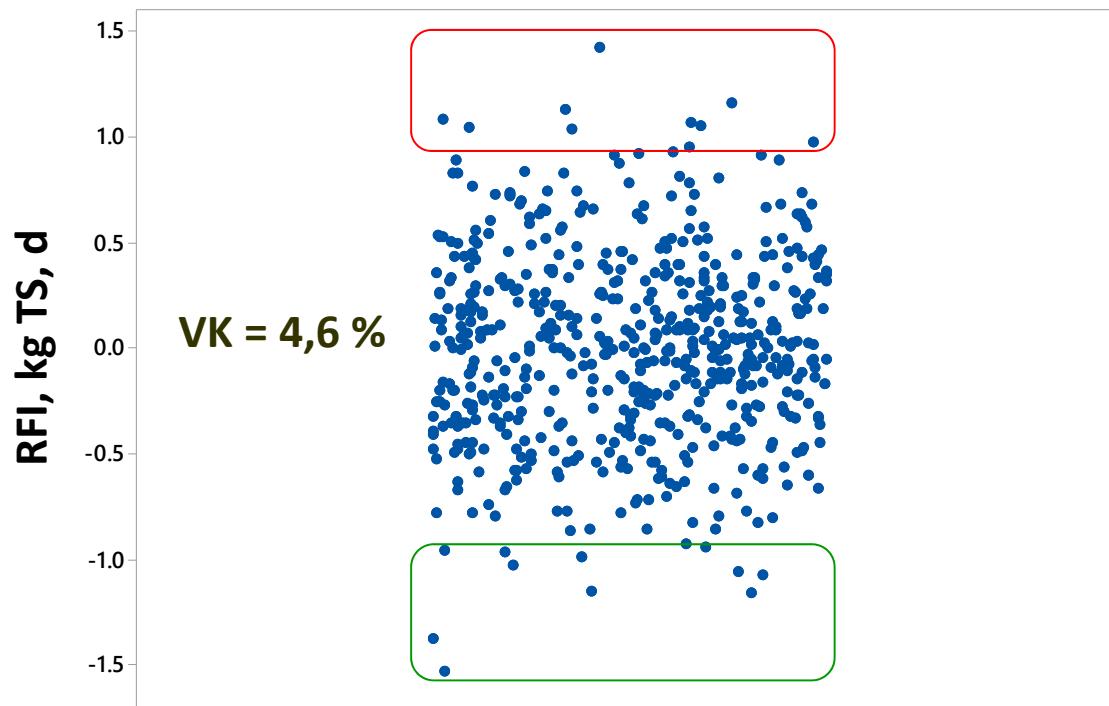
ERNÄHRUNG VS. GENETIK



VORHERSAGE:
BIOMARKER

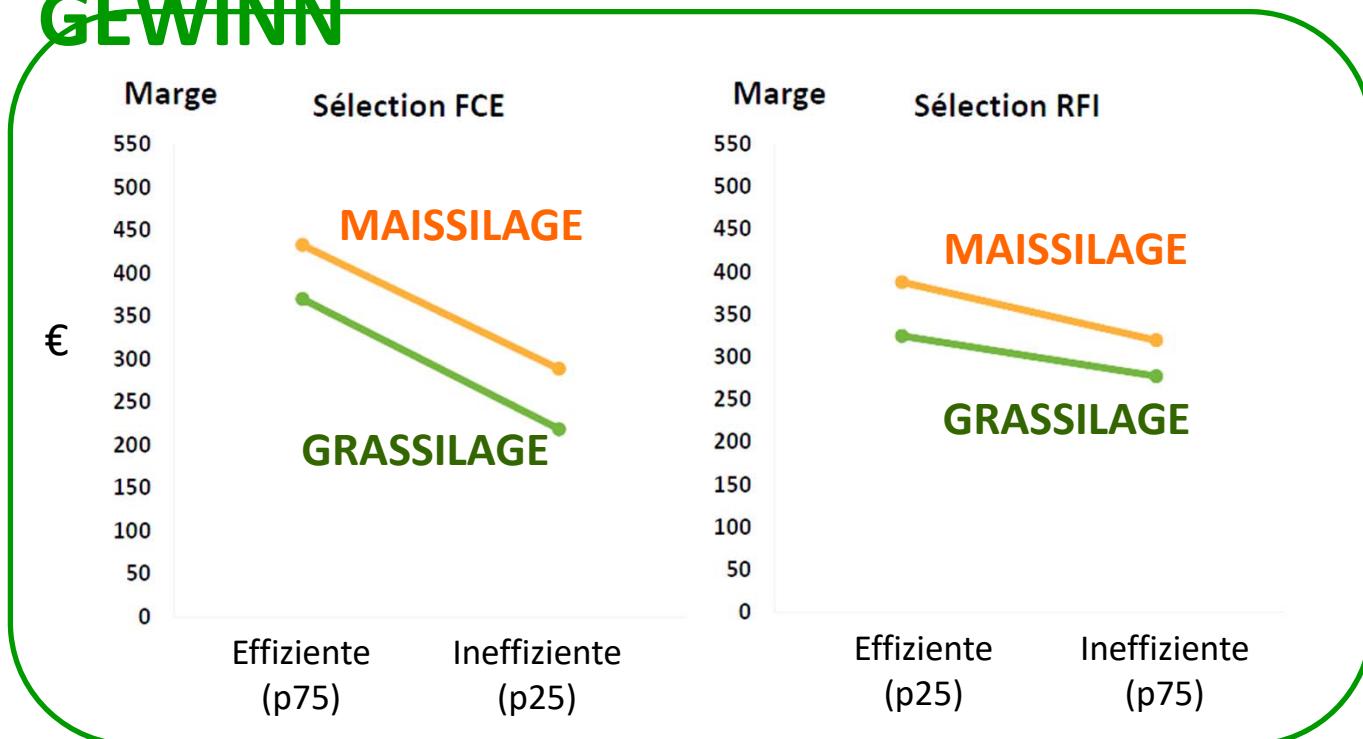
VERSTÄNDNIS: BIOLOGISCHE
EINFLUSSFAKTOREN

GENETISCHE VARIABILITÄT DER FE



Die 10 effizientesten Tiere verbrauchen durchschnittlich **2,35 kg** an TZV/d weniger als die **10 am wenigsten effizienten**, und das unter Aufrechterhaltung derselben Leistung

AUSWAHL DER FE: WIRTSCHAFTLICHER GEWINN



Wirtschaftliche
Bilanz für die
Mastphase

BIOLOGISCHE EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE FE

Literatur



Animal (2018), 12:S2, pp s321–s335 © The Animal Consortium 2018
doi:10.1017/S1751731118001489



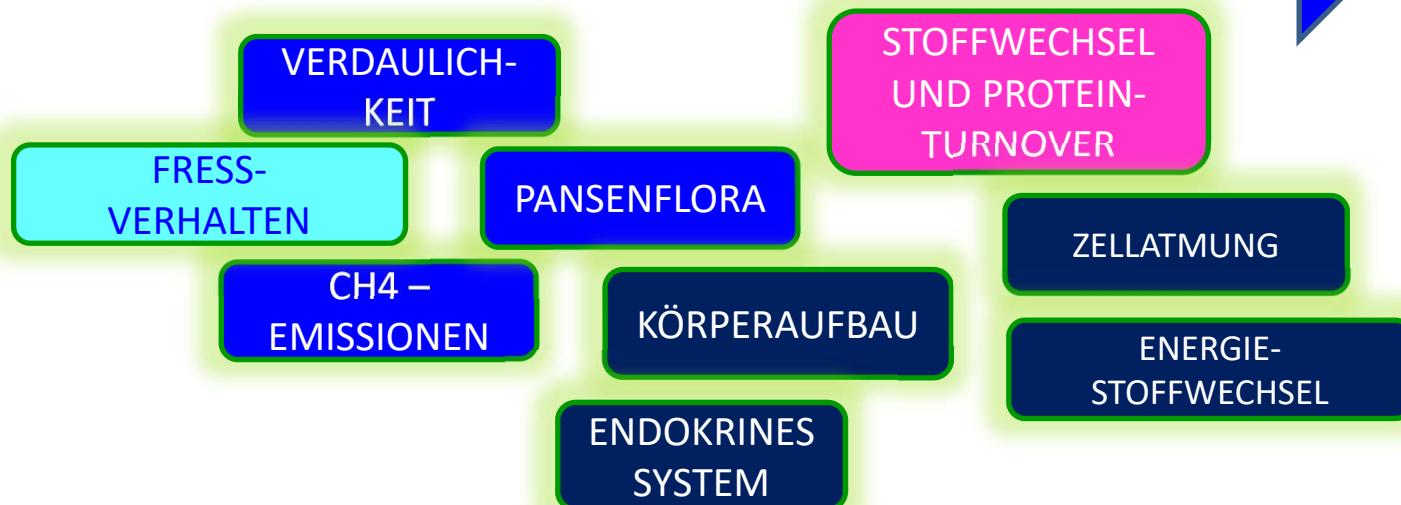
Review: Biological determinants of between-animal variation in feed efficiency of growing beef cattle

G. Cantalapiedra-Hijar^{1†}, M. Abo-Ismail², G. E. Carstens³, L. L. Guan², R. Hegarty⁴,
D. A. Kenny⁵, M. McGee⁶, G. Plastow², A. Relling⁷ and I. Ortigues-Marty¹



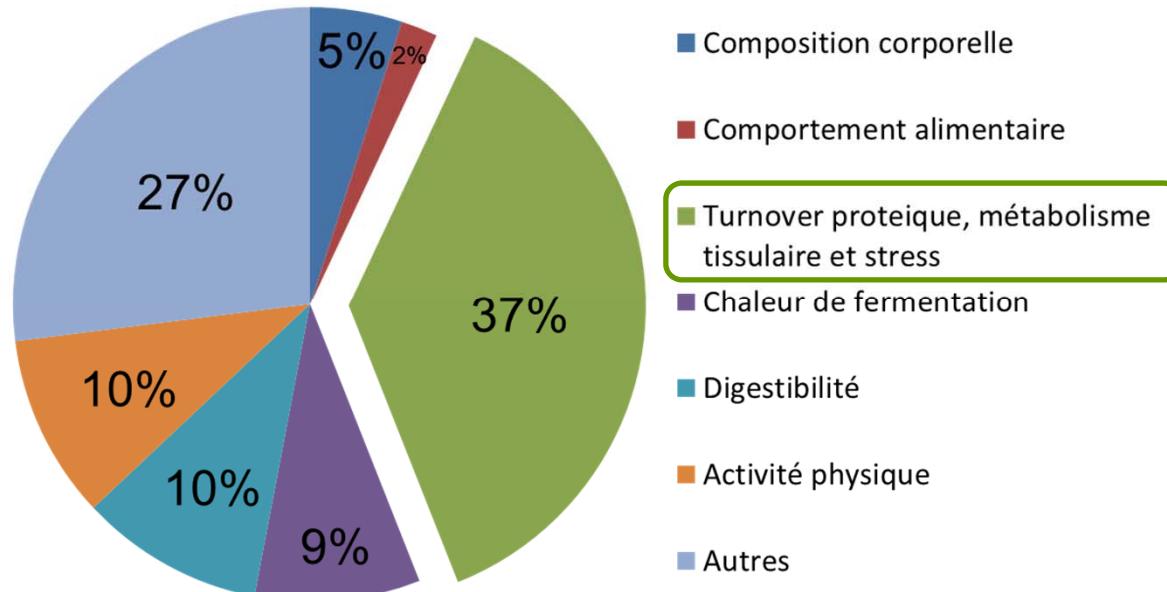
EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE INDIVIDUELLEN VARIATIONEN DER FE

