

Stickstoffeffizienz in der Milchproduktion – Ergebnisse aus der Praxis (MoMiNE)

C. Dreyer¹, B. Losand², H. Spiekers³, J. Hummel⁴, P. Sanftleben¹

*¹ Institut für Tierproduktion der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei,
Mecklenburg-Vorpommern, Wilhelm-Stahl-Allee 2, 18196 Dummerstorf*

² DLG e.V., Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt a.M.

*³ Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft der Bayerischen Landesanstalt für
Landwirtschaft (LfL), Prof.-Dürrwaechter-Platz 3, 85586 Poing-Grub*

*⁴ Department für Nutztierwissenschaften, Abteilung Wiederkäuerernährung, Georg-August-
Universität, 37077 Göttingen*

Forum – Futter, Kälber, Klima, 25.11.2025 in Dummerstorf

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Landwirtschaft, Ernährung
und Heimat

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

BLE-Verbund-Projekt MoMiNE (01.10.2022 – 31.12.2025)

„Modellierung der N-Ausscheidung von Milchrindern zur Verbesserung der Nationalen Emissionsinventare und der einzelbetrieblichen Einschätzung“



- Projektziele:
 - Verbesserung der Schätzung der N-Ausscheidungen von Milchkühen (NH₃-Emissionen)
 - Ableitung von Praxisempfehlungen zur optimalen Proteinversorgung und N-Effizienz
 - Darstellung der Entwicklung der deutschen Milchproduktion in Kombination mit Fütterung, Futtergrundlage und Rationsgestaltung seit 2005



Stickstoff – Effizienz

?

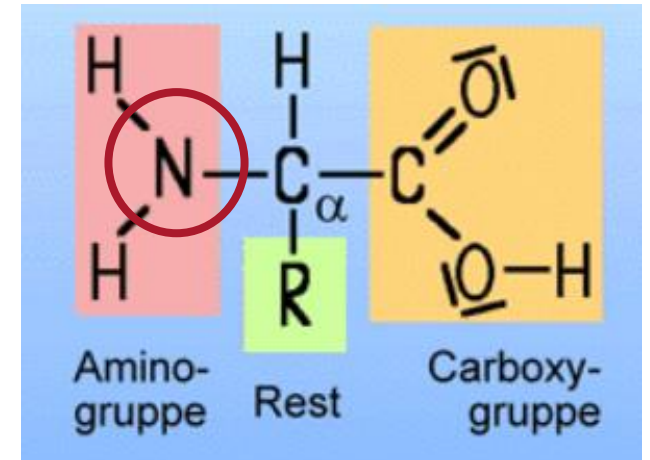
Stickstoff - Effizienz

Stickstoff - Effizienz

- Was ist Stickstoff (N)?



Teil von Protein als Bestandteil von Aminosäuren
N = Rohprotein (CP, Crude Protein) / 6,25

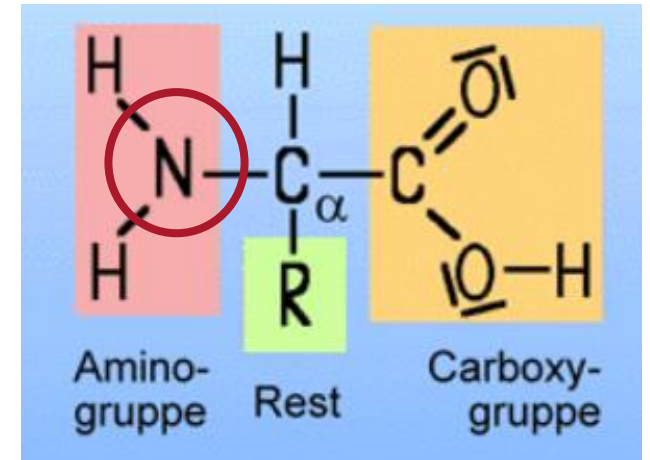


Stickstoff - Effizienz

- Was ist Stickstoff (N)?



Teil von Protein als Bestandteil von Aminosäuren
N = Rohprotein (CP, Crude Protein) / 6,25



- Was bedeutet Effizienz?

