



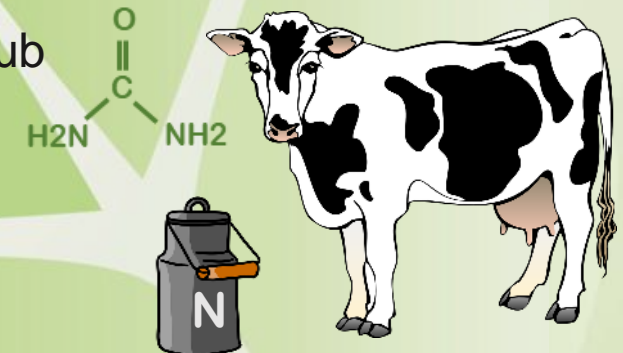
Modellierung der N-Ausscheidungen melkender Kühe

A.C. Honig¹, H. Spiekers¹, I. Baltissen², A. Bosch¹, T. Ettle¹

¹ LfL Bayern, Institut für Tierhaltung, Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub

² ehemals Förderverein Bioökonomieforschung e. V., (FBF) Bonn

MoMiNE Abschlussveranstaltung, Dezember 2025



Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Projektträgerschaft: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogrammes Nutztierhaltung; **FKZ:** 28N204804.



EINLEITUNG



METHODIK



ERGEBNISSE



ZUSAMMENFASSUNG

MoMiNE-Projekt

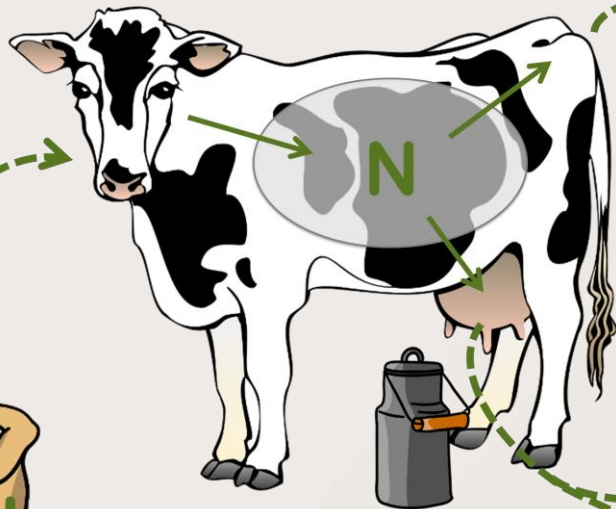
Ziel: Abschätzung einzelbetrieblicher N-Ausscheidungen

Stickstoff (N) im Kreislauf

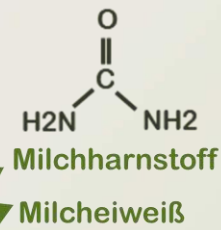
Saldierung der N-
Ausscheidungen

Erfassung der
N-Aufnahme

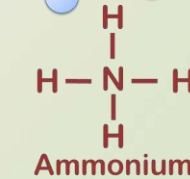
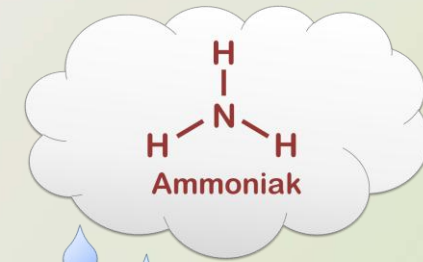
Erfassung des N-
Gehaltes im Futter



Harn
Kot



Erfassung des Milcheiweiß-
und Milchharnstoffgehaltes



NO_3 Nitrat

Grundwasser

Stickstoff-Verluste



LfL

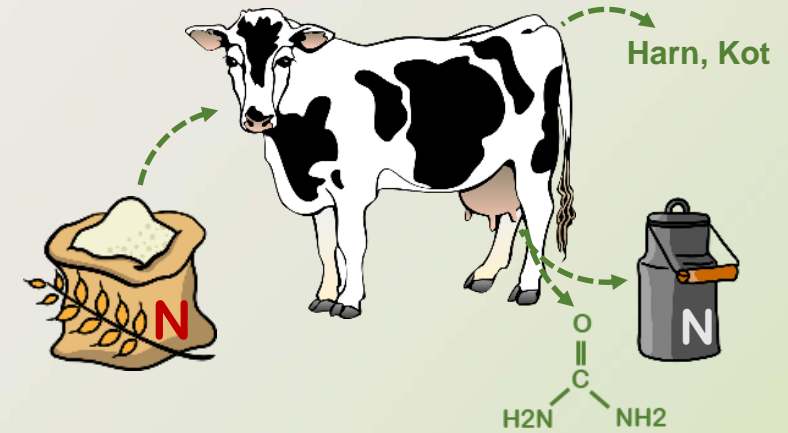
MoMiNE

Honig et al., MoMiNE Abschlussveranstaltung 2025



MoMiNE-Projekt

Ziel: Abschätzung einzelbetrieblicher N-Ausscheidungen



Saldierung der N-Ausscheidungen:

$$\text{N-Ausscheidungen} = \text{N-Aufnahme (Futter-N)} - \text{N-Abgabe (Milch-N)}$$

