



UNIVERSITÄT HOHENHEIM



**Mecklenburg  
Vorpommern** 

Landesforschungsanstalt  
für Landwirtschaft und Fischerei

# Schätzung von Energiewerten und Kenndaten des ruminalen Abbaus

N. Seifried, H. Steingaß, J. Krieg, M. Rodehutschord\*  
A. Priepke, B. Losand†

\*Institut für Nutztierwissenschaften

†LFA Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Tierproduktion



1. Schätzung von Energiewerten (TP 9 und TP 10)
  - Korrelationen
  - Multiple lineare Regressionen
2. Schätzung von Kenndaten des ruminalen Abbaus (TP 9)
  - Multiple lineare Regressionen





# TP 9 vs. TP 10

## Teilprojekt 9

- *In situ* Abbau im Pansen  
→ Kalkulation Abbauparameter
- *In vitro* Gasbildungskinetik  
→ Kalkulation GB-Parameter
- 20 Genotypen von Mais, Weizen, Gerste, Roggen, Triticale

## Teilprojekt 10

- *In vivo* Verdaulichkeiten im Hammeltest  
→ Kalkulation ME, NEL aus verdaulichen Nährstoffen
- 8 Genotypen von Weizen, Gerste, Roggen, Triticale, Hafer, 6 Mais

## Gemeinsame Auswertung

Alle Daten erfasst:	8 Gerste, 8 Roggen, 8 Triticale, 8 Weizen, 2 Mais
<i>In vivo</i> und GB-kinetik:	4 Hafer
<i>In vivo</i> und GB <sub>24h</sub> :	2 Mais (Kein GrainUp Material)

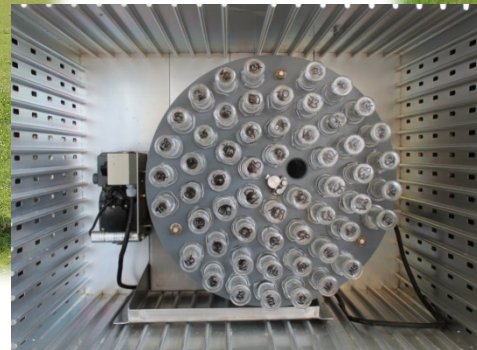


# Korrelationen

TP 9 vs. TP 10

## ■ Berechnung von Korrelationen

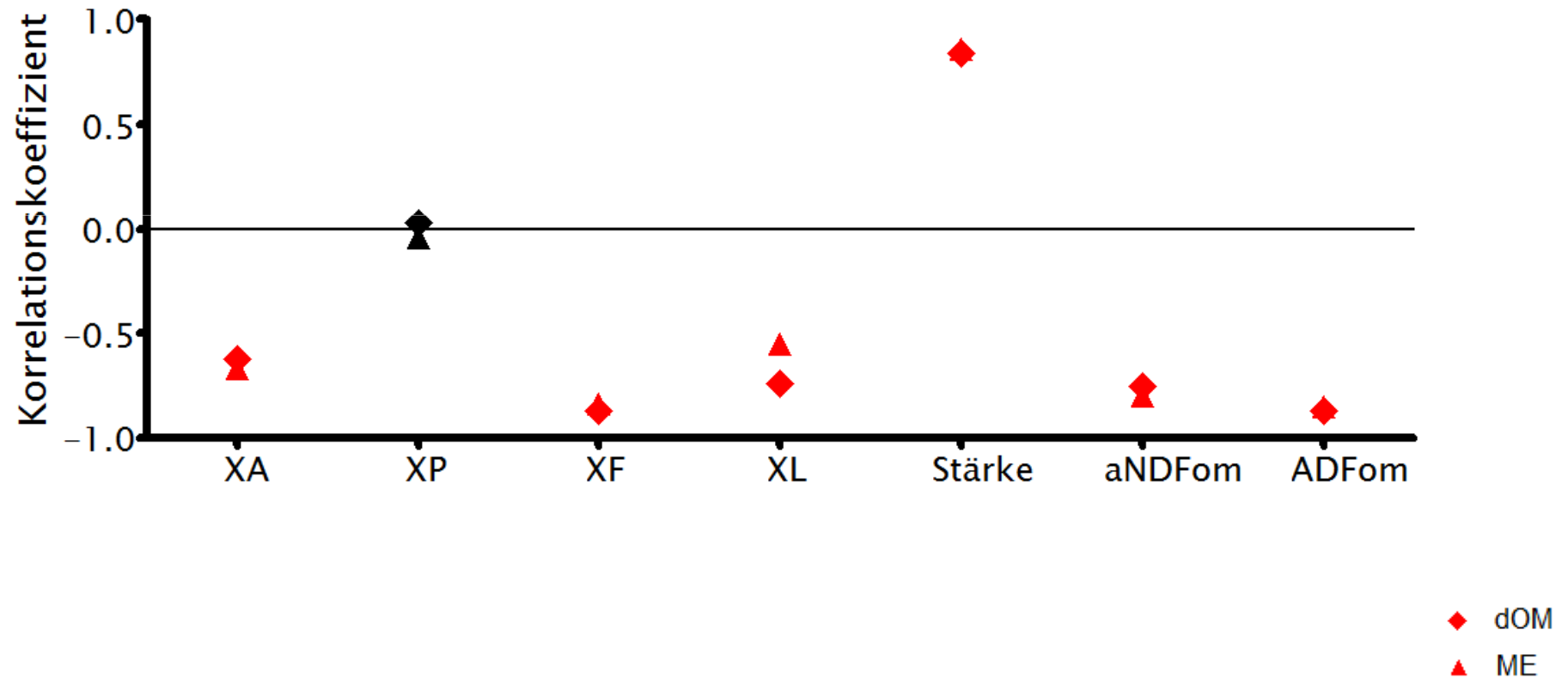
- der Verdaulichkeit der *in vivo* OM (dOM) und ME kalkuliert aus den verdaul. Nährstoffen *in vivo*
  - mit den Rohnährstoffen, Stärke und Faserfraktionen
  - mit den *in vitro* GB-Zeitpunkten und der GB-Kinetik
  - mit dem *in situ* Abbau der TM im Zeitverlauf und den *in situ* Abbauparametern der TM