Effizienz = Leistung (**Output**) / Aufwand (**Input**) (Ledinek et al., 2022)

Effizienzsteigerung => Output  / Input 

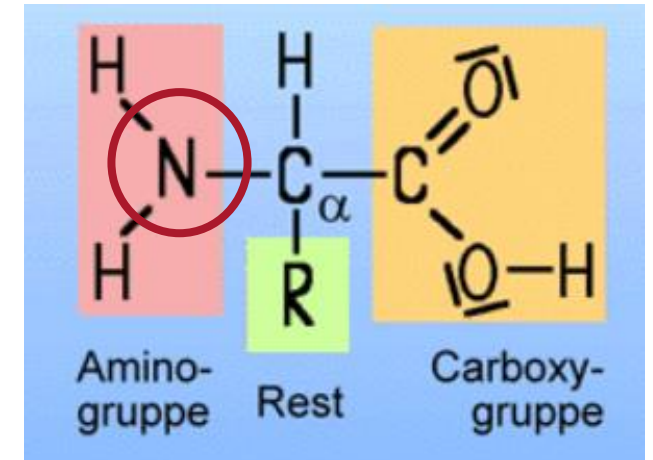
Stickstoff - Effizienz



- Was ist Stickstoff (N)?



Teil von Protein als Bestandteil von Aminosäuren
 $N = \text{Rohprotein (CP, Crude Protein)} / 6,25$



- Was bedeutet Effizienz?

Effizienz = Leistung (Output) / Aufwand (Input) (Ledinek et al., 2022)

Effizienzsteigerung => Output  / Input 

- Wie kann man das berechnen?

$$N - \text{Effizienz}(\%) = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt}(\%) / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

$$N - \text{Effizienz}(\%) = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

Wie hat sich die Stickstoffeffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?

$$N - \text{Effizienz}(\%) = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt} (\%) / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

Wie hat sich die Stickstoffeffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?

Datensammlung:

(1) Milchkontrolldaten:



9.698.856 Milchkontrollen als aggregierte Betriebswerte
(1 Wert pro Monat/Betrieb)

Zeitraum
2005-2022

(2) Nährstoffanalysen:

719 Jahresmittelwerte von Gras- und Maissilagen 
(Basis: >**700.000** Einzelproben)

2005-2022

(3) Milchkuhfütterung:



4.112 Rationen

2005-2023

Frachmelker	Hochleistung	Mittel- leistung	Nieder- leistung	Trocken- steher	Vorbereiter	Gesamte Herde
398	1.234	188	429	802	521	540

$$N - \text{Effizienz (\%)} = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

Wie hat sich die Stickstoffeffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?

Datenmaterial:

(1) Milchkontrolldaten:



→ Milchleistung (kg/d), Milcheiweißgehalt (%), Milchharnstoffgehalt (mg/l)

(2) Nährstoffanalysen:

→ Rohprotein(CP)-Gehalt (g/kg TM) von Gras-  und Maissilagen 

(3) Milchkuhfütterung:



→ CP-Gehalt (g/kg TM) * Trockenmasseaufnahme (kg /d) = CP-Aufnahme (g/d)
→ geplante Milchleistung (kg/d)

(4) Gesamt-N-Ausscheidung:



→ geschätzt nach Honig et al., 2024

→ berechnet:

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



$$N - \text{Effizienz (\%)} = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

Wie hat sich die Stickstoffeffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?

Datenmaterial:

(1) Milchkontrolldaten:



→ Milchleistung (kg/d), Milcheiweißgehalt (%), Milchb...lt (mg/l)

(2) Nährstoffanalysen:

→ Rohprotein(CP) C...