Bannink & Hindle (2003):

$$\text{N-Ausscheidungen} = 124 + (1320 \times \text{Milchharnstoff-N [g N/kg Milch]}) + (1,87 \times \text{Milch-N [g N/Tag]}) - (6,90 \times \text{Milchmenge [kg/Tag]})$$



- 1) **Datensätze** zur Modellierung und Validierung der **N**-Ausscheidungen
- 2) **Varianzanalyse** der Einzeltier-Tagesdaten melkender Kühe
- 3) **Schätzung und Validierung** der mittleren täglichen **N**-Ausscheidungen
- 4) **Anwendung** der Schätzgleichungen an Praxisdaten

Fleckvieh, Holstein



Braunvieh





1) **Datensätze** zur Modellierung und Validierung der N-Ausscheidungen

Datensatz	eMissionCow	optiKuh2	sustainableCow
Verwendungszweck	Modellierung Fleckvieh/Holstein, Braunvieh	Validierung Fleckvieh/Holstein	Validierung Braunvieh
Zeitraum	2018 - 2021	2014 - 2017	2011 - 2023
Forschungseinrichtungen	11	12	1
Versuchsgruppen	92	42	24
Kühe gesamt	1.628	1.702	457
- davon Fleckvieh, Holstein	1.587	1.664	328
- davon Braunvieh	41	38	129



- 1) **Datensätze** zur Modellierung und Validierung der **N**-Ausscheidungen
- 2) **Varianzanalyse** der Einzeltier-Tagesdaten melkender Kühe
- 3) **Schätzung und Validierung** der mittleren täglichen **N**-Ausscheidungen
- 4) **Anwendung** der Schätzgleichungen an Praxisdaten

Fleckvieh, Holstein









Braunvieh





Varianzanalyse der Einzeltier-Tagesdaten für Fleckvieh/Holstein und Braunvieh (eMissionCow)

Milchleistungs- gruppen (kg/Tag)	Milchharnstoffgehalt (ppm) ± SE		Milcheiweißgehalt (%) ± SE		Saldierte N-Ausscheidungen (g/Tag) ± SE	
						
25	200 ^A ± 0,2	249 ^{A*} ± 2,3	3,68 ^A ± 0,001	3,73 ^{A*} ± 0,012	355 ^A ± 0,3	344 ^{A*} ± 4,0
35	201 ^A ± 0,2	217 ^{B*} ± 1,0	3,49 ^B ± 0,001	3,67 ^{A*} ± 0,005	393 ^B ± 0,3	359 ^{B*} ± 1,8
45	194 ^B ± 0,2	221 ^{C*} ± 1,3	3,30 ^C ± 0,001	3,54 ^{B*} ± 0,007	415 ^C ± 0,4	383 ^{C*} ± 2,3
55	193 ^B ± 0,4	216 ^{BC*} ± 3,6	3,13 ^D ± 0,002	3,57 ^{B*} ± 0,020	429 ^D ± 0,8	412 ^{D*} ± 6,3

* Signifikante Unterschiede zwischen Kuhrassen

ABC Signifikante Unterschiede
zwischen Milchleistungsgruppen



- 1) **Datensätze** zur Modellierung und Validierung der **N**-Ausscheidungen
- 2) **Varianzanalyse** der Einzeltier-Tagesdaten melkender Kühe
- 3) **Schätzung und Validierung** der mittleren täglichen **N**-Ausscheidungen
- 4) **Anwendung** der Schätzgleichungen an Praxisdaten