# Korrelationen der dOM und ME *in vivo* mit Rohnährstoffen, Stärke und Faserfraktionen



(n = 8 Gerste, 8 Roggen, 8 Triticale, 8 Weizen, 4 Mais, 4 Hafer)



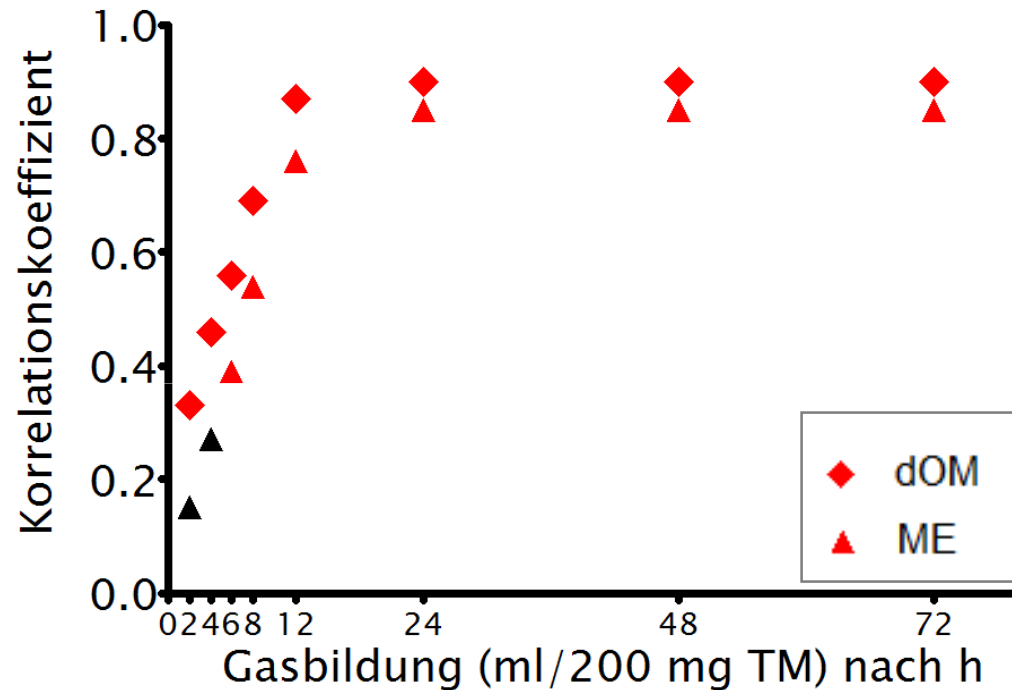
\*Signifikante Korrelationen sind rot markiert



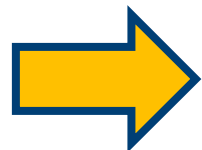
# Korrelationen der GB *in vitro* mit der dOM und ME *in vivo*



(n = 8 Gerste, 8 Roggen, 8 Triticale, 8 Weizen, 2 Mais, 4 Hafer)