WAHRSCHEINLICHKEIT EINES WIRKLICHEN EINFLUSSFAKTORS



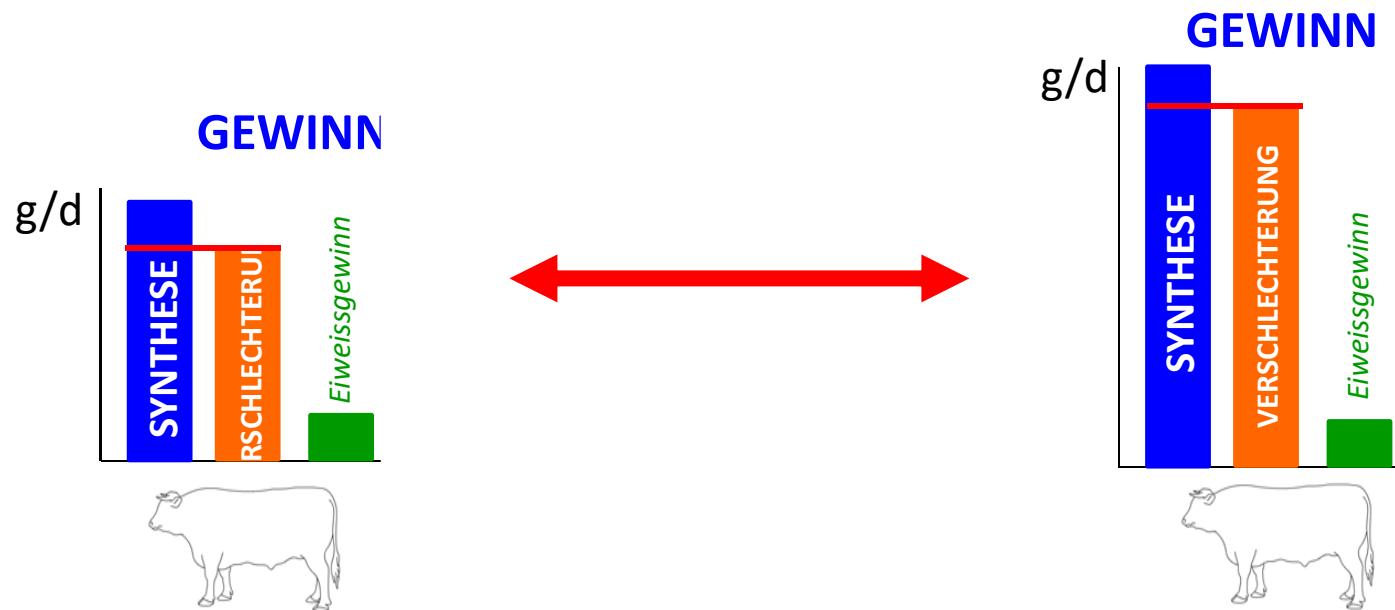
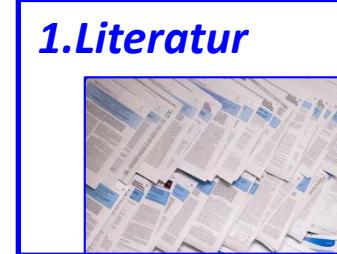
- *Diese Schlussfolgerungen gelten lediglich für Mastbetriebe, die eine grössere Menge an Getreide füttern!*

EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE INDIVIDUELLEN VARIATIONEN DER FE



PROTEINTURNOVER

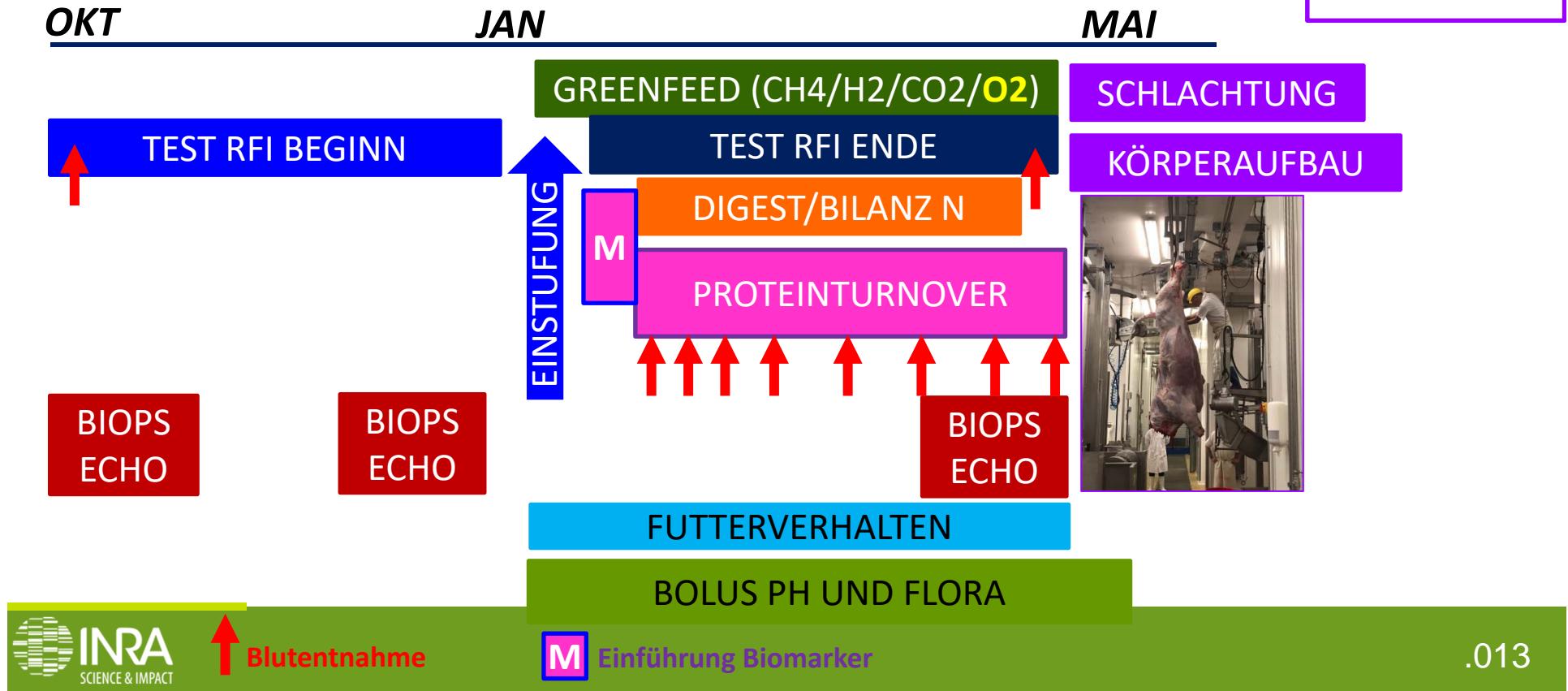
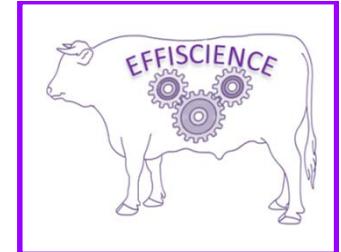
- Die Geschwindigkeit der Proteinerneuerung wird häufig als einer der Stoffwechselmechanismen erachtet, die als Einflussfaktoren auf die individuellen Variationen der FE gelten



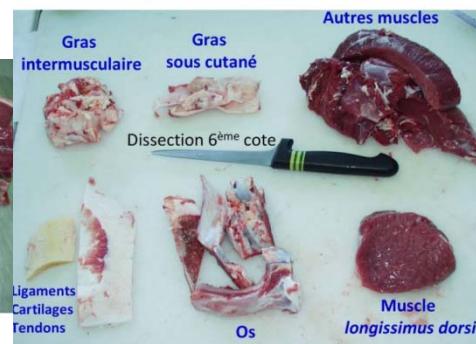
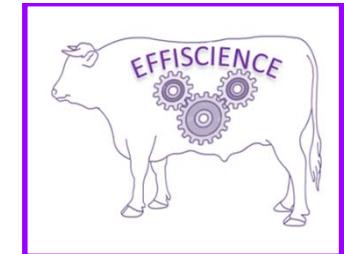
Synthese ≈ 20 % des
Grundenergiebedarfs
(Waterlow, 1988)

EFFI-SCIENCE PROTOKOLL

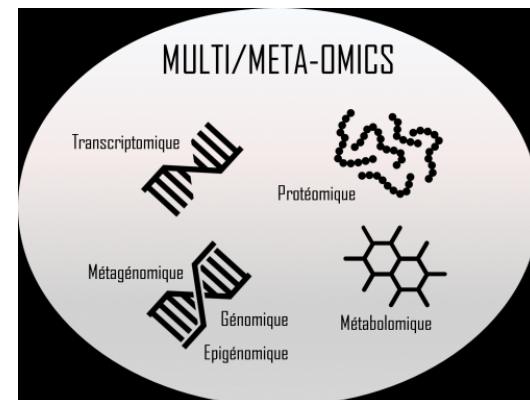
100 Tiere in 2 Jahren (50/Jahr) und mit 2 Futterregimes (50 Mais vs. 50 Gras)



