

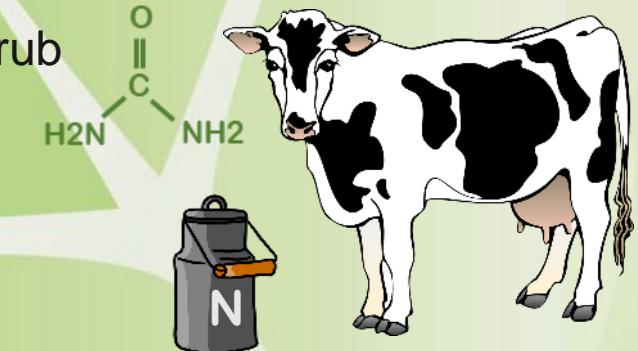
Modellierung der N-Ausscheidungen melkender Kühe

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



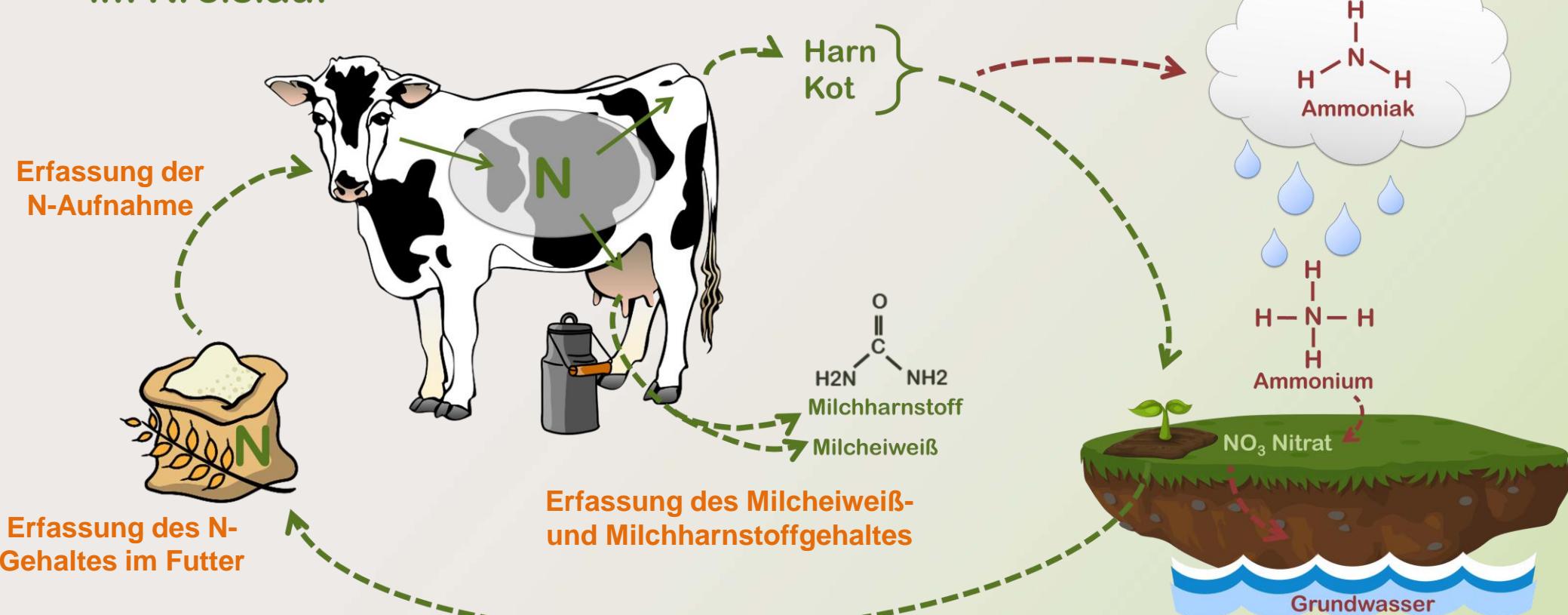
Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMELH) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Projektträgerschaft: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogrammes Nutztierhaltung; **FKZ: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