Korrelationskoeffizienten		
	dOM	ME
GB-Plateau	<b>0,88</b>	<b>0,86</b>
<i>p</i>	<i>&lt;0,001</i>	<i>&lt;0,001</i>
GB-Rate	-0,05	-0,20
<i>p</i>	0,76	0,23



*In vitro* GB<sub>24h</sub> sehr gut gewählt zur Schätzung der *in vivo* dOM und ME

\*Signifikante Korrelationen sind rot markiert

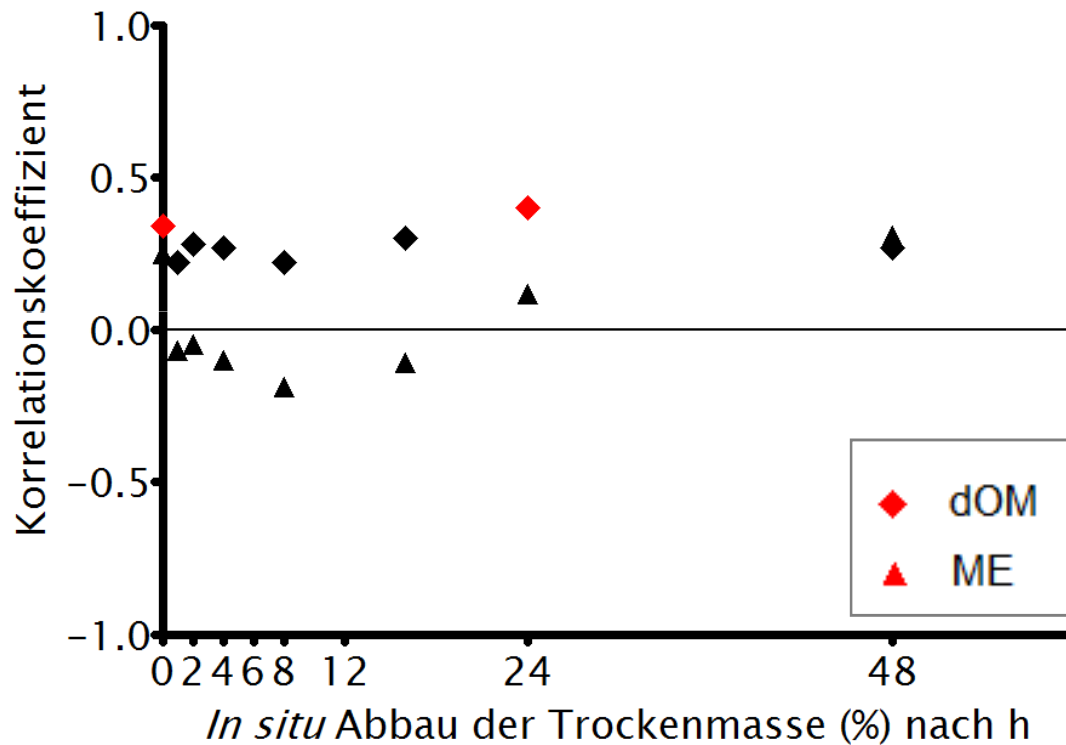




# Korrelationen des *in situ* Abbaus der TM im Zeitverlauf mit der *in vivo* dOM und ME



(n = 8 Gerste, 8 Roggen, 8 Triticale, 8 Weizen, 2 Mais)



Korrelationen mit TM Abbauparametern		
	dOM	ME
a	<b>0,36</b>	0,21
	<i>p</i> 0,04	<i>p</i> 0,24
b	-0,32	-0,06
	<i>p</i> 0,07	<i>p</i> 0,74
Plateau	0,09	<b>0,36</b>
	<i>p</i> 0,60	<i>p</i> 0,04
Rate	0,09	-0,19
	<i>p</i> 0,61	<i>p</i> 0,28
ED2	0,32	-0,08
	<i>p</i> 0,07	<i>p</i> 0,66