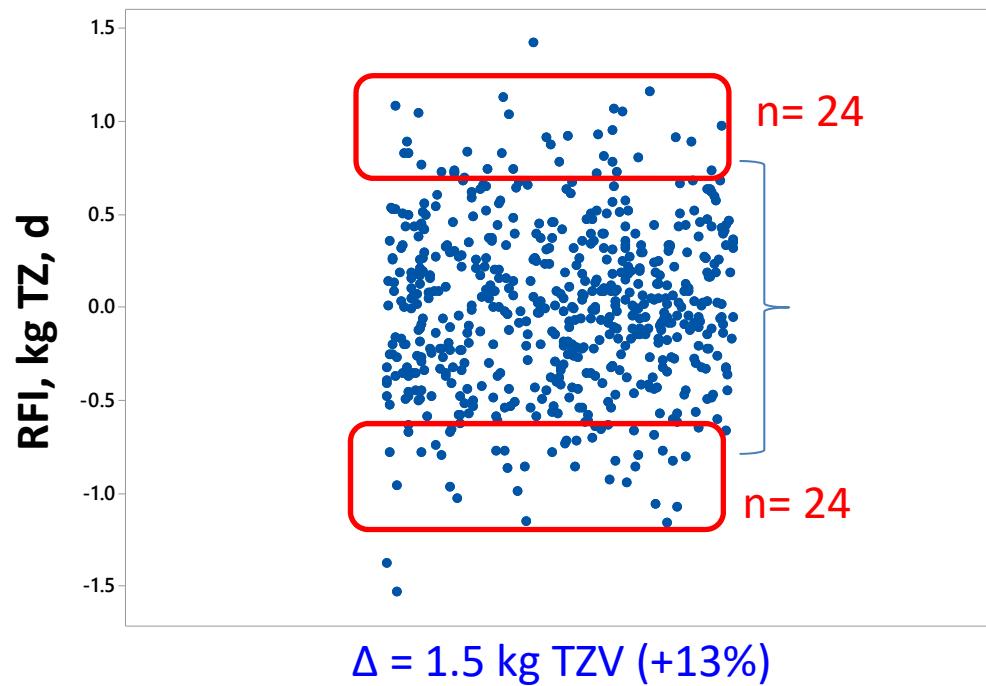
EFFI-SCIENCE PROJEKT



SUCHE NACH BIOMARKERN, DIE FÜR DIE FUTTEREFFIZIENZ DES MASTRINDS EINE ROLLE SPIELEN

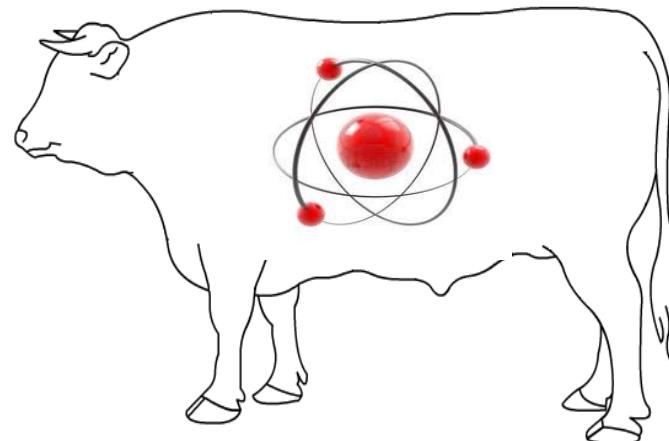


SUCHE NACH RFI-BIOMARKERN BEI EXTREMEN TIERN

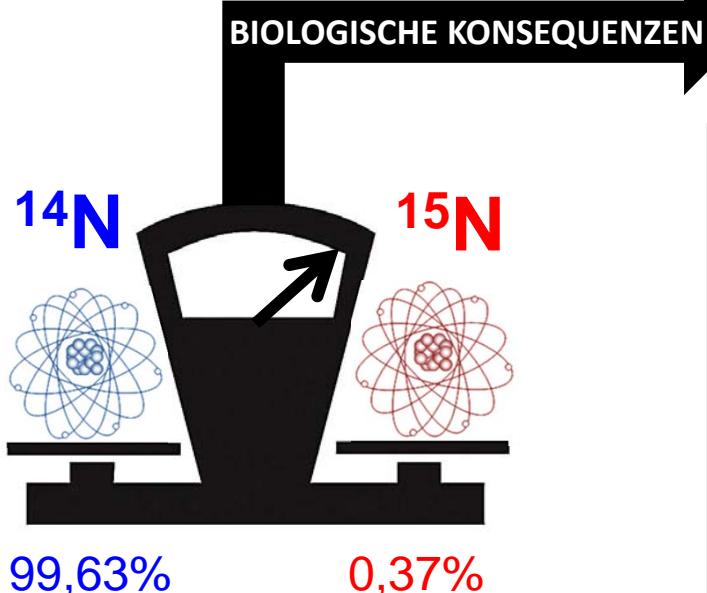


- Genomik
- Blut-Biochemie
- Isotopie
 - Gesamtproteine (n ≈ 600)
 - Aminosäuren (n ≈ 48)
- Metabolomik
- Proteomik
- Hormone
- Vitamin B

NATÜRLICHE FÜLLE AN STICKSTOFF ^{15}N IN TIERISCHEN EIWEISSEN



ISOTOPISCHE DISKRIMINIERUNG VON STICKSTOFF



ENZYME

HEPATISCHE TRANSAMINASE:

Affinität für ^{14}N -AA > ^{15}N -AA (Macko et al., 1986)

- Tierische Eiweisse sind natürlich **mehr mit ^{15}N angereichert**, wenn der hepatische Abbau von Aminosäuren ansteigt

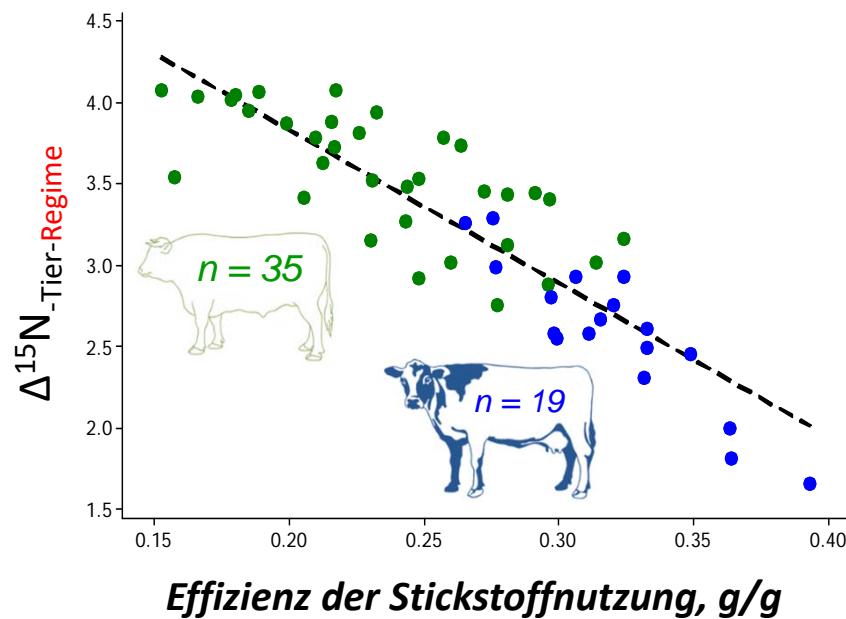
ASSIMILIERUNG DURCH DIE PANSENBAKTERIEN:

Affinität für $^{14}\text{N}-\text{NH}_3$ > $^{15}\text{N}-\text{NH}_3$ (Wattiaux and Reed, 1995)

- Tierische Eiweisse sind natürlich **mehr mit ^{15}N angereichert**, wenn die mikrobielle Synthese abnimmt