Ziel: Abschätzung einzelbetrieblicher N-Ausscheidungen

MoMiNE-Projekt

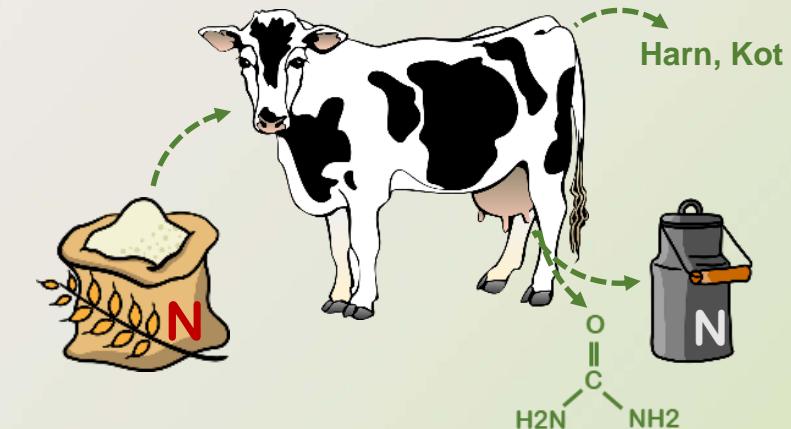
Stickstoff (N) im Kreislauf





MoMiNE-Projekt

Ziel: Abschätzung einzelbetrieblicher N-Ausscheidungen



Saldierung der N-Ausscheidungen:

N-Ausscheidungen = N-Aufnahme (Futter-N) – N-Abgabe (Milch-N)

Bannink & Hindle (2003):

N-Ausscheidungen = 124 + (1320 x Milchharnstoff-N [g N/kg Milch]) + (1,87 x Milch-N [g N/Tag]) – (6,90 x 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