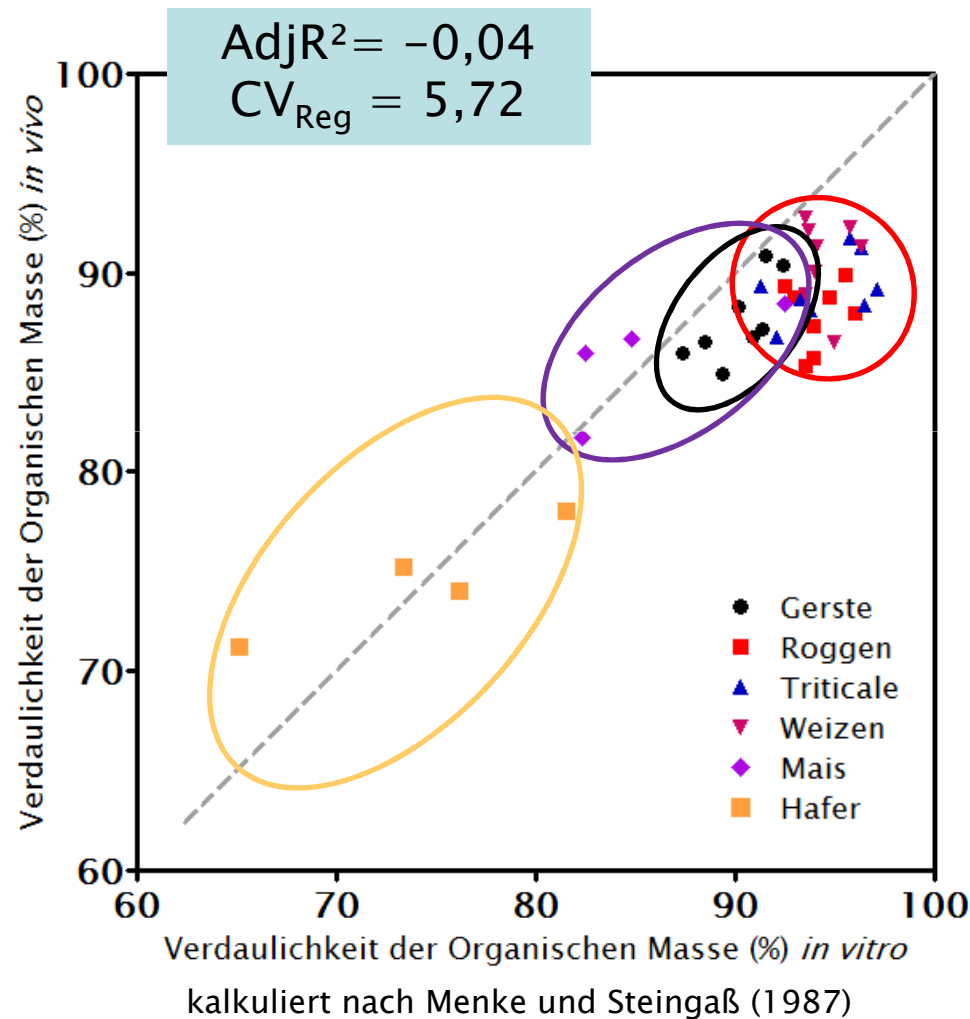
\*Signifikante Korrelationen sind rot markiert



# Vergleich der *in vivo* dOM mit der *in vitro* dOM



(n = 8 Gerste, 8 Roggen, 8 Triticale, 8 Weizen, 4 Mais, 4 Hafer)



dOM (%)	<i>In vivo</i>	<i>In vitro</i>
Hafer	75	74
Mais	86	86
Gerste	88	90
Roggen	88	94
Triticale	89	95
Weizen	91	94



# Regressionen I

Schätzung von Energiewerten  
TP 9 vs. TP 10

## ■ Abhängige Variablen:

- Verdaulichkeit der *in vivo* OM (dOM)
- Energiegehalte aus den verdaulichen Nährstoffen (Bsp. ME)

## ■ Regressionsanalytischer Ansatz

- Stepwise selection, Signifikanzniveau  $p \leq 0,05$

## ■ Unabhängige Variablen:

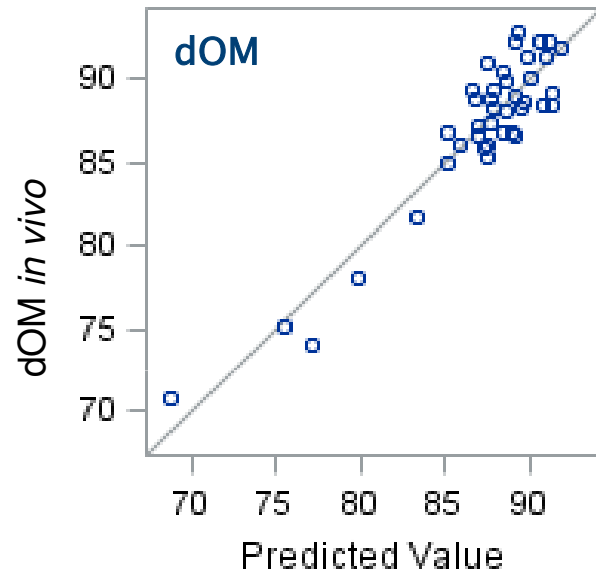
- Rohnährstoffe, Stärke, Faserfraktionen,  $GB_{24h}$ 
  - GB-Zeitpunkte und GB-Parameter
  - *In situ* Abbaumessungen und -parameter
    - keine Verbesserung der Schätzung