(3) Milchkuhfütterung:



→ CP-...masseaufnahme (kg /d) = CP-Aufnahme (g/d)

→ gepl...ng (kg/d)

(4) Gesamt-N-Ausscheidung:



→ geschätzt nach Honig et al., 2024

→ berechnet:

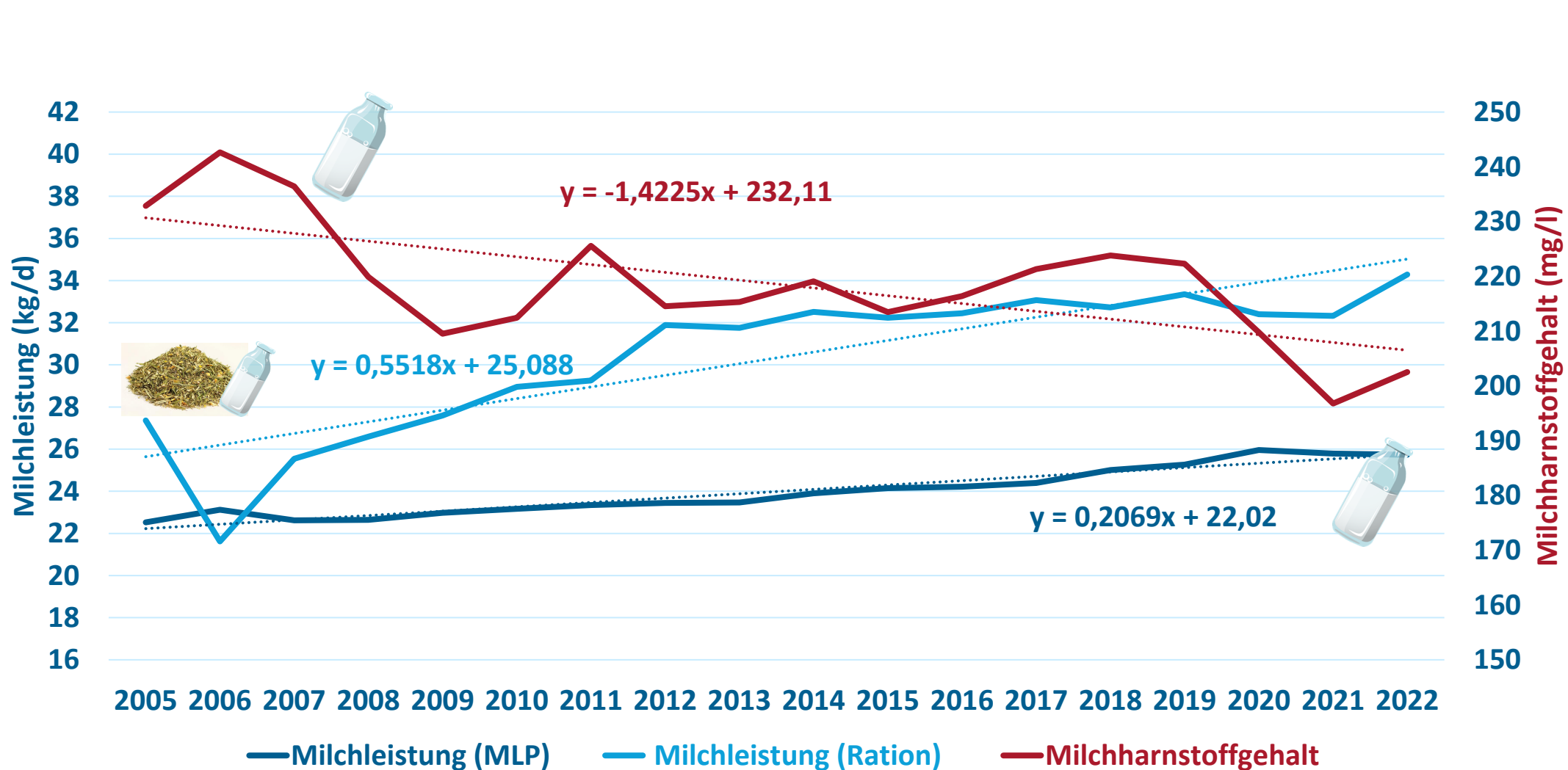
$$= (N - \text{Aufnahme}) - (\text{Milch} - N)$$

**Auswertung gesamtdeutscher
Jahresmittelwerte !**



$$N - \text{Effizienz (\%)} = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

Wie hat sich die Stickstoffeffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?



$$N - \text{Effizienz (\%)} = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

Wie hat sich die Stickstoffeffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?