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



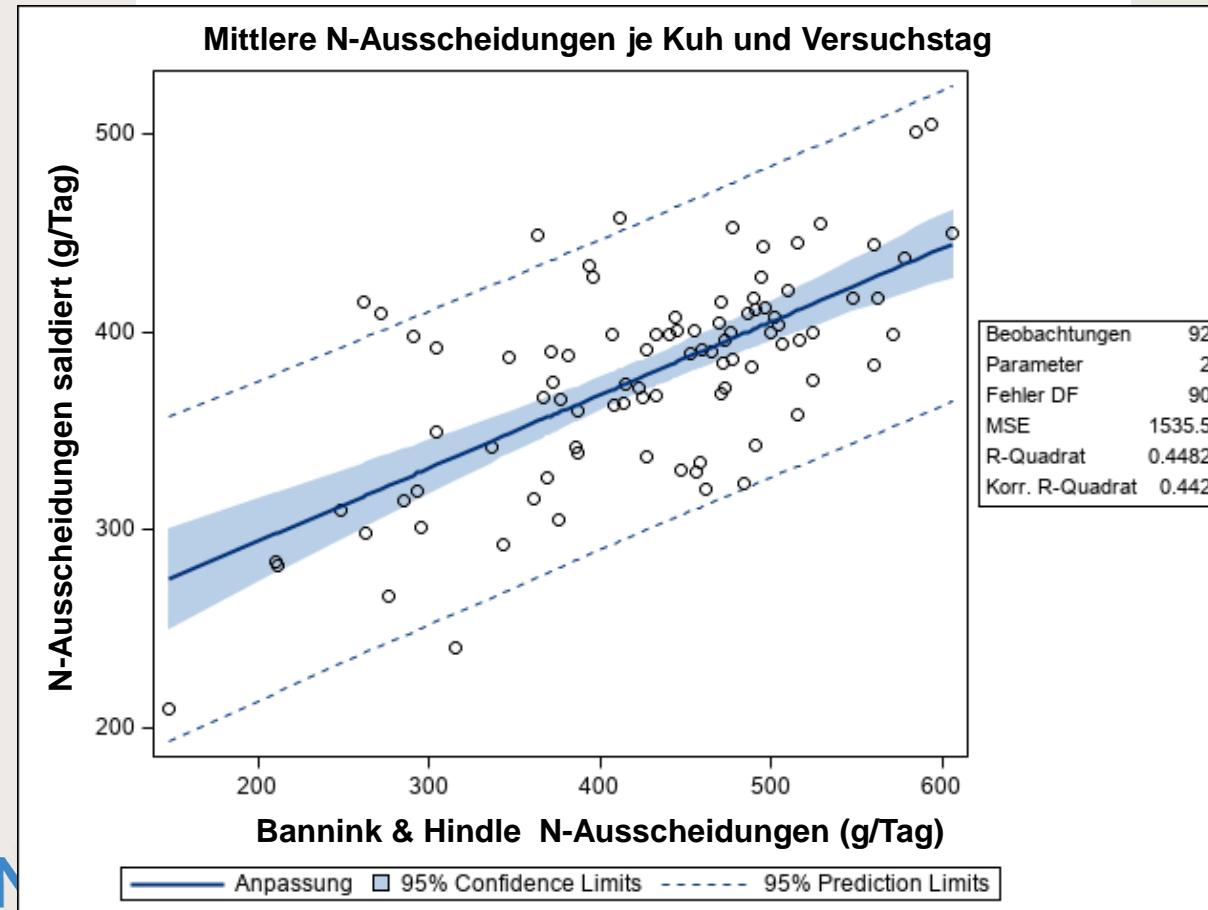


3) Bannink & Hindle (2003): mittlerer N-Ausscheidungen je Kuh und Tag

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)