# Schätzung der dOM *in vivo*

(n= 8 Gerste, 8 Roggen, 8 Triticale, 8 Weizen, 4 Mais, 4 Hafer)



**Pool:** Rohnährstoffe, Stärke, Faserfraktionen, GB<sub>24h</sub>



AdjR<sup>2</sup> = 0,85

CV<sub>Req</sub> = 2,17

Unabhängige Variablen:  
GB<sub>24h</sub>, Rohasche, Stärke

	Hafer	Mais	Gerste	Roggen	Tritic.	Weizen
MW	75	86	88	88	89	91
CV <sub>MW</sub>	3,78	3,34	2,39	1,85	1,86	2,27

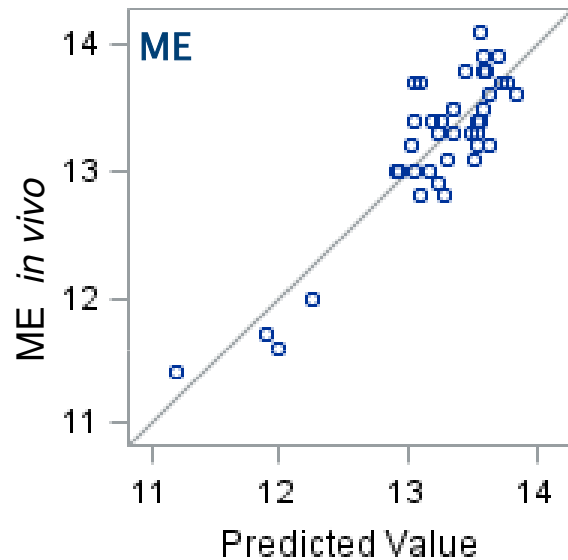
- Schätzung nach der neuen Gleichung  
→ vor allem sinnvoll für Hafer und Mais (Datenpool vergrößern)
- Alternativ: Mittelwert → vor allem für Gerste, Roggen, Triticale und Weizen

# Schätzung der ME *in vivo*

(n= 8 Gerste, 8 Roggen, 8 Triticale, 8 Weizen, 4 Mais, 4 Hafer)



**Pool:** Rohnährstoffe, Stärke, Faserfraktionen, GB<sub>24h</sub>



AdjR<sup>2</sup> = 0,77  
CV<sub>Req</sub> = 2,23

Unabhängige Variablen:  
GB<sub>24h</sub>, Stärke

	Hafer	Mais	Gerste	Roggen	Tritic.	Weizen
MW	11,7	13,4	13,3	13,2	13,4	13,4
CV <sub>MW</sub>	1,93	3,25	2,26	1,81	1,65	2,11

- Schätzung nach der neuen Gleichung möglich
- Aber:
- Variation insgesamt gering  
→ Mittelwert

# Zusammenfassung TP 9 vs. TP 10



- Signifikante Korrelationen der *in vivo* dOM und ME mit Nährstoffgehalten vorhanden
- Gasbildung 24 h gut gewählt zur Schätzung der dOM und der Energiegehalte von Getreide
- Kein systematischer Zusammenhang der *in vivo* Daten mit *in situ* Messungen
- Bestehende Gleichung zur Schätzung der dOM aus der  $GB_{24h}$  und den Rohnährstoffen liefert höhere Werte als die Berechnung aus den verdaulichen Nährstoffen
- Streuung der *in vivo* Daten innerhalb und zwischen den Getreidearten (außer Hafer und Mais) ist gering
- Schätzung möglich
  - Erweiterung des Datenpools sinnvoll (vor allem für Hafer und Mais)
  - Für Weichgetreide (außer Hafer) → Schätzgleichung oder Angabe des Mittelwertes mit Streuung für jede Getreideart in Futterwerttabellen

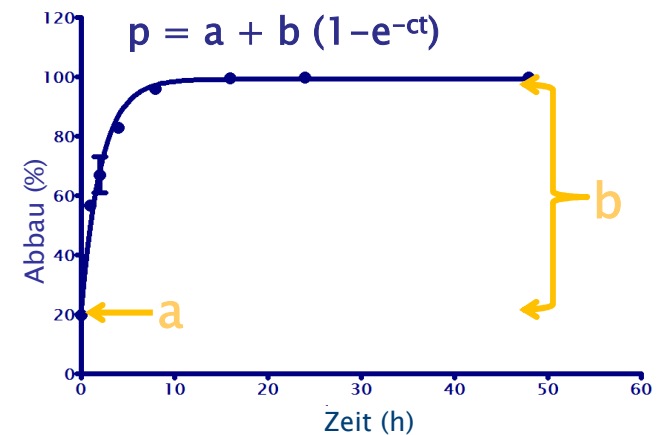


# Regressionen II

Schätzung des ruminalen Abbaus  
TP 9 *in situ*



- Schätzung der Parameter (a, b, c, ED) des XP und Stärkeabbaus von Getreide im Pansen
  - Für alle Getreidearten zusammen
  - Für Mais und Weichgetreide getrennt
- Regressionsanalytischer Ansatz
  - Stepwise selection, Signifikanzniveau  $p \leq 0,05$
- Unabhängige Variablen
  - Rohnährstoffe
  - Stärke
  - Faserfraktionen
  - ausgewählte GB-Zeitpunkte