REICHTUM AN ^{15}N UND PROTEINEFFIZIENZ

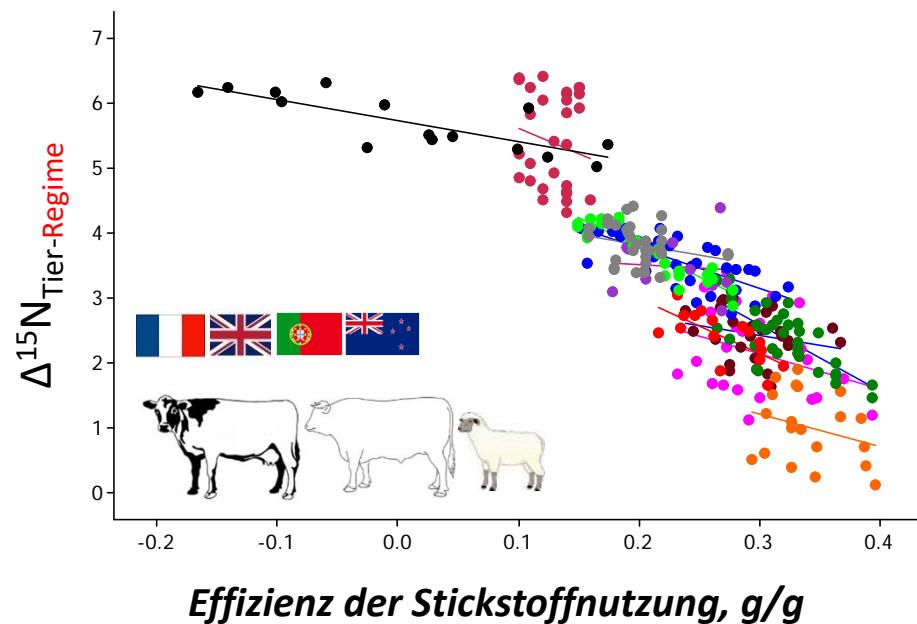
KONZEPTNACHWEIS



Effizienz der Stickstoffnutzung, g/g

Cantalapiedra-Hijar et al., 2015

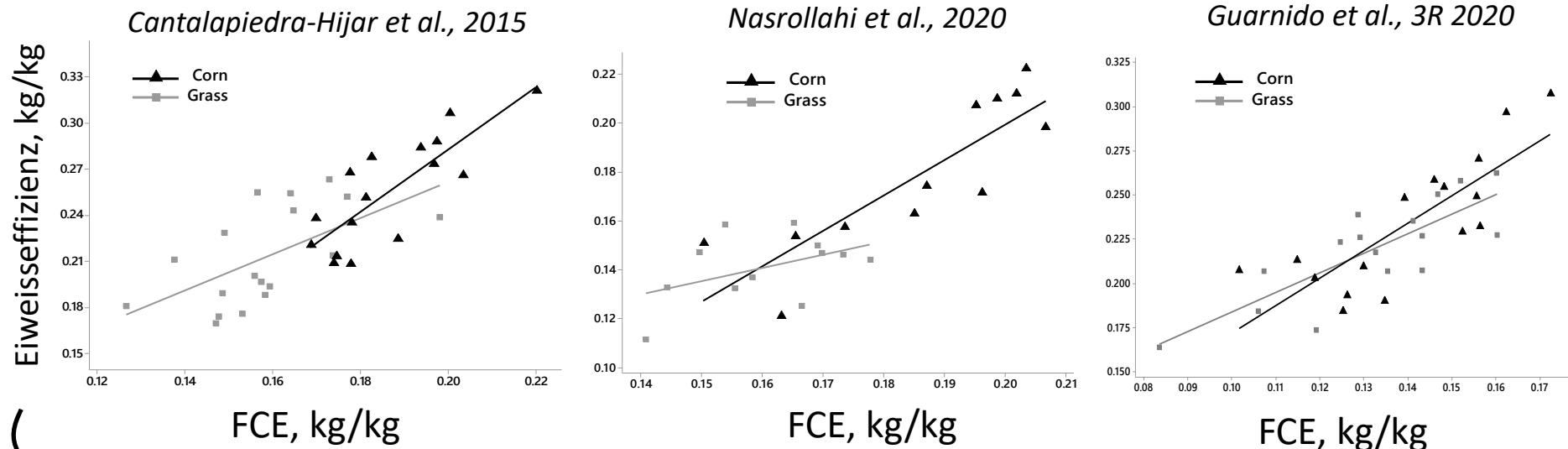
BESTÄTIGUNG DURCH METAANALYSE



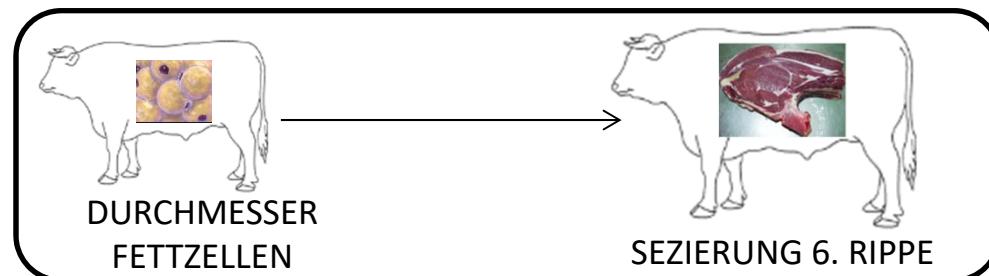
Effizienz der Stickstoffnutzung, g/g

Cantalapiedra-Hijar et al., 2018

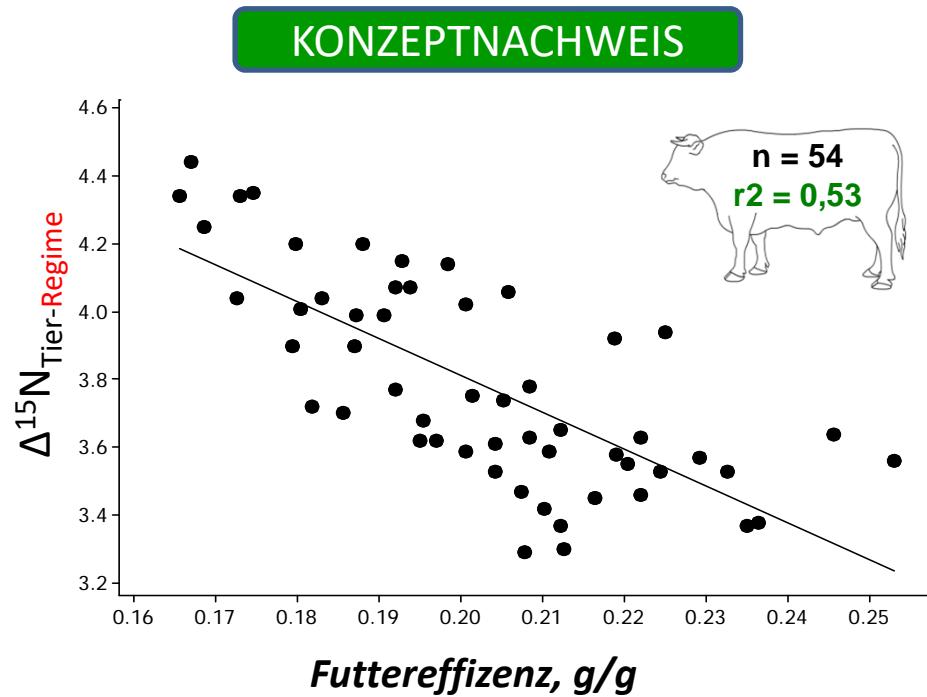
ZUSAMMENHANG FUTTER- & EIWEISSEFFIZIENZ



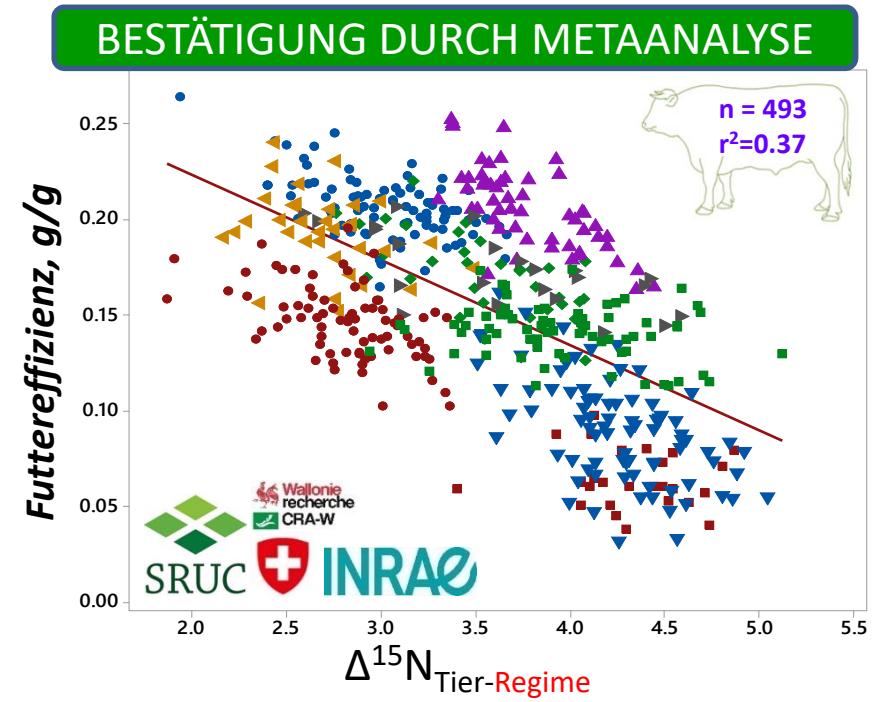
GESCHÄTZTE PROTEIN-
RETENTION



REICHTUM AN ^{15}N UND FUTTEREFFIZIENZ

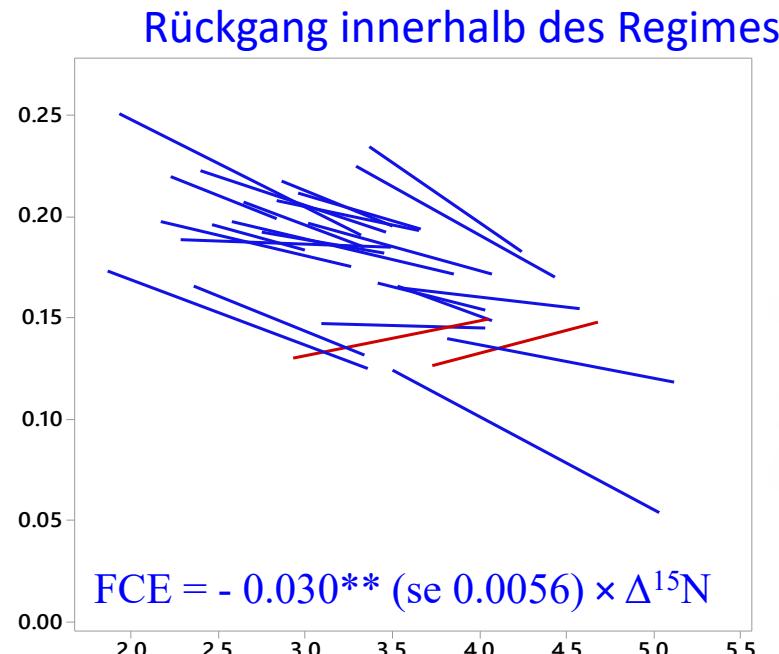
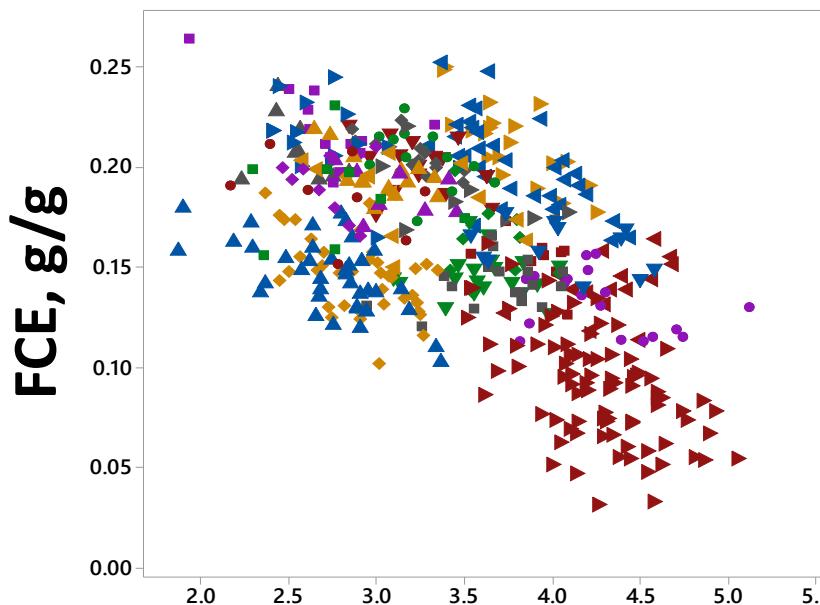


Meale et al., 2017

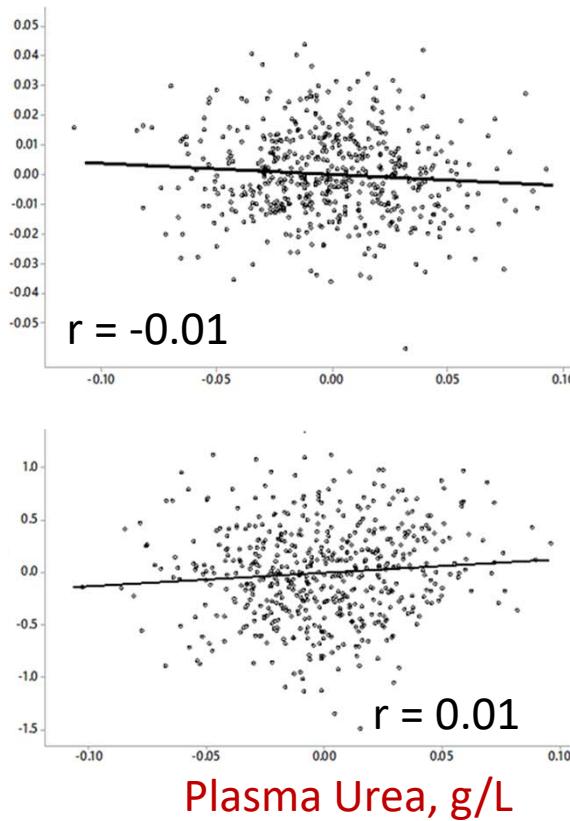
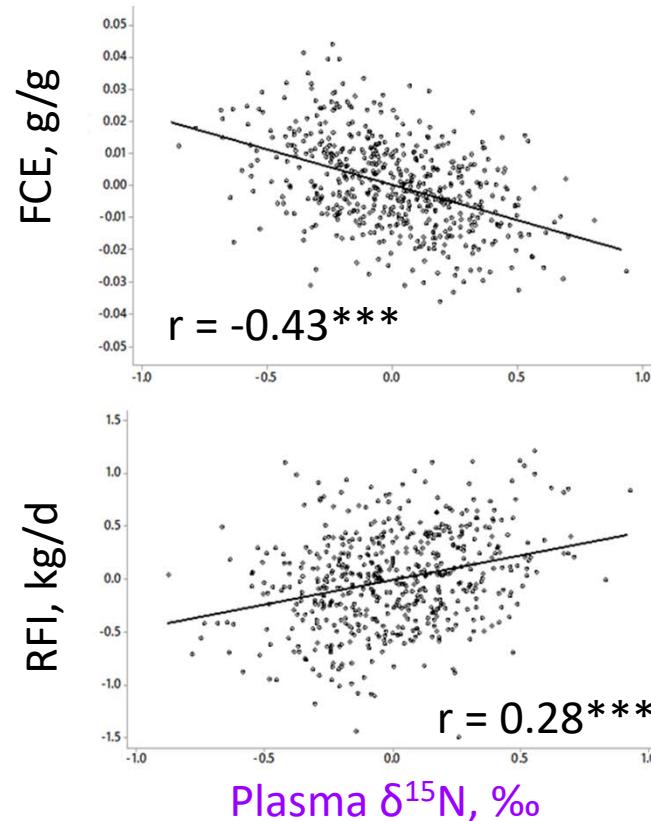