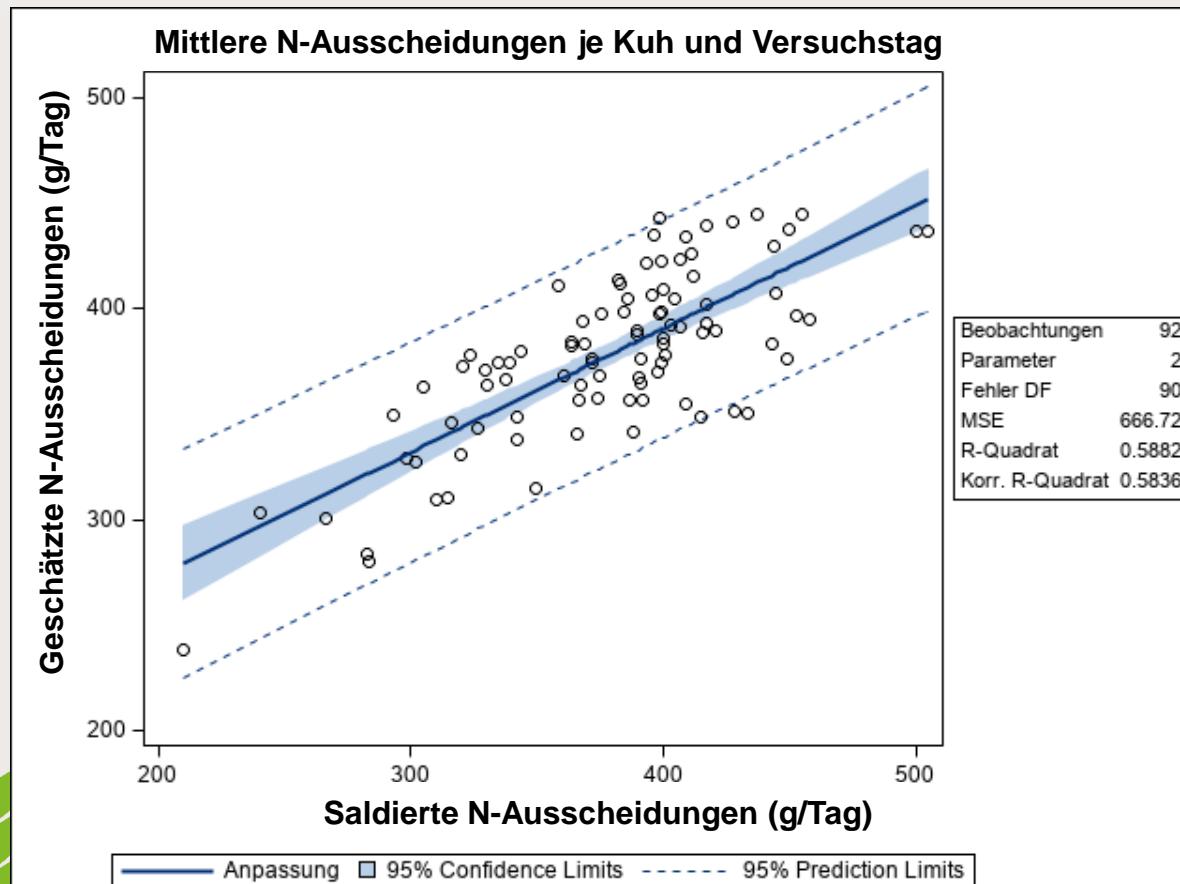




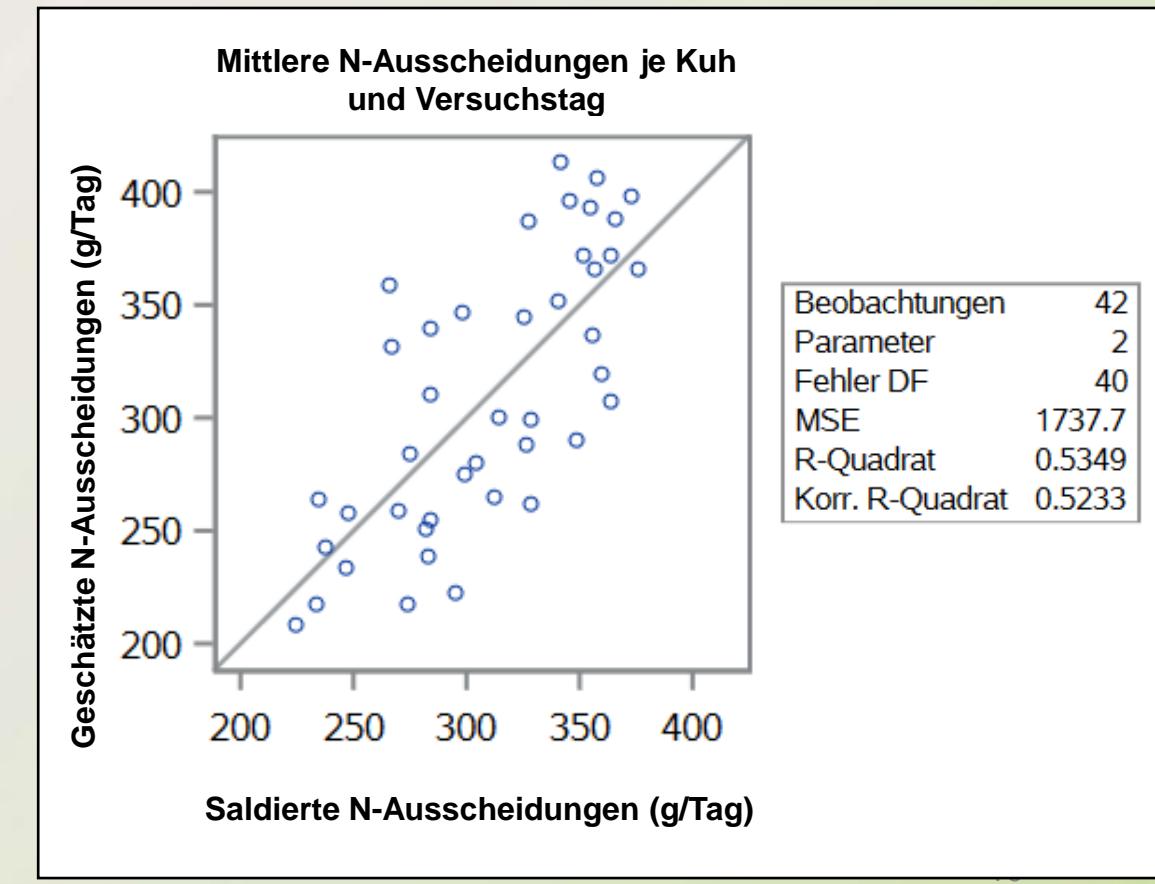
3) Schätzung und Validierung mittlerer N-Ausscheidungen je Kuh und Tag