# Regressionsanalytische Auswertung der *in situ* Daten



- Der effektive Abbau (ED) lässt sich in den meisten Fällen mit einer höheren Genauigkeit schätzen als die Abbauparameter (a, b, c)

Beispiel: Güte der linearen Regression der Schätzung der Abbauparameter und des effektiven Abbaus für alle Getreidearten (n=100)

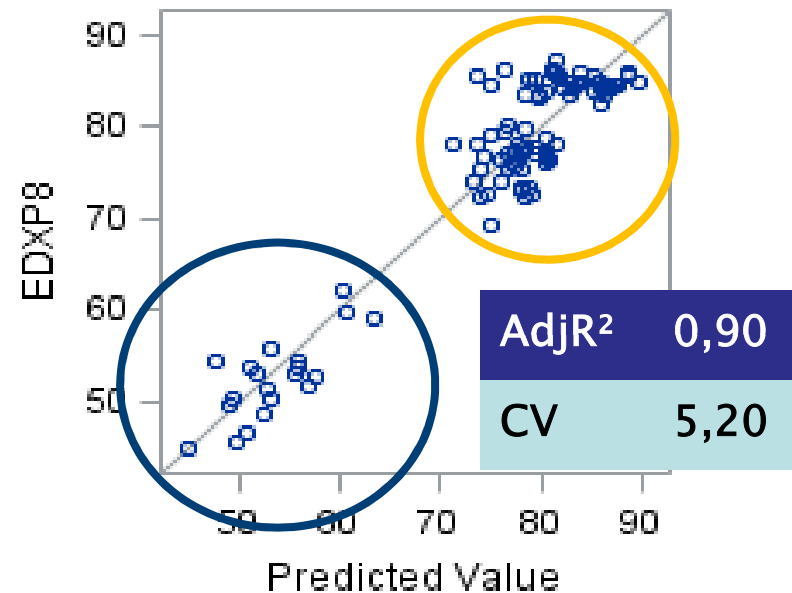
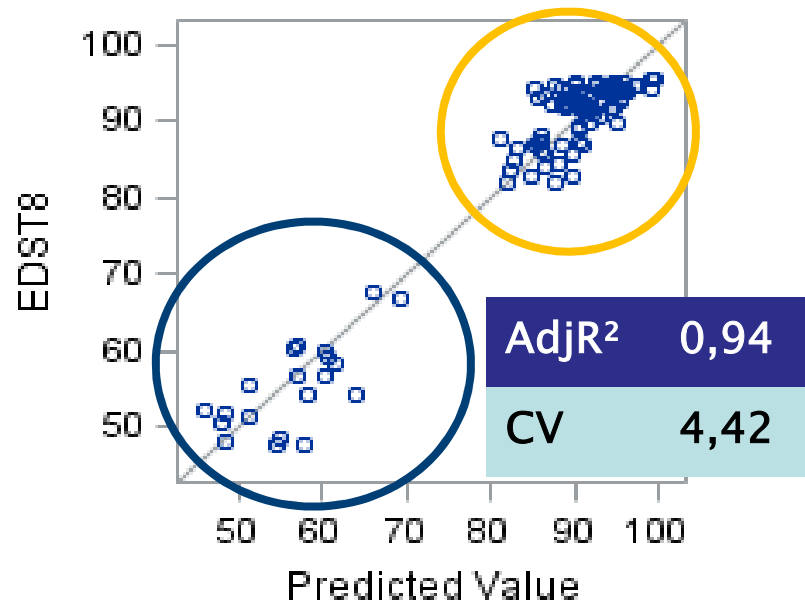
Güte der Regression zur Schätzung der Abbauparameter										
	Stärke					Rohprotein				
	a	b	c	ED5	ED8	a	b	c	ED5	ED8
AdjR <sup>2</sup>	0,64	0,67	0,83	0,96	0,96	0,47	0,54	0,69	0,93	0,92
CV	17,6	7,4	27,4	2,8	3,7	19,4	8,7	35,5	3,4	4,7