Cantalapiedra-Hijar et al., EAAP2020

REICHTUM AN ^{15}N UND FUTTEREFFIZIENZ

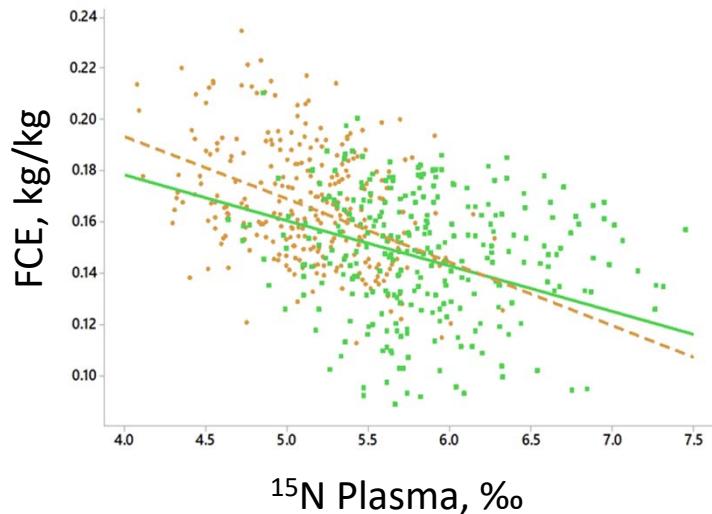


INDIVIDUELLE VARIABILITÄT DER FE: ^{15}N vs. UREA



Doktorarbeit
Pablo Guarnido

EIN SIGNIFIKATIVER ZUSAMMENHANG ZWISCHEN 15N UND FEABER VERSCHIEDEN JE NACH FUTTERREGIME

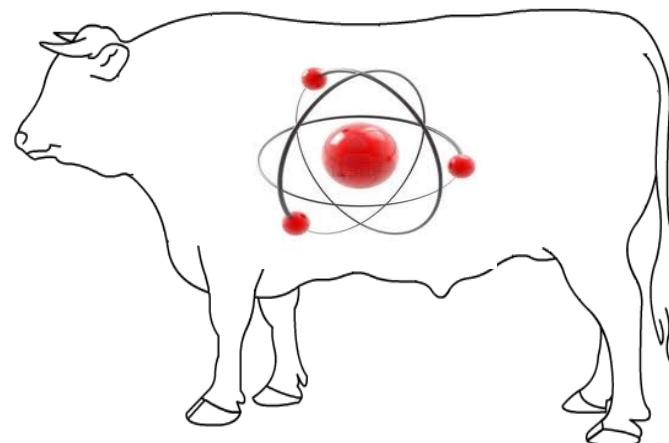


FCE	Model	
	Intercept	Slope
GRAS	0.249 ± 0.017***	-0.017 ^a ± 0.002***
MAIS	0.292 ± 0.015***	-0.024 ^b ± 0.002***

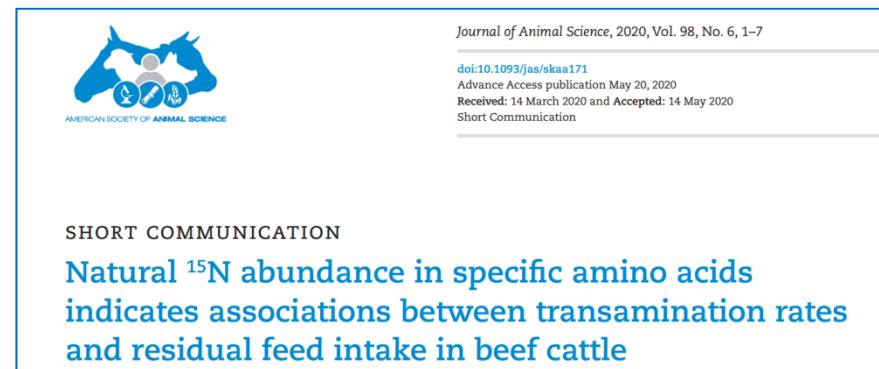
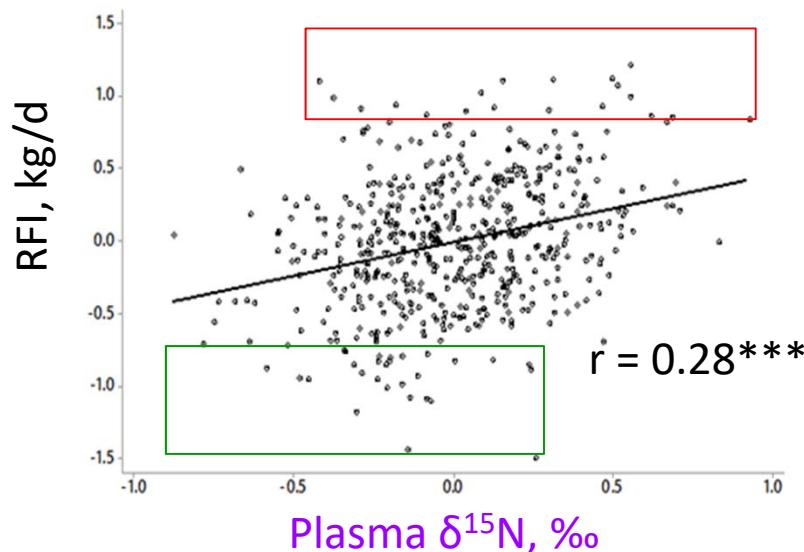


Doktorarbeit
Pablo Guarnido

DER NATÜRLICHE REICHTUM AN STICKSTOFF 15N IN SPEZIFISCHEN AMINOSÄUREN

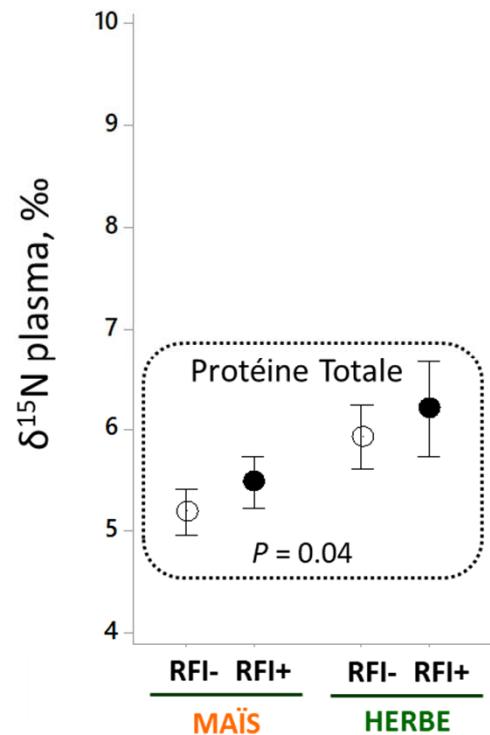


WAS PASSIERT, WENN MAN DEN REICHTUM AN ^{15}N IN DEN INDIVIDUELLEN AMINOSÄUREN ANALYSIERT?

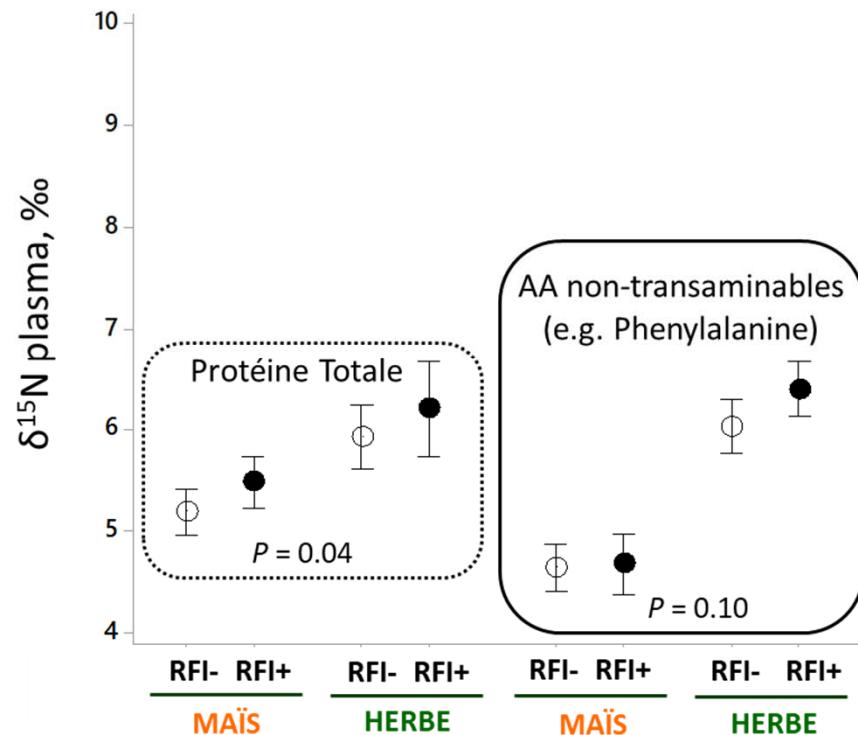


Die Aminosäuren, aus welchen Proteine bestehen, sind je nach Art an verschiedenen Stoffwechselprozessen beteiligt und enthalten daher isotopische Informationen zum spezifischen metabolischen Verhalten

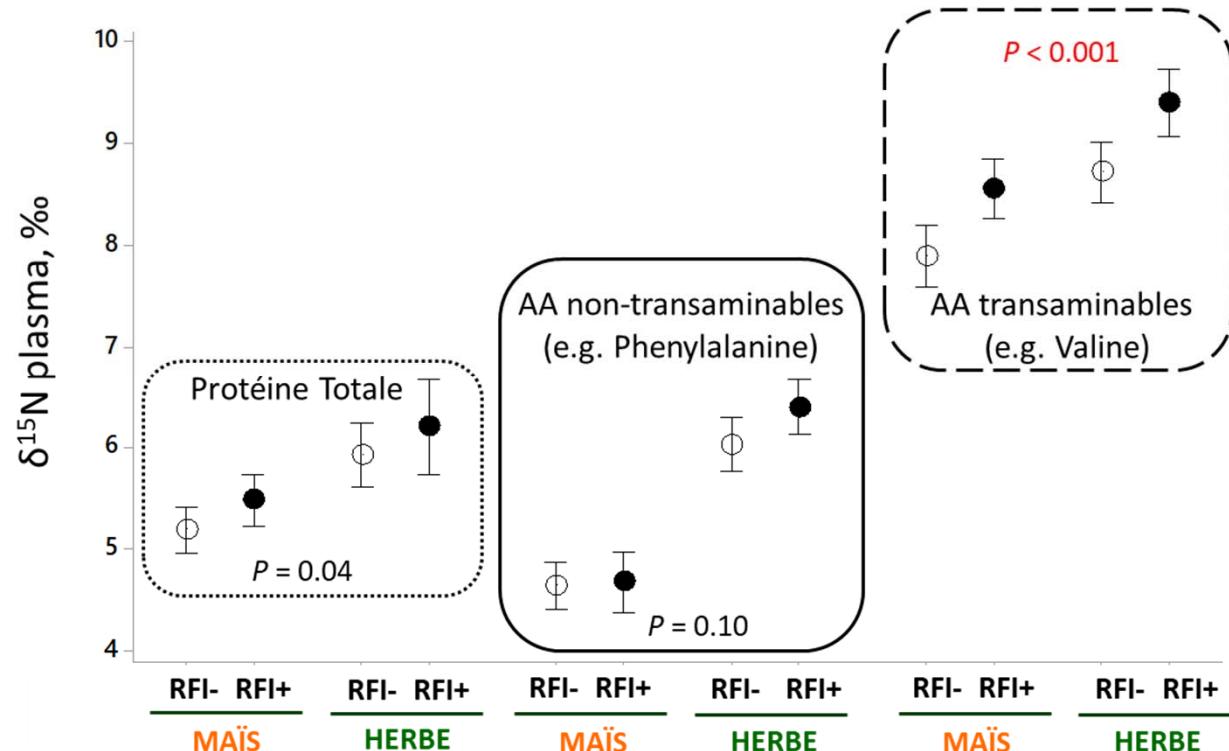
DIE PLASMATISCHE FÜLLE AN 15N DISKRIMINIERT DIE EXTREMEN RFI!