Fleckvieh, Holstein



Braunvieh

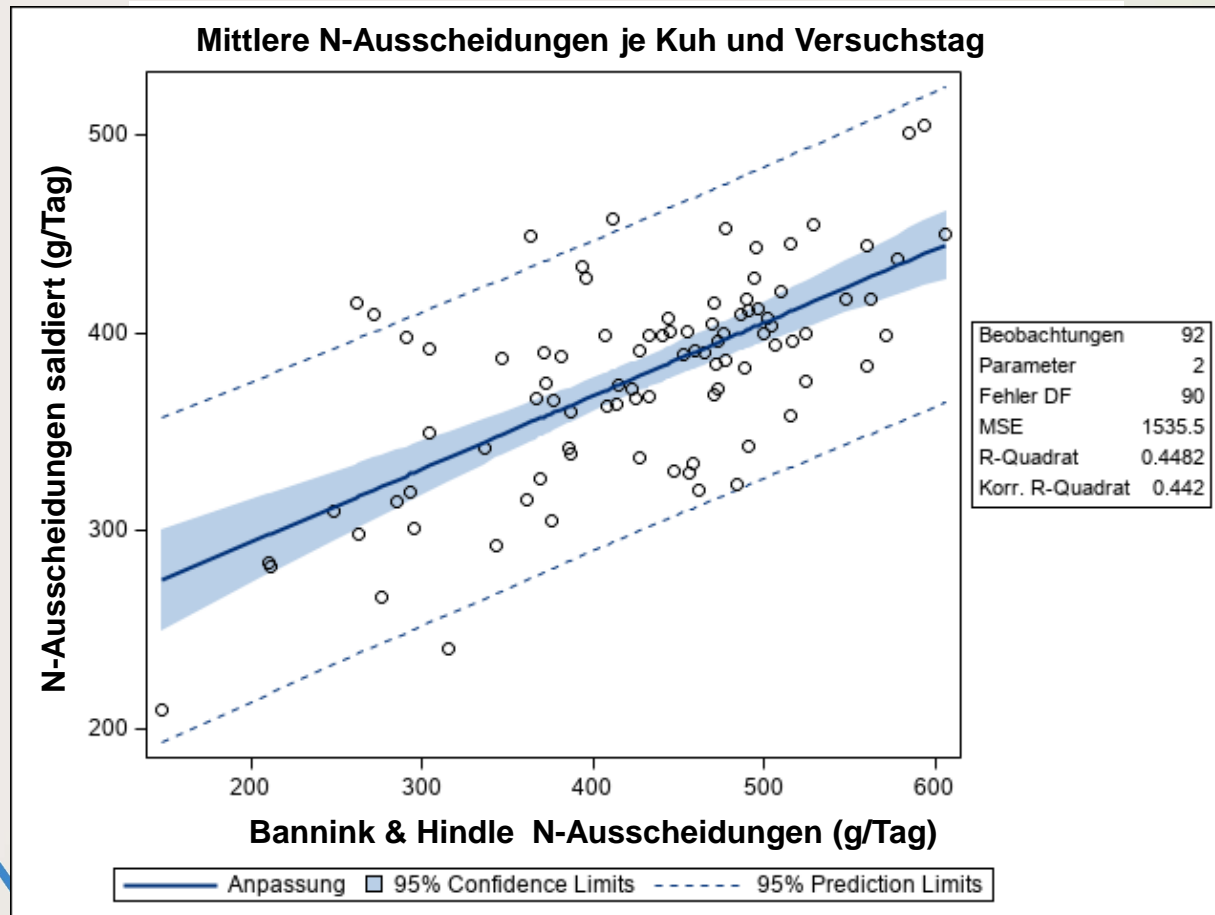




3) Bannink & Hindle (2003): mittlerer N-Ausscheidungen je Kuh und Tag

N-Ausscheidungen = $124 + (1320 \times \text{Milchharnstoff-N [g N/kg Milch]}) + (1,87 \times \text{Milch-N [g N/Tag]}) - (6,90 \times \text{Milchmenge [kg/Tag]})$

Schätzung nach Bannink & Hindle (2003) (eMissionCow)