# Regression für alle Getreidearten zusammen



Pool: Rohnährstoffe, Stärke, Faserfraktionen,  $GB_{8h}$  und  $GB_{24h}$



Schätzung des ED für Stärke aus:  
XL, aNDFom, ADFom,  $GB_{8h}$ ,  $GB_{24h}$

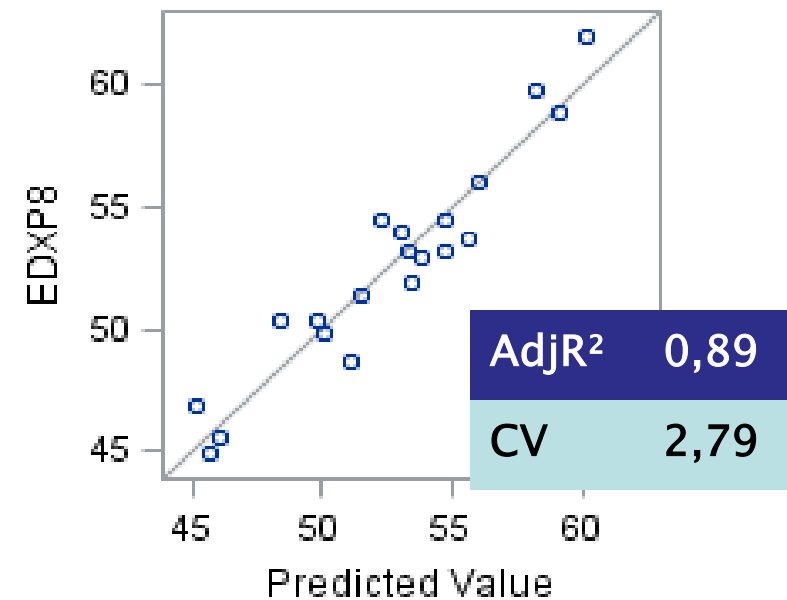
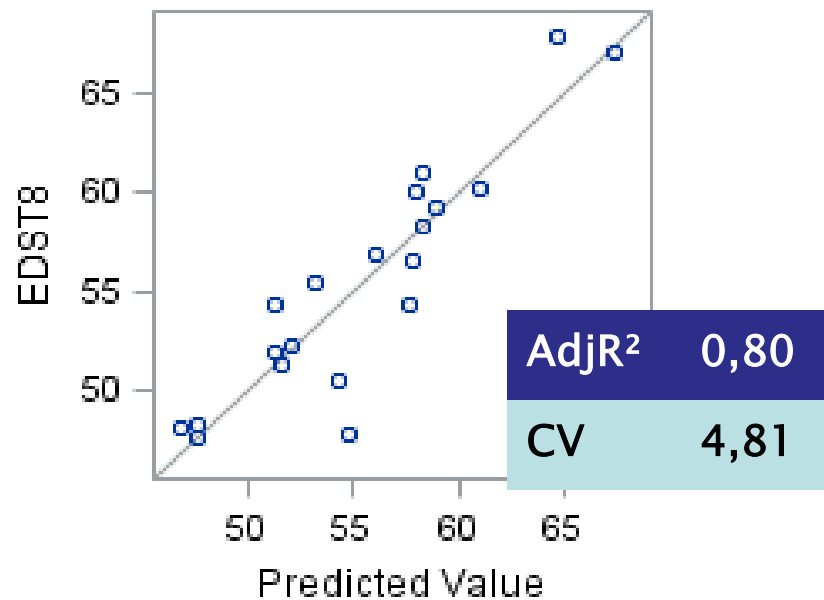
Schätzung des ED für XP aus:  
Stärke, aNDFom, ADFom,  $GB_{8h}$ ,  $GB_{24h}$

# Regression für Mais



- Erhöhung der Genauigkeit der Schätzung durch die Unterscheidung in **Mais** und Weichgetreide