AMINOSÄUREN, DIE NICHT TRANSAMINIERT WERDEN, SIND NICHT BETROFFEN



WENIGER TRANSAMINIERUNG BEI DEN EFFIZIENTEN TIERN!

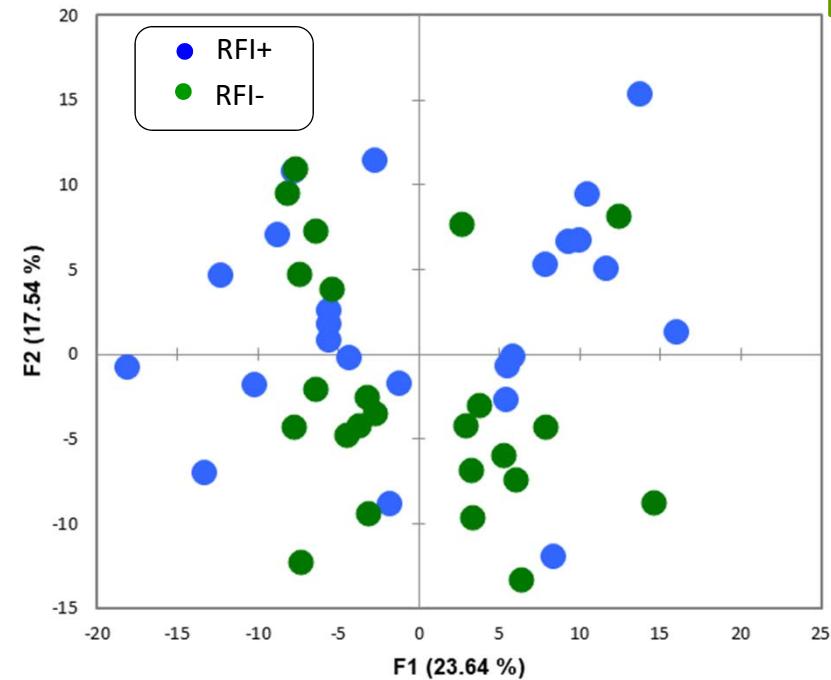
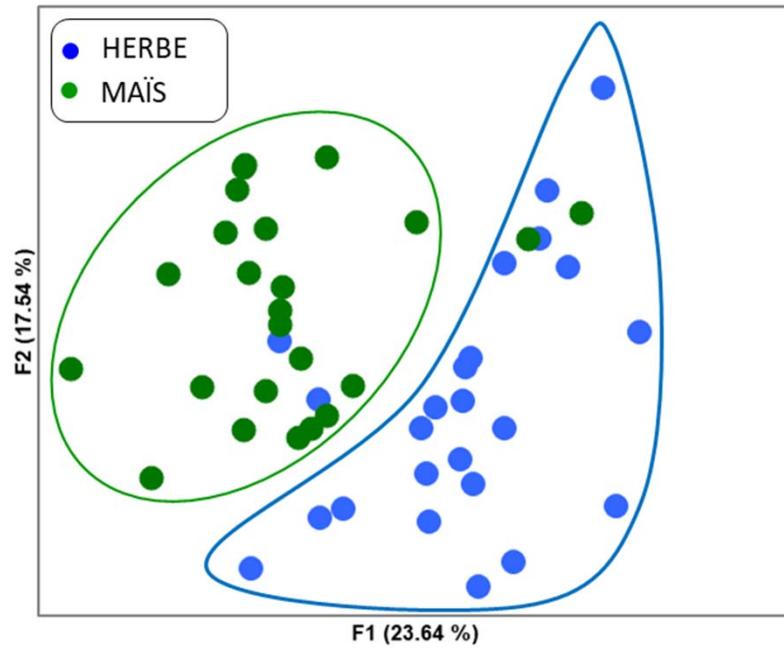




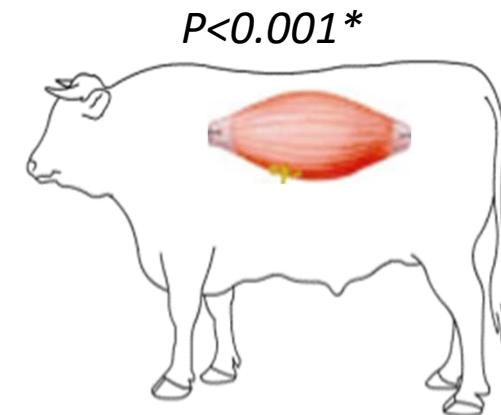
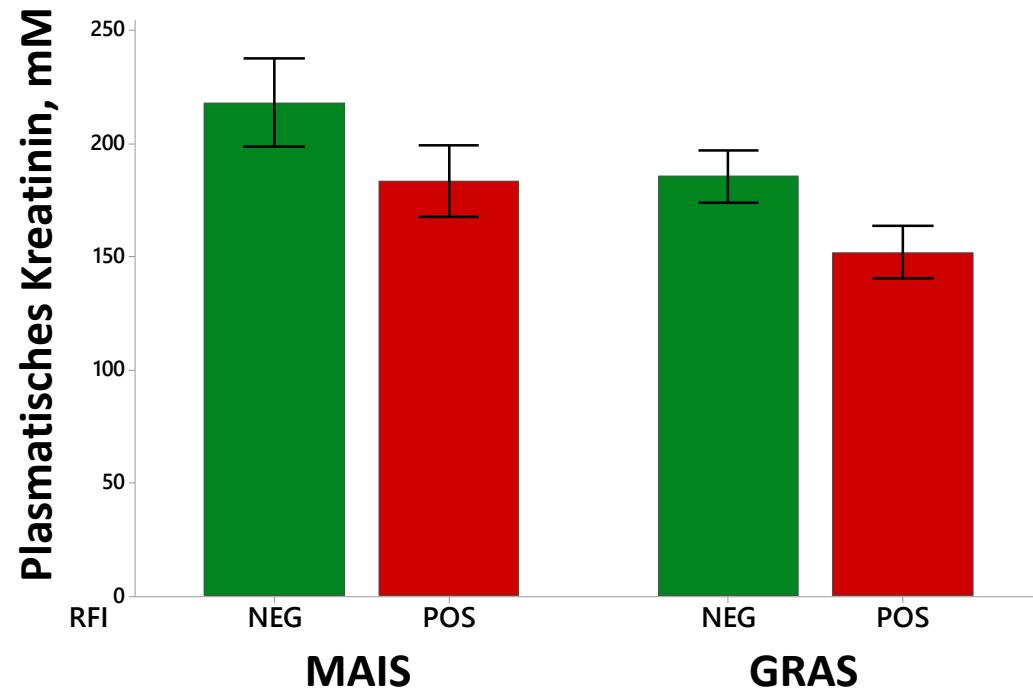
SUCHE NACH PLASMATISCHEN BIOMARKERN DURCH EINEN GEZIELTEN METABOLOMISCHEN ANSATZ

BIOCRATES
LIFE SCIENCES
The Deep Phenotyping Company

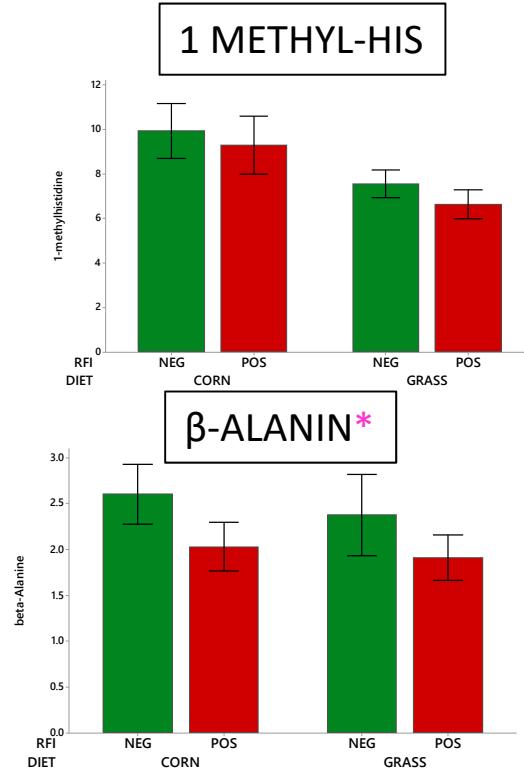
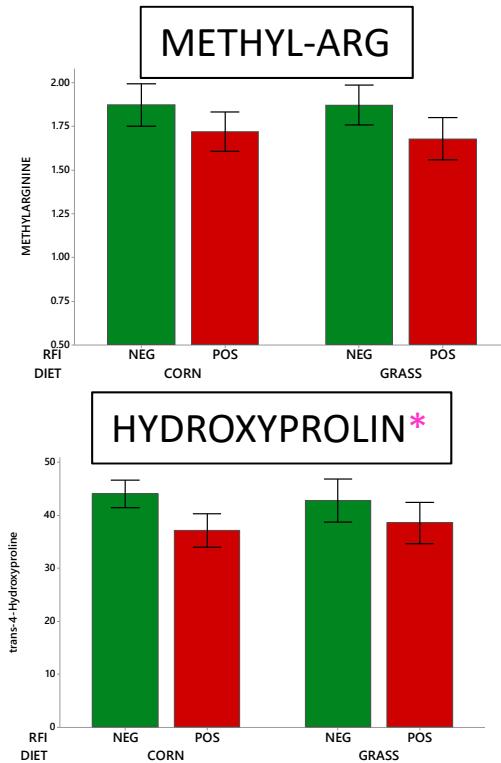
DAS PLASMATISCHE METABOLOM WIRD STARK VOM FUTTERREGIME BEEINFLUSST, ABER NUR GERINGFÜGIG DURCH DAS RFI VERÄNDERT



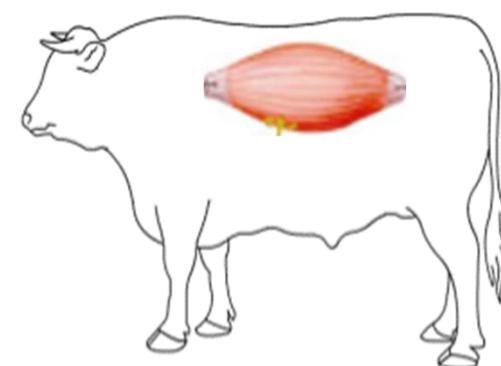
HABEN DIE EFFIZIENTESTEN TIERE EINE GRÖSSERE MUSKELMASSE?



HABEN DIE EFFIZIENTESTEN TIERE EINE GRÖSSERE MUSKELMASSE?