EINLEITUNG



METHODIK



ERGEBNISSE



ZUSAMMENFASSUNG

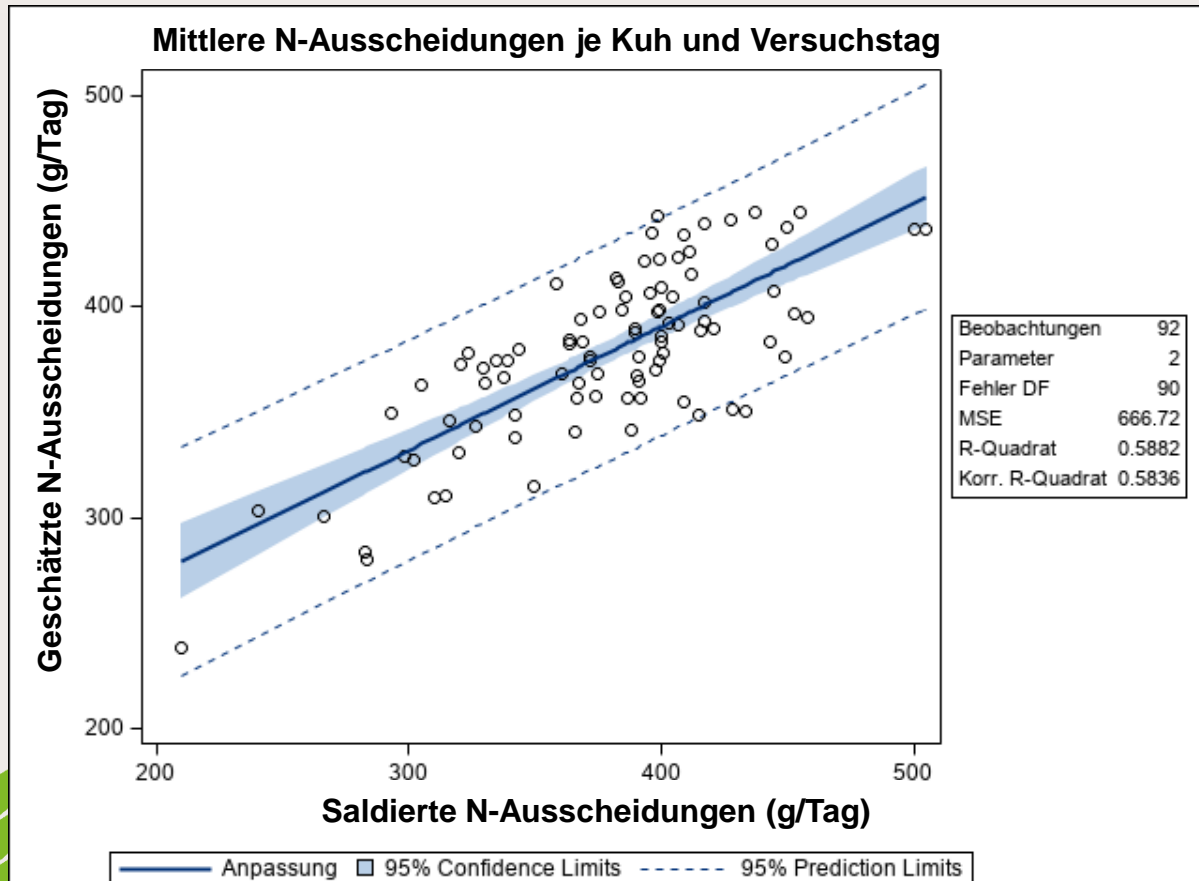
Fleckvieh, Holstein



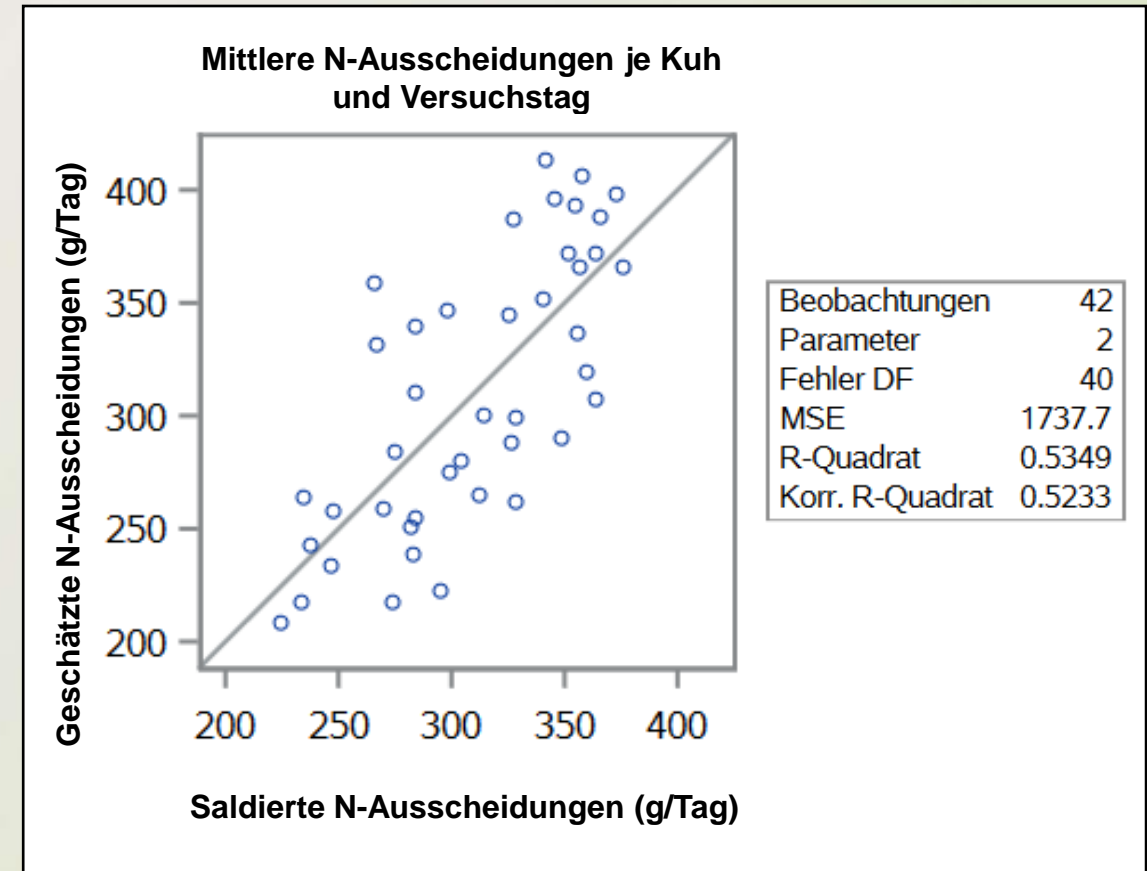
3) Schätzung und Validierung mittlerer N-Ausscheidungen je Kuh und Tag

$N\text{-Ausscheidungen [g/Tag]} = -235,2 + 4,8 * \text{Milchmenge [kg/Tag]} + 0,8 * \text{Milchharnstoffgehalt [ppm]} + 84,1 * \text{Milcheiweißgehalt [\%]}$

Schätzung (eMissionCow)



Validierung (optiKuh2)