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

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

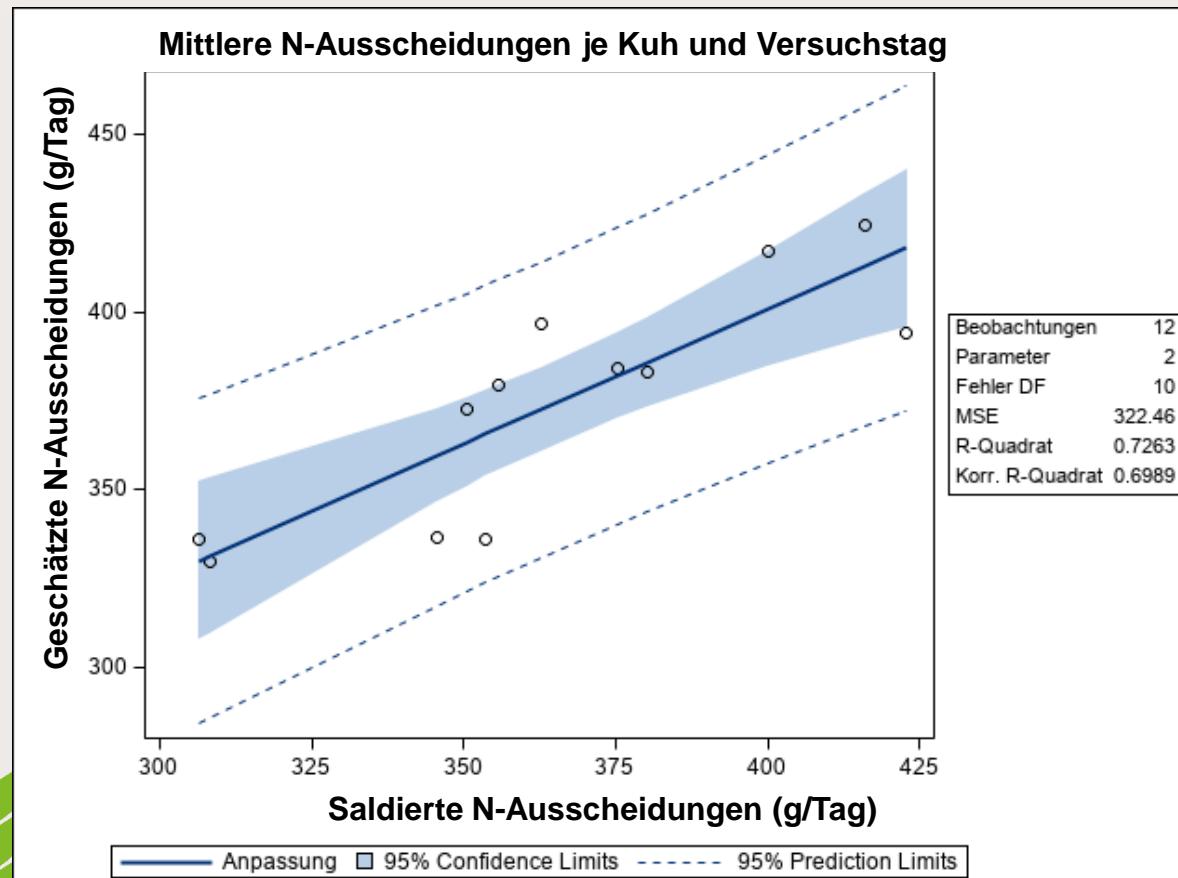




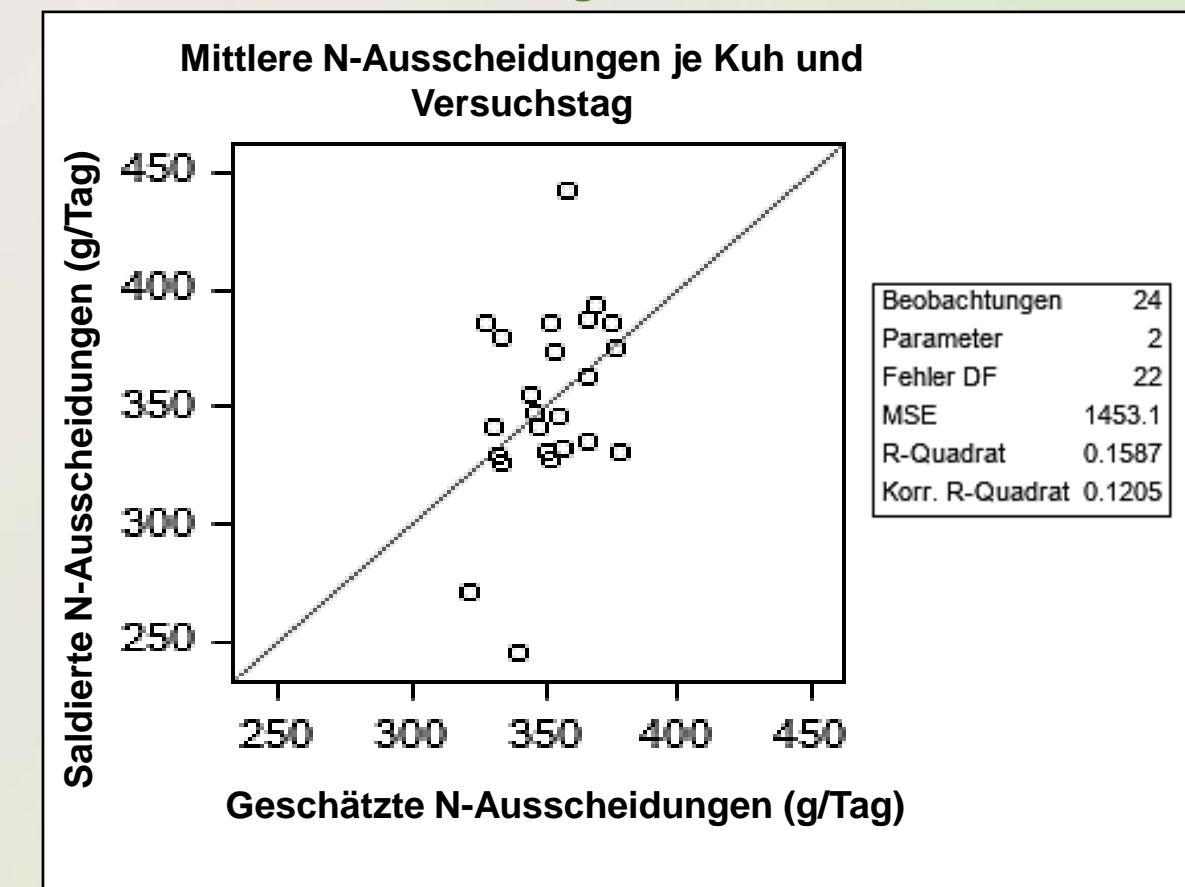
3) Schätzung und Validierung mittlerer N-Ausscheidungen je Kuh und Tag

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

Schätzung (eMissionCow)



Validierung (sustainableCow)