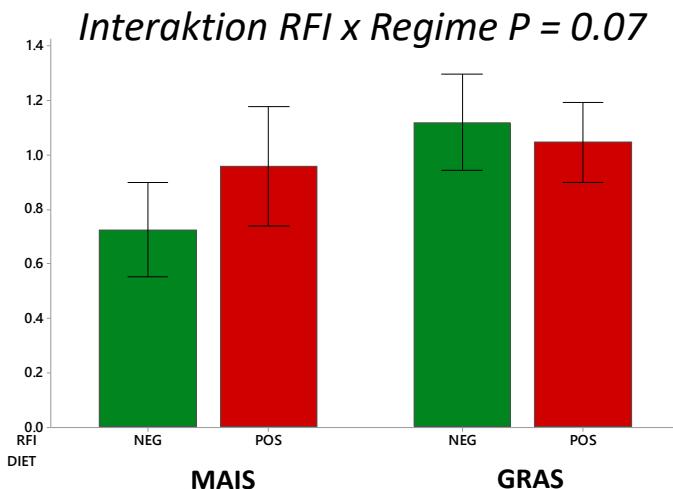


$0.001 < P < 0.10$

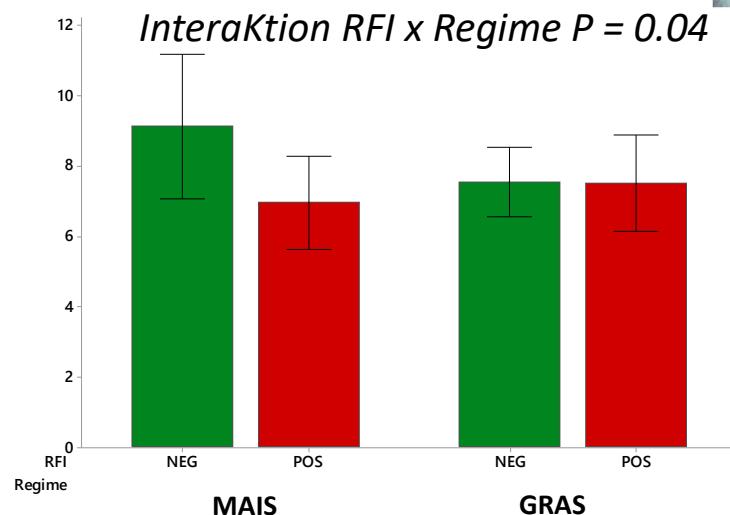




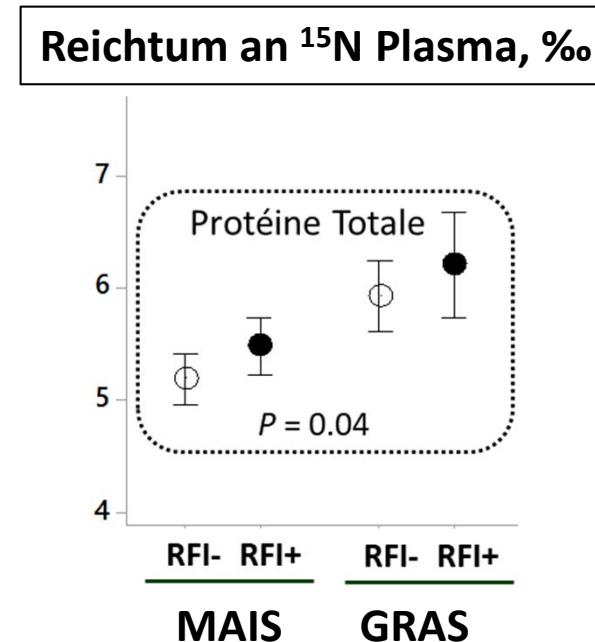
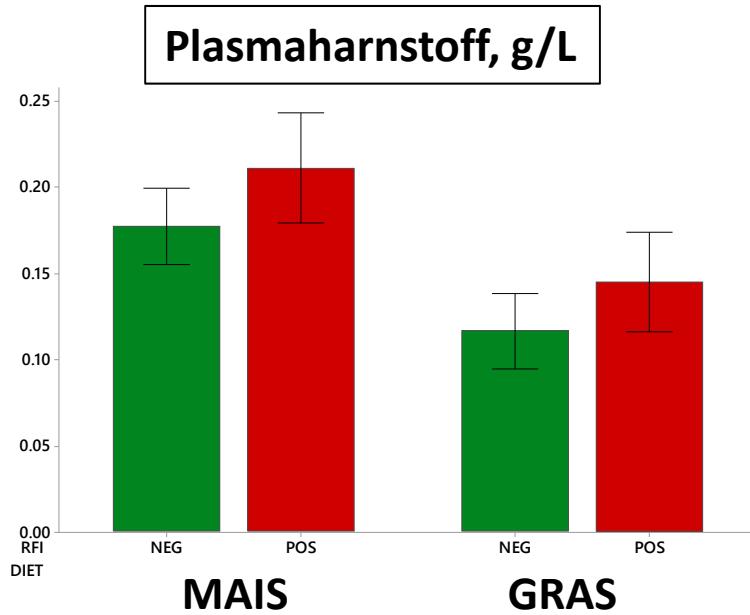
VISZERALFETT, % Lebendgewicht



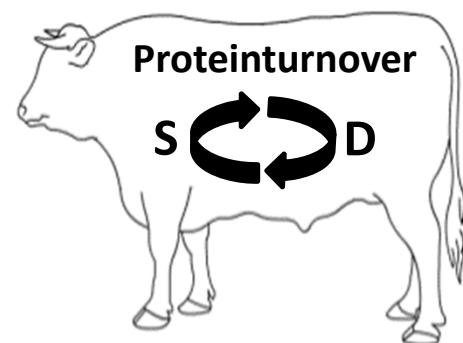
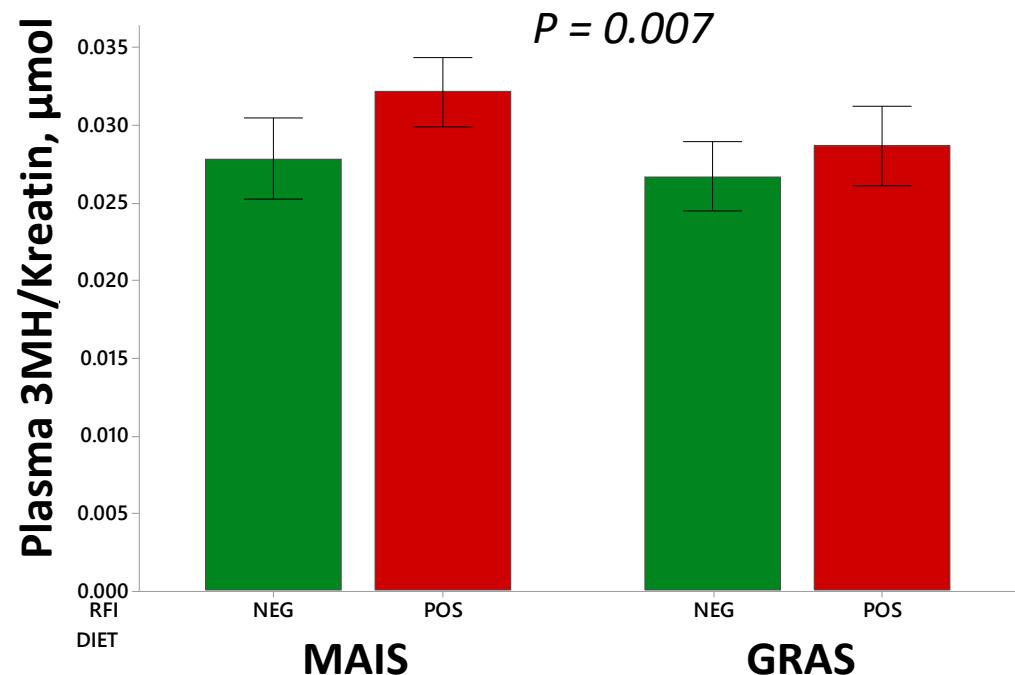
PROTEIN/FETT SCHLACHTKÖRPER