- 1) **Datensätze** zur Modellierung und Validierung der **N**-Ausscheidungen
- 2) **Varianzanalyse** der Einzeltier-Tagesdaten melkender Kühe
- 3) **Schätzung und Validierung** der mittleren täglichen **N**-Ausscheidungen
- 4) **Anwendung** der Schätzgleichungen an Praxisdaten

Fleckvieh, Holstein



Braunvieh

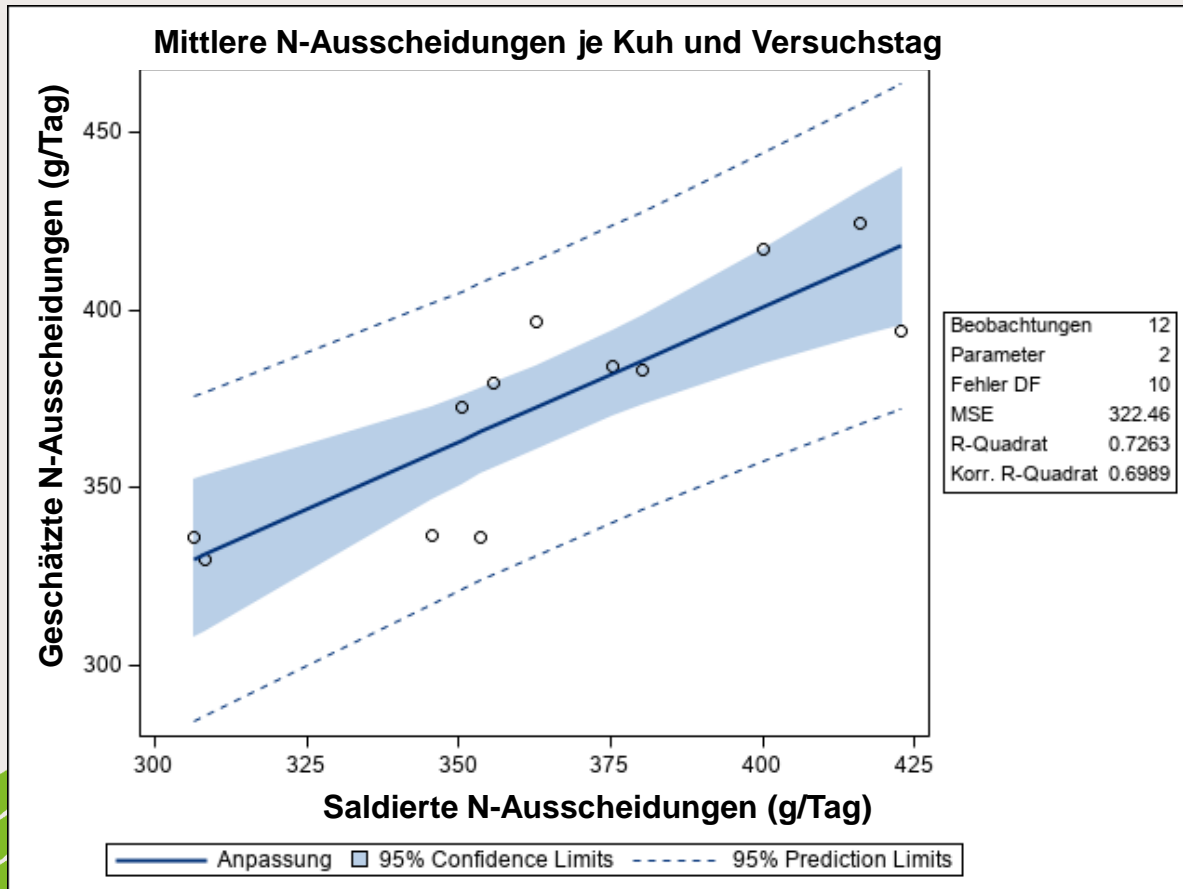




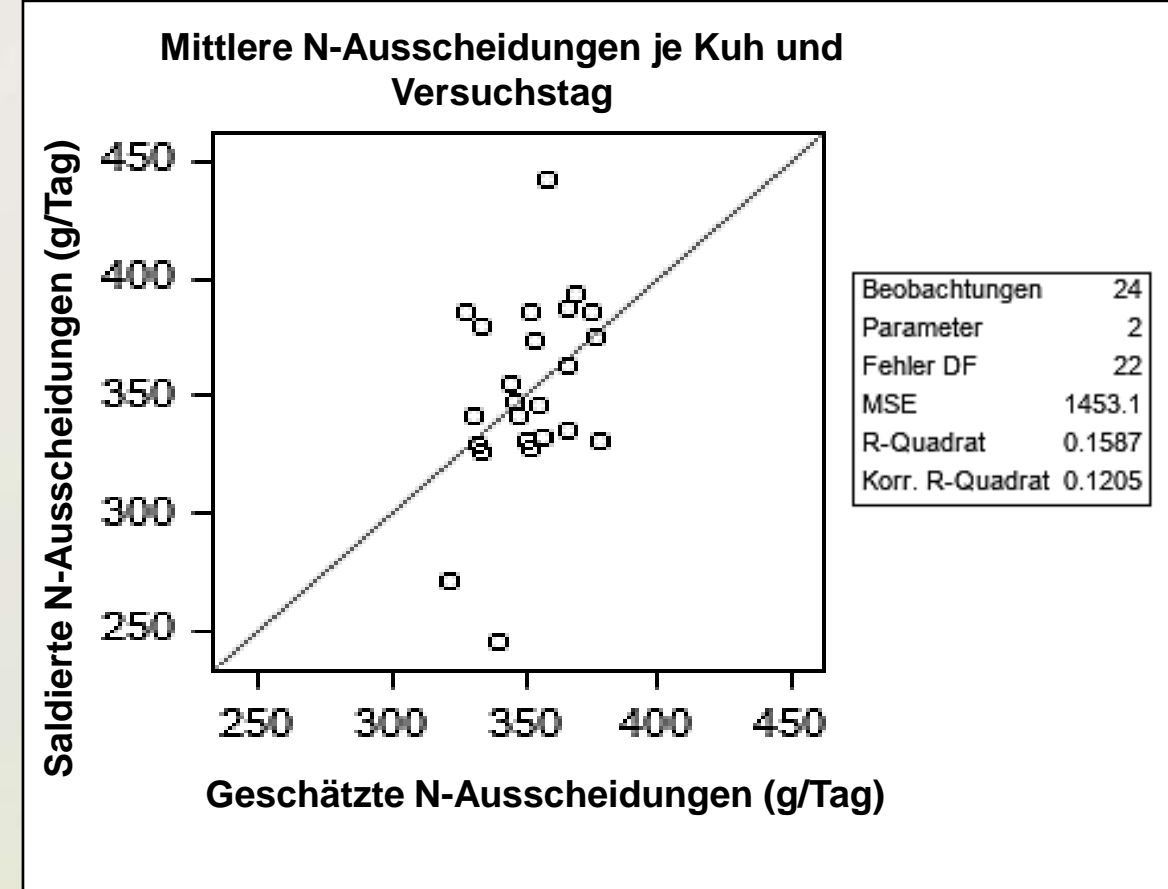
3) Schätzung und Validierung mittlerer N-Ausscheidungen je Kuh und Tag

N-Ausscheidungen [g/Tag] = $235,6 + 4,7 \cdot \text{Milchmenge [kg/Tag]} + 0,8 \cdot \text{Milchharnstoffgehalt [ppm]} - 58,2 \cdot \text{Milcheiweißgehalt [\%]}$

Schätzung (eMissionCow)



Validierung (sustainableCow)





- 1) **Datensätze** zur Modellierung und Validierung der **N**-Ausscheidungen
- 2) **Varianzanalyse** der Einzeltier-Tagesdaten melkender Kühe
- 3) **Schätzung und Validierung** der mittleren täglichen **N**-Ausscheidungen
- 4) **Anwendung** der Schätzgleichungen an Praxisdaten