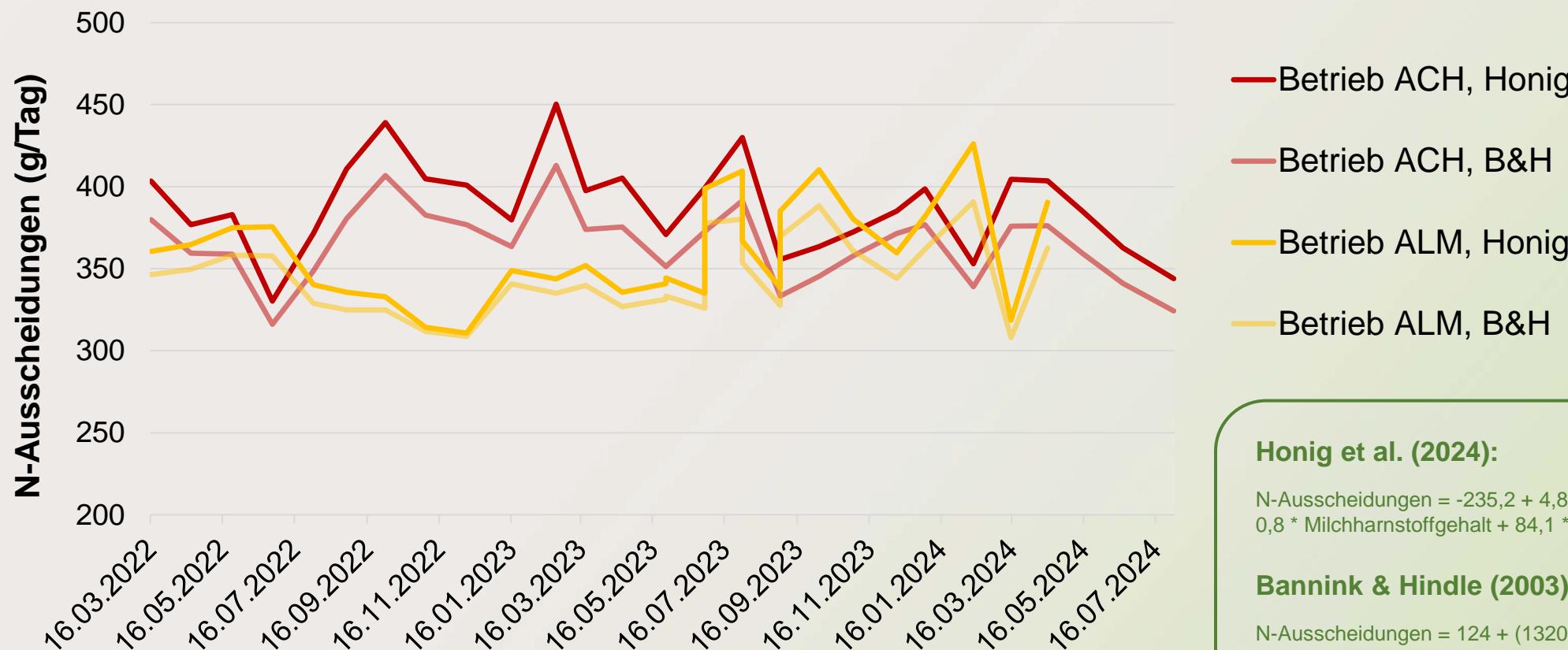
- 1) **Datensätze** zur Modellierung und Validierung der **N**-Ausscheidungen
- 2) **Varianzanalyse** der Einzeltier-Tagesdaten melkender Kühe
- 3) **Schätzung und Validierung** der mittleren täglichen **N**-Ausscheidungen
- 4) **Anwendung** der Schätzgleichungen an Praxisdaten





4) Anwendung der Schätzgleichung an Praxisdaten

Mittlere tägliche N-Ausscheidungen je Kuh



Honig et al. (2024):