DIE EFFIZIENTESTEN TIERE VERWERTEN DEN STICKSTOFF IM FUTTER AM BESTEN

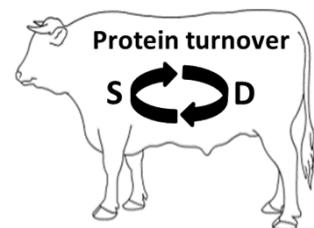


DIE EFFIZIENTEREN TIERE WEISEN EINEN GERINGEREN PROTEINTURNOVER AUF

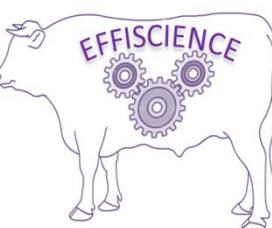


Netzwerk

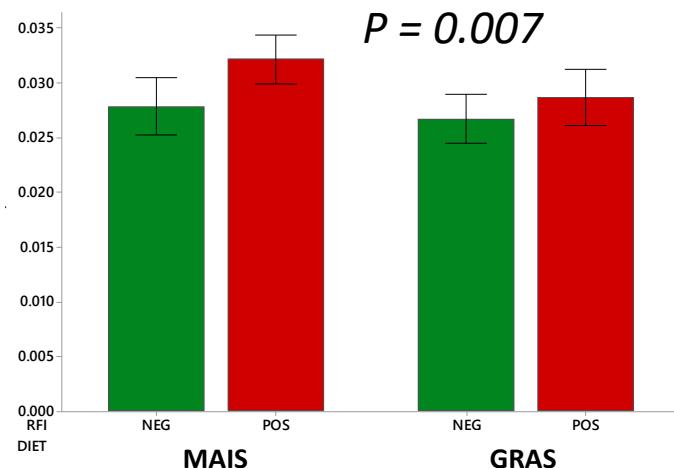
*Bauernhöfe
(Beefalim)*



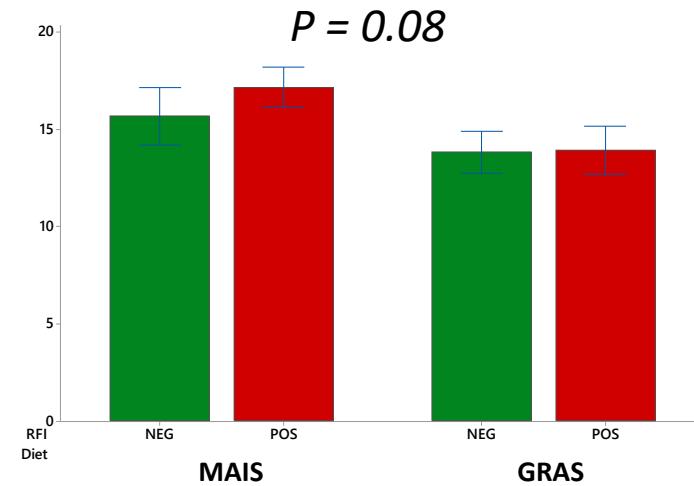
Experimente



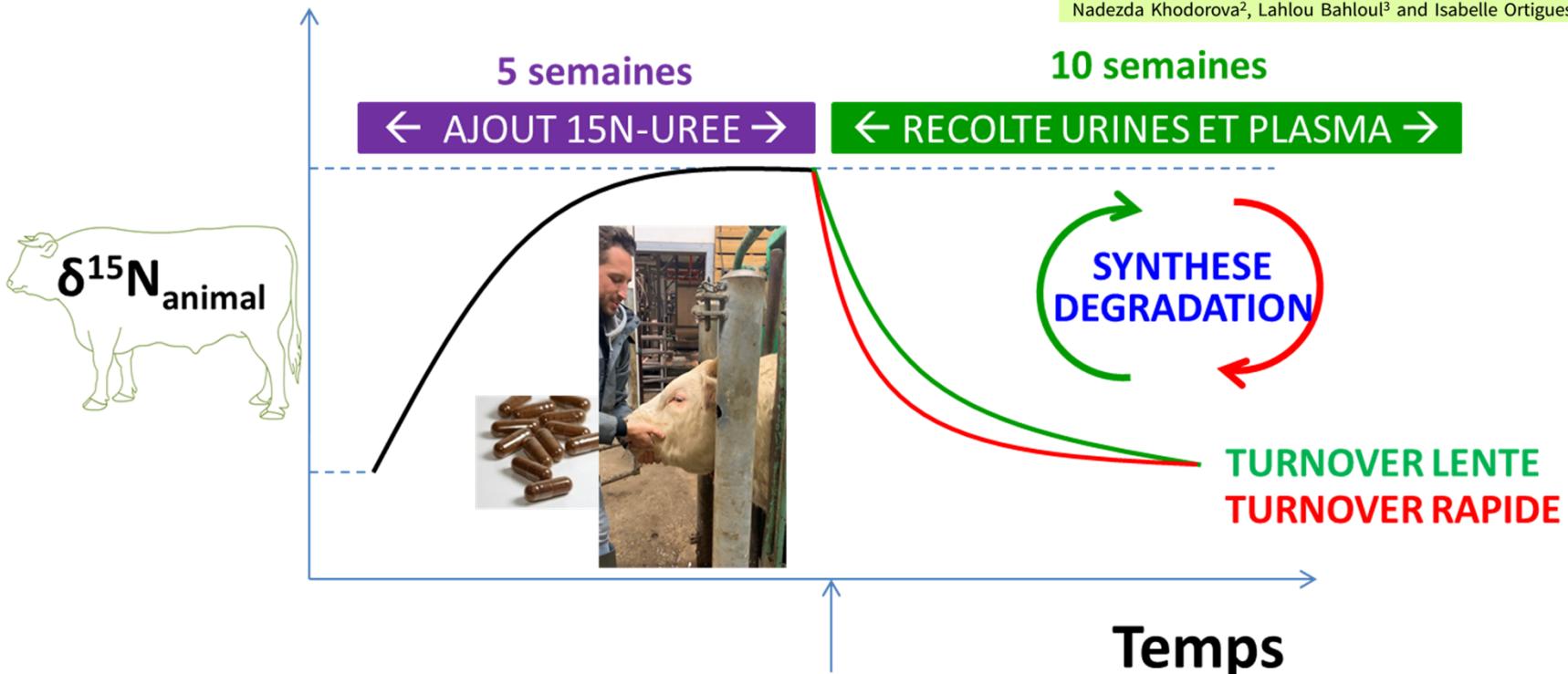
PLASMA 3MH/Kreat



URIN 3MH/Kreat



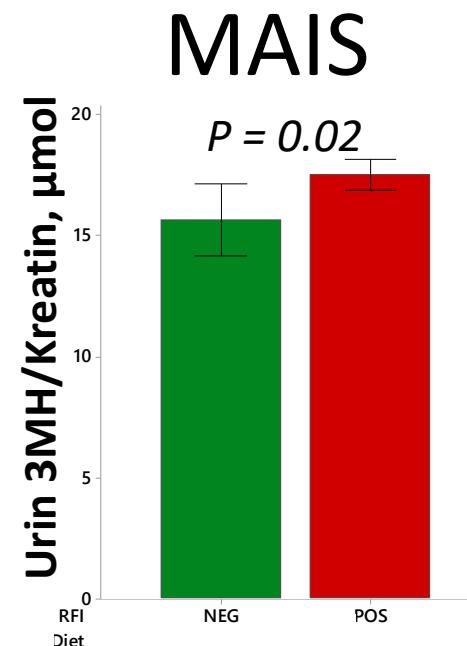
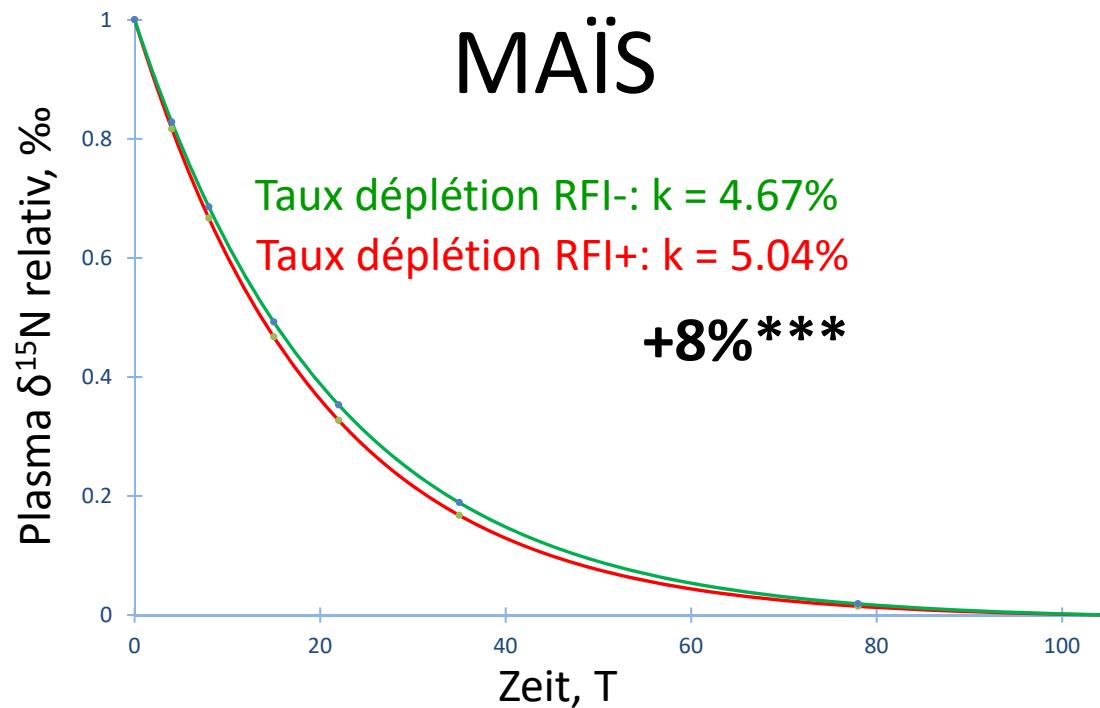
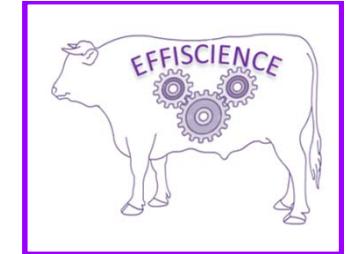
INDIREKTE EVALUIERUNG DES PT



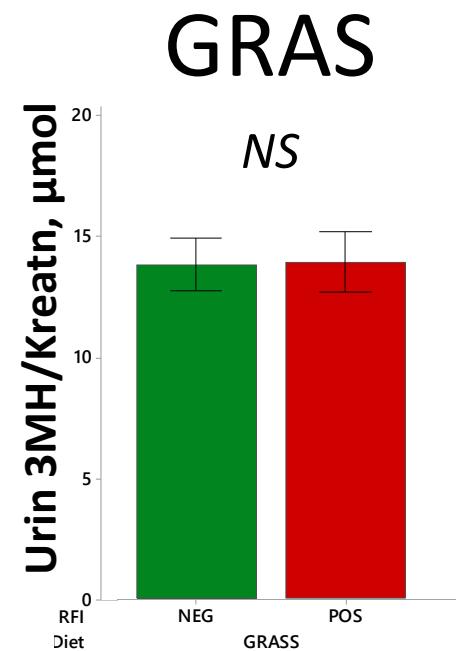
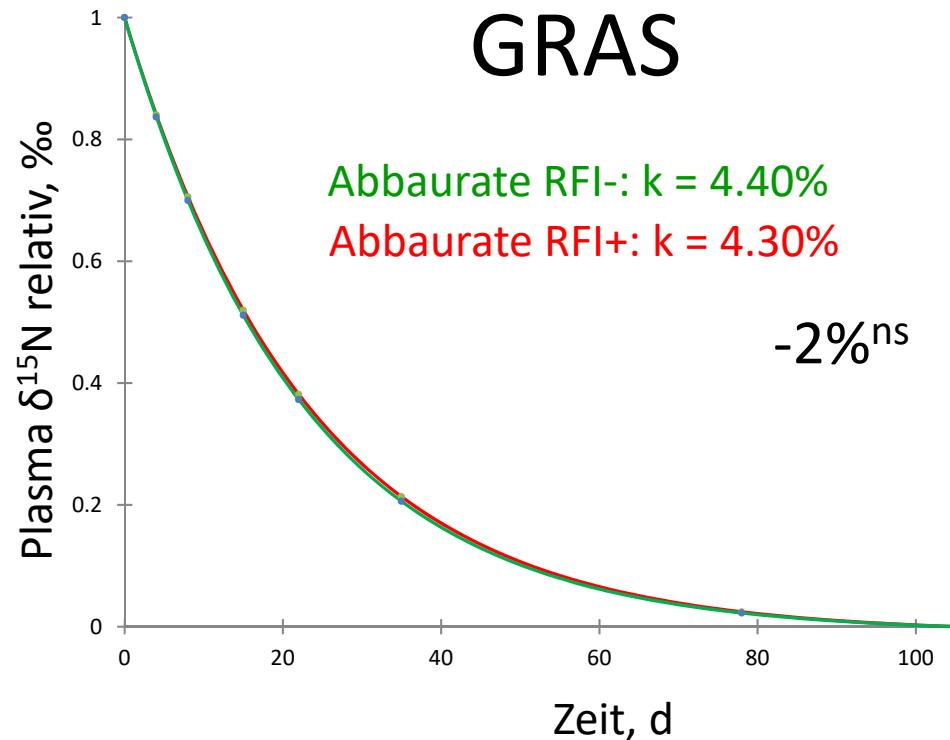
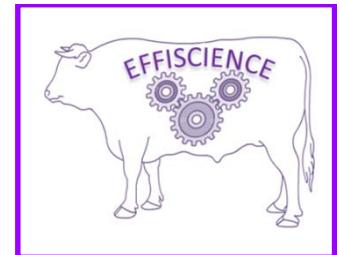
The isotopic nitrogen turnover rate as a proxy to evaluate in the long-term the protein turnover in growing ruminants

Gonzalo Cantalapiedra-Hijar¹, Hélène Fouillet², Céline Chantelauze¹, Nadezda Khodorova², Lahlu Bahloul³ and Isabelle Ortigues-Marty¹

MAISRATION: GERINGER GRAD DER SYNTHESE UND DES EIWEISSABBAUS BEI DEN EFFIZIENTEN



GRASRATION: KEIN UNTERSCHIED BEI DER SYNTHESE UND BEIM PROTEINABBAU ZWISCHEN DEN RFI GRUPPEN



GEMEINSAME UND FUTTERREGIME-ABHÄNGIGE RFI EINFLUSSFAKTOREN

GEMEINSAM

- *Higher N use efficiency in low RFI*
- *Higher muscle mass in low RFI?*
Mit Zelluloserationen zu bestätigen
- *Lower protein turnover in low RFI?*
Mit Zelluloserationen zu bestätigen

VOM FUTTERREGIME ABHÄNGIG

Strong RFI x DIET interaction for key metabolites

IN AUSARBEITUNG....

Der Eiweissstoffwechsel und die Körperzusammensetzung scheinen für die RFI-Variationen bei Tieren, die energiereiches Futter erhalten, eine sehr wichtige Rolle zu spielen – ihre Bedeutung scheint aber bei faserreicher Fütterung weniger wichtig (Hypothese wird gerade überprüft)

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