Fleckvieh, Holstein



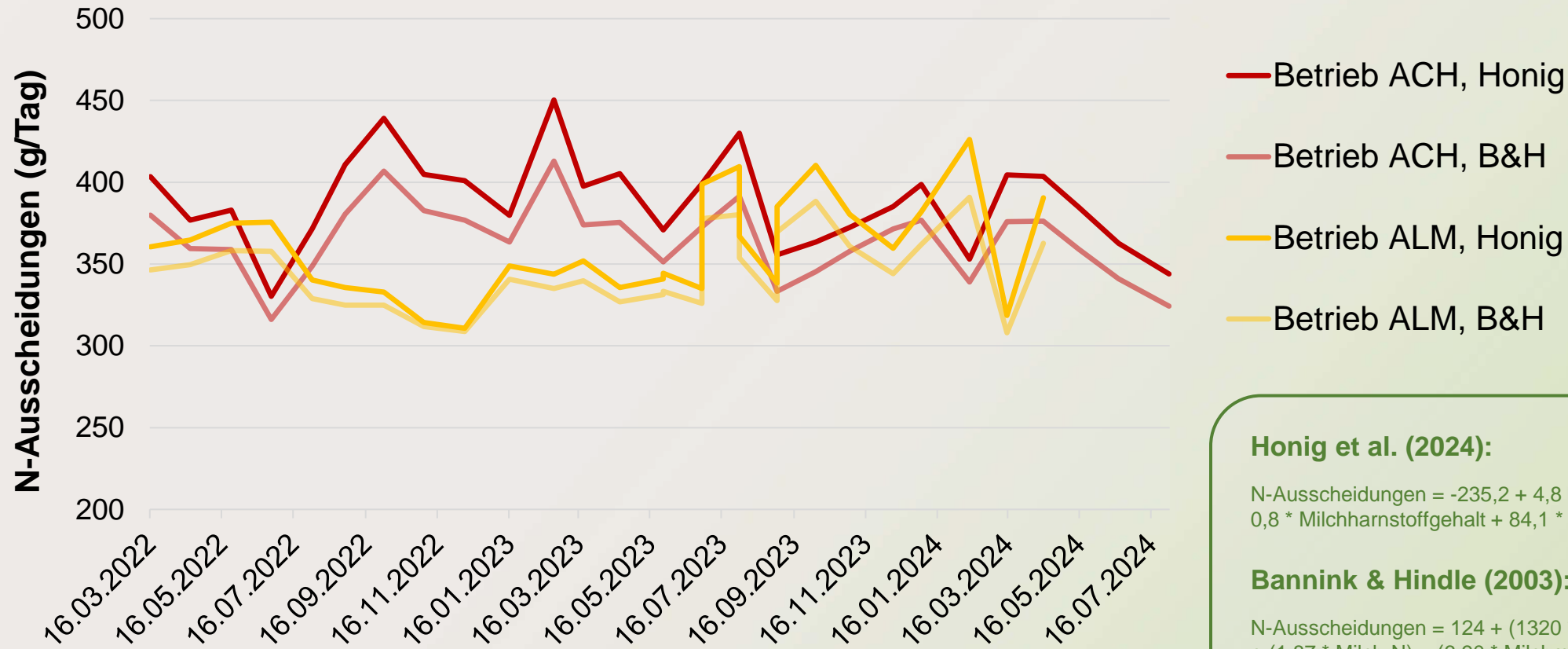
Braunvieh





4) Anwendung der Schätzgleichung an Praxisdaten

Mittlere tägliche N-Ausscheidungen je Kuh



Honig et al. (2024):

$$\text{N-Ausscheidungen} = -235,2 + 4,8 \cdot \text{Milchmenge} + 0,8 \cdot \text{Milchharnstoffgehalt} + 84,1 \cdot \text{Milcheiweißgehalt}$$

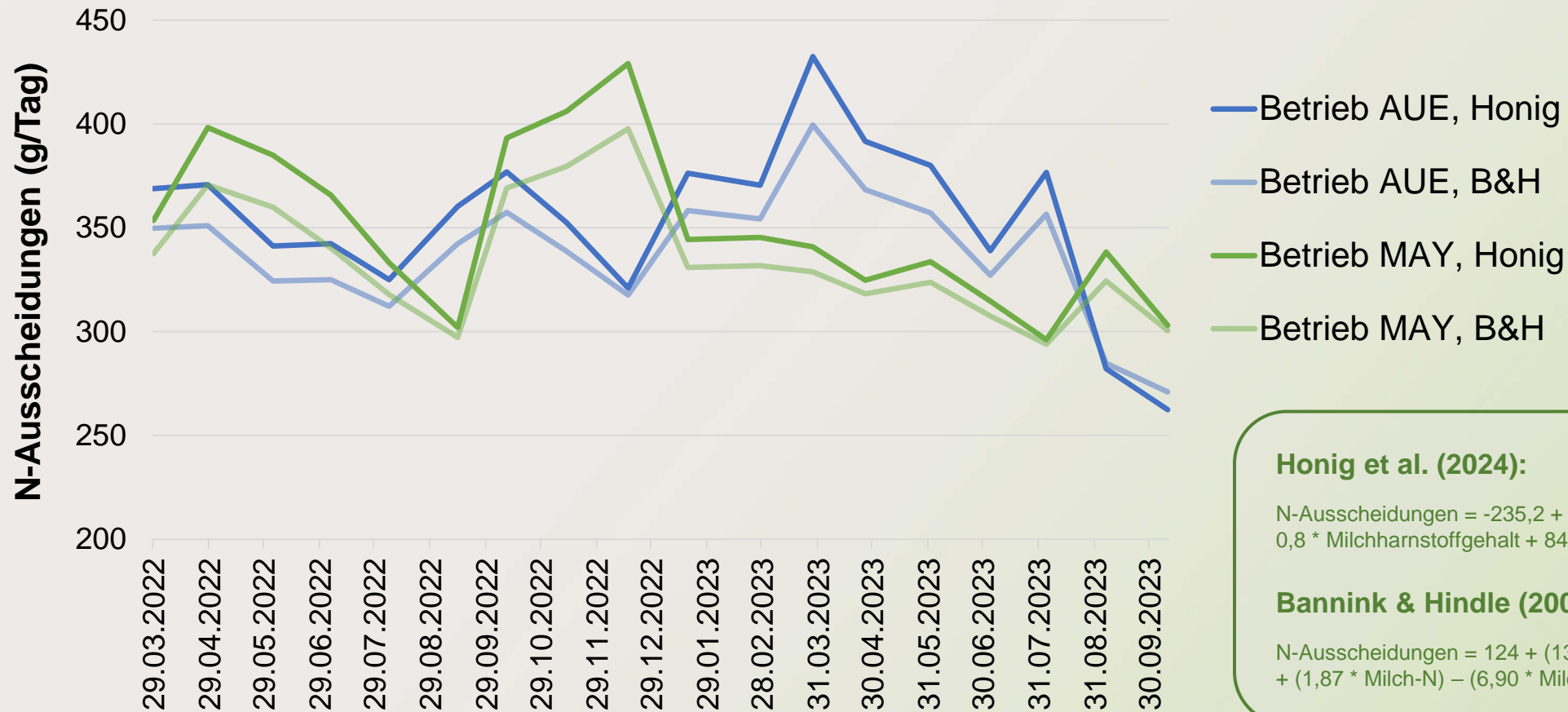
Bannink & Hindle (2003):

$$\text{N-Ausscheidungen} = 124 + (1320 \cdot \text{Milchharnstoff-N}) + (1,87 \cdot \text{Milch-N}) - (6,90 \cdot \text{Milchmenge})$$