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

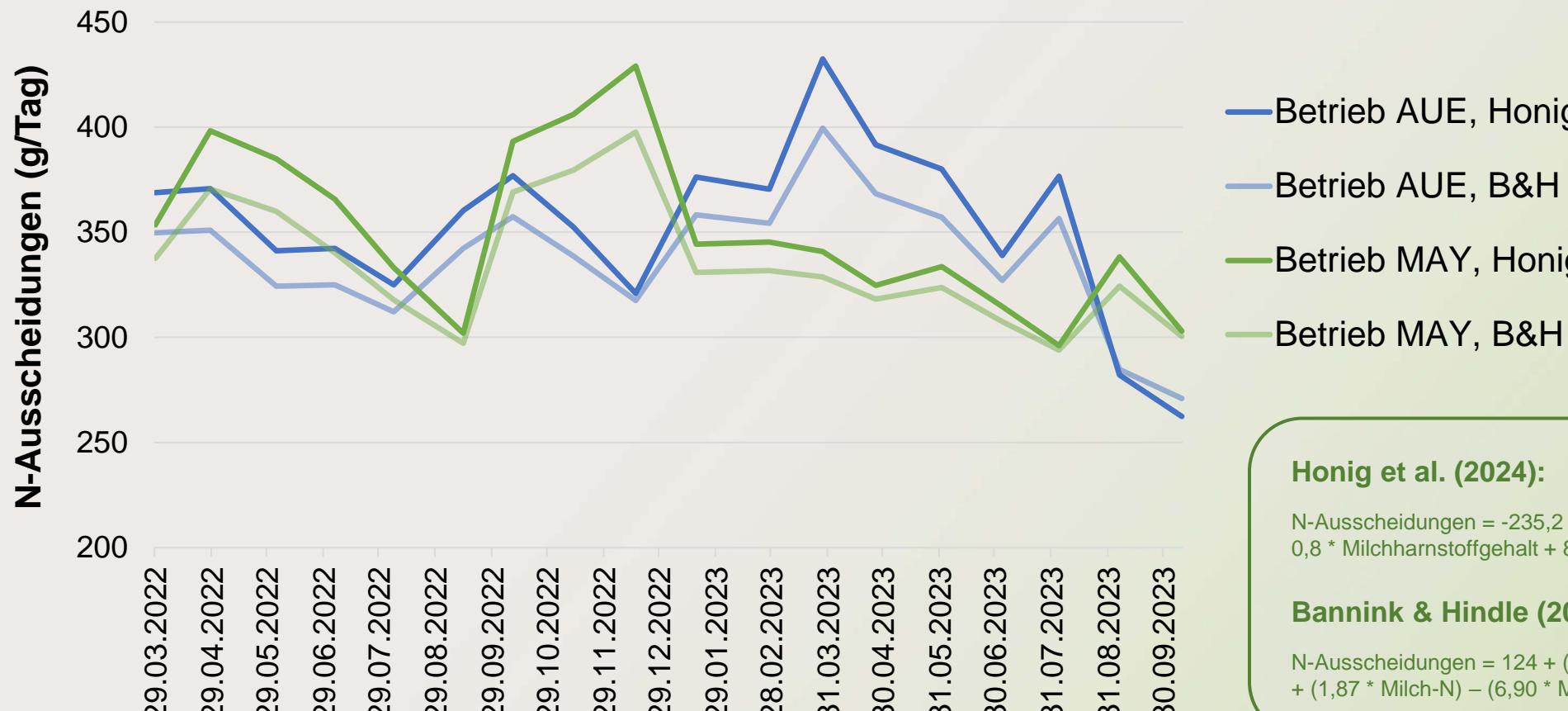
Bannink & Hindle (2003):

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



4) Anwendung der Schätzgleichung an Praxisdaten

Mittlere tägliche N-Ausscheidungen je Kuh

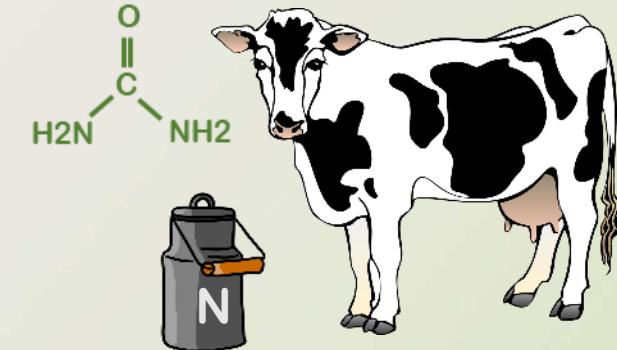


Honig et al. (2024):

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

Bannink & Hindle (2003):

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



Varianzanalyse der Tagesdaten melkender Kühe

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

Schätzgleichung der N-Ausscheidungen

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

$R^2=0,59$



$R^2=0,73$



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:



Projektträger



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

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

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