**Pool:** Rohnährstoffe, Stärke, Faserfraktionen,  $GB_{6h}$  und  $GB_{24h}$



Schätzung des ED aus:  
XP, XL,  $GB_{6h}$

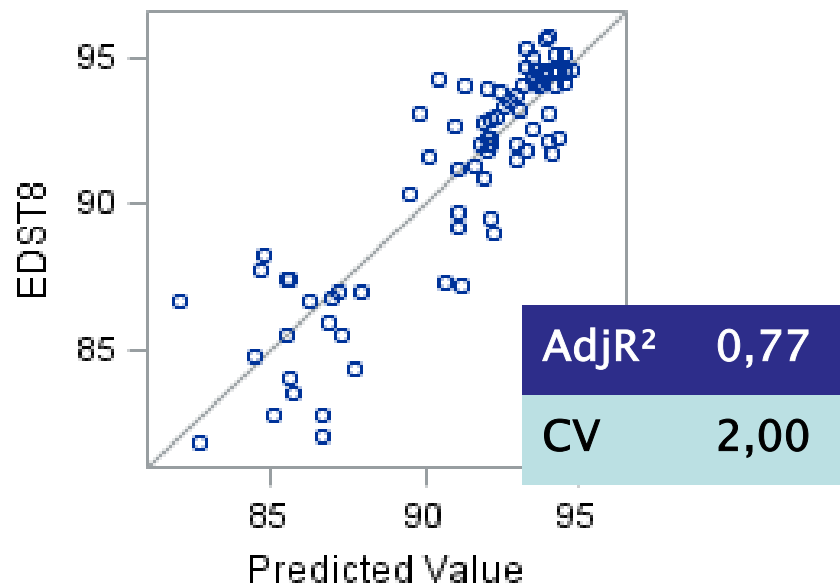


# Regression für Weichgetreide

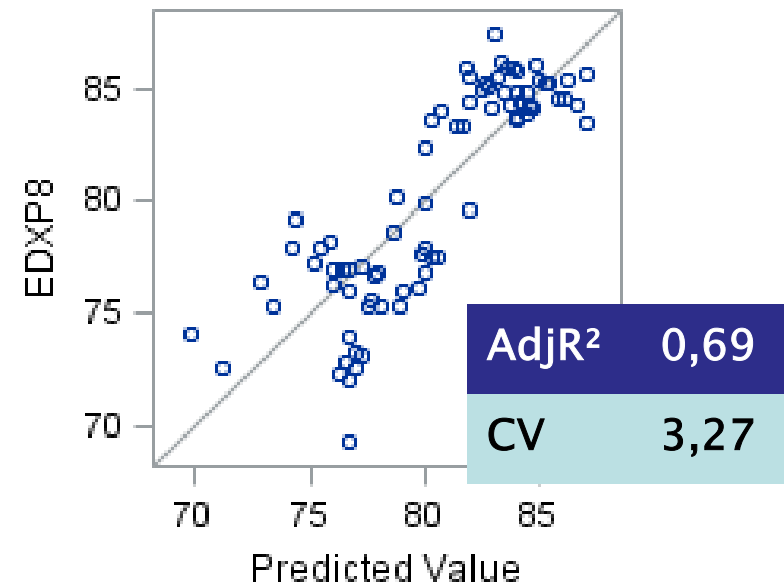


- Erhöhung der Genauigkeit der Schätzung durch die Unterscheidung in Mais und **Weichgetreide**

**Pool:** Rohnährstoffe, Stärke, Faserfraktionen, GB<sub>6h</sub> und GB<sub>24h</sub>



Schätzung des ED für Stärke aus:  
XP, XF, XL



Schätzung des ED für XP aus:  
XA, XP, XF, XL



# Vergleich der Güte der Regression mit dem Mittelwert für jede Getreideart



Effektiver Stärkeabbau (k=8 %/h)					
	Mais	Gerste	Roggen	Triticale	Weizen
MW	55	85	95	93	91
CV <sub>MW</sub>	10,8	2,35	0,78	1,34	2,19
CV <sub>Reg</sub>	4,81	2,00	2,00	2,00	2,00

Effektiver Rohproteinabbau (k=8 %/h)					
	Mais	Gerste	Roggen	Triticale	Weizen
MW	53	77	85	85	76
CV <sub>MW</sub>	8,47	3,43	0,83	1,44	2,81
CV <sub>Reg</sub>	2,79	3,27	3,27	3,27	3,27

- Der effektive Abbau lässt sich in den meisten Fällen mit einer höheren Genauigkeit schätzen als die Abbauparameter (a, b, c)
  - Es ist möglich ein Modell für alle Getreidearten zu erstellen
  - Fehlerterm wird kleiner wenn nach Mais und Weichgetreide unterschieden wird
  - Schätzung für Mais sinnvoll (Mittelwerte nicht ausreichend)
  - Weichgetreide: Genotypenunterschiede sehr klein
    - Angabe des ED als Mittelwert mit Streuungsmaß für jede Getreideart in Futterwerttabellen möglich
    - Schätzggleichung für Weichgetreide verwenden
- ➔ Weitere Auswertung des Datensatzes
- ➔ Schätzen des ED mit NIRS scheint vielversprechend

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit...



Gefördert durch:



Bundesministerium für  
Ernährung, Landwirtschaft  
und Verbraucherschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



**ptble**

Projektträger Bundesanstalt  
für Landwirtschaft und Ernährung