4) Anwendung der Schätzgleichung an Praxisdaten

Mittlere tägliche N-Ausscheidungen je Kuh

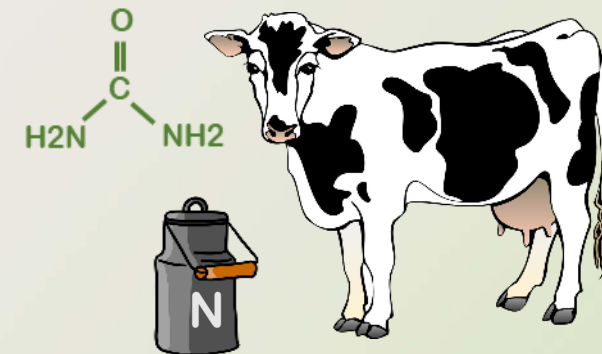


Honig et al. (2024):

$$\text{N-Ausscheidungen} = -235,2 + 4,8 \cdot \text{Milchmenge} + 0,8 \cdot \text{Milchharnstoffgehalt} + 84,1 \cdot \text{Milcheiweißgehalt}$$

Bannink & Hindle (2003):

$$\text{N-Ausscheidungen} = 124 + (1320 \cdot \text{Milchharnstoff-N}) + (1,87 \cdot \text{Milch-N}) - (6,90 \cdot \text{Milchmenge})$$

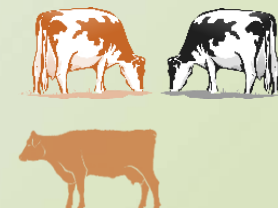


Varianzanalyse der Tagesdaten melkender Kühe

- Braunvieh Kühe: höhere Milchwarnstoff- und Milcheiweißgehalte, niedrigere N-Ausscheidungen verglichen mit Holstein/Fleckvieh Kühen bei gleicher Rationsgestaltung und Milchleistung

Schätzgleichung der N-Ausscheidungen

- $-235,2 + 4,8 * \text{Milchmenge (kg/Tag)} + 0,8 * \text{Milchwarnstoffgehalt [ppm]} + 84,1 * \text{Milcheiweißgehalt [\%]}$ $R^2=0,59$
- $235,6 + 4,7 * \text{Milchmenge (kg/Tag)} + 0,8 * \text{Milchwarnstoffgehalt [ppm]} - 58,2 * \text{Milcheiweißgehalt [\%]}$ $R^2=0,73$



Vergleich Schätzung zu Bannink & Hindle (2003)

Höhere N-Ausscheidungen bei neuer Schätzgleichung

Veröffentlichungen

Honig, A.C., Denißen, J., Spiekers, H., Ettle, T., 2023: 20 Jahre Forschung zur stickstoffangepassten Milchkuhfütterung: Eine Meta-Analyse aus deutschsprachigen Veröffentlichungen. Züchtungskunde, 95, (6), 379-390.

Honig, A.C., Denißen, J., Spiekers, H., Ettle, T., 2023: Meta-Analyse: Arbeiten aus 20 Jahren Forschung zur Proteinversorgung bei der Milchkuh in deutschsprachigen Forschungseinrichtungen. Forum für angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, 60-64.

Honig, A.C., Spiekers, H., Baltissen, I., Ettle, T., 2023: Optimierte Proteinversorgung in der Milchkuhhaltung – Auswertung und Vergleich auf Fütterungsgruppen und Einzeltierbasis. VDLUFA Schriftenreihe 80, 261-268.

Honig, A. C., Spiekers, H., Baltissen, I., Bosch, A. und Ettle, T., 2024: Modellierung der Stickstoffausscheidungen melkender Kühe. VDLUFA-Schriftenreihe 81, S.472

Honig, A. C., Spiekers, H., Baltissen, I. und Ettle, T., 2024: Comparing urea concentrations in cow's milk: reference method vs. mid-infrared. Proceedings of the Society of Nutrition Physiology 33, 90.

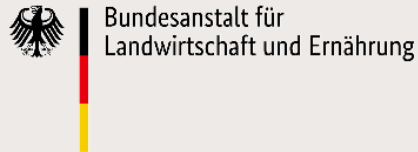
Herzlichen Dank für die Förderung!

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger



Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages.

Projektträgerschaft: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogrammes Nutztierhaltung; **FKZ**: 28N204804.