(2) Nährstoffanalysen:

→ Rohprotein(CP)-Gehalt (g/kg TM) von Gras- und Maissilagen 

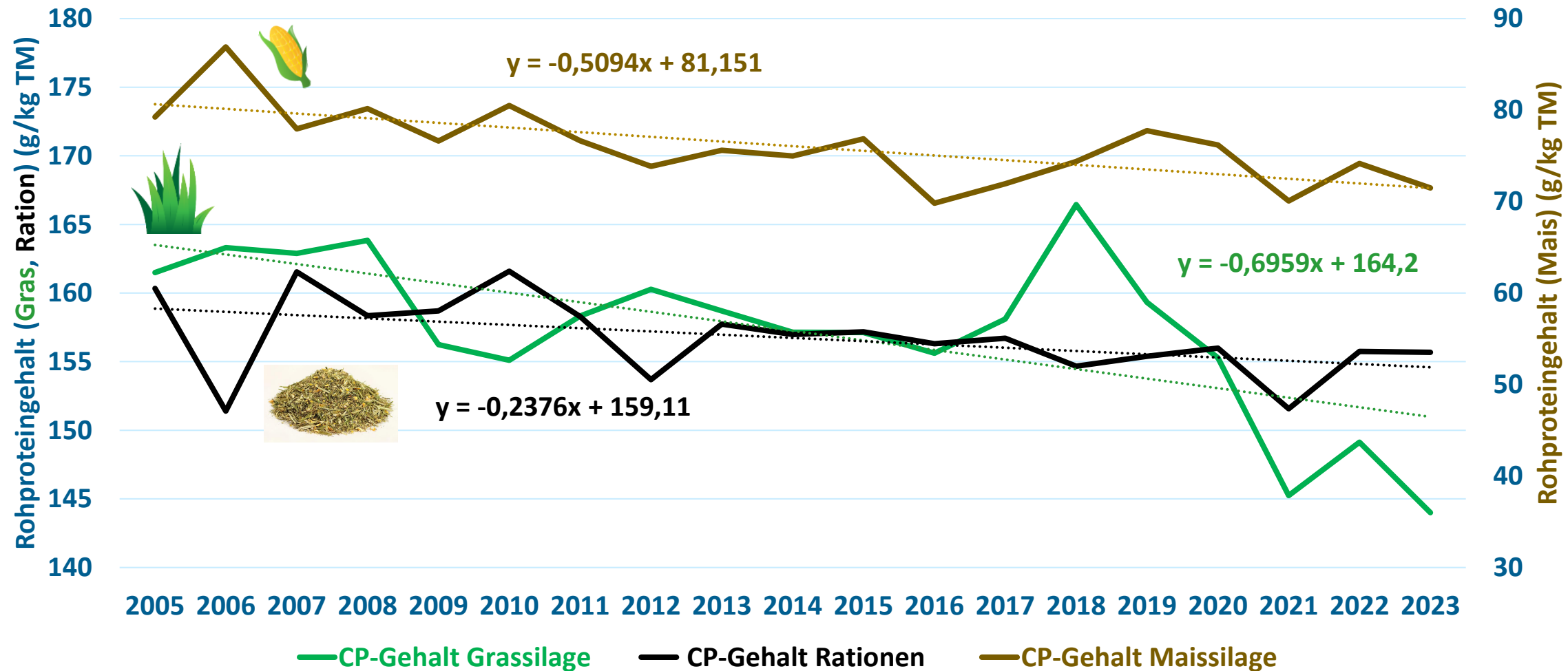
(3) Milchkuhfütterung:



→ CP-Gehalt (g/kg TM) * Trockenmasseaufnahme (kg /d) = CP-Aufnahme (g/d)
→ geplante Milchleistung (kg/d)

$$N - \text{Effizienz (\%)} = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

Wie hat sich die Stickstoffeffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?



$$N - \text{Effizienz (\%)} = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

Wie hat sich die Stickstoffeffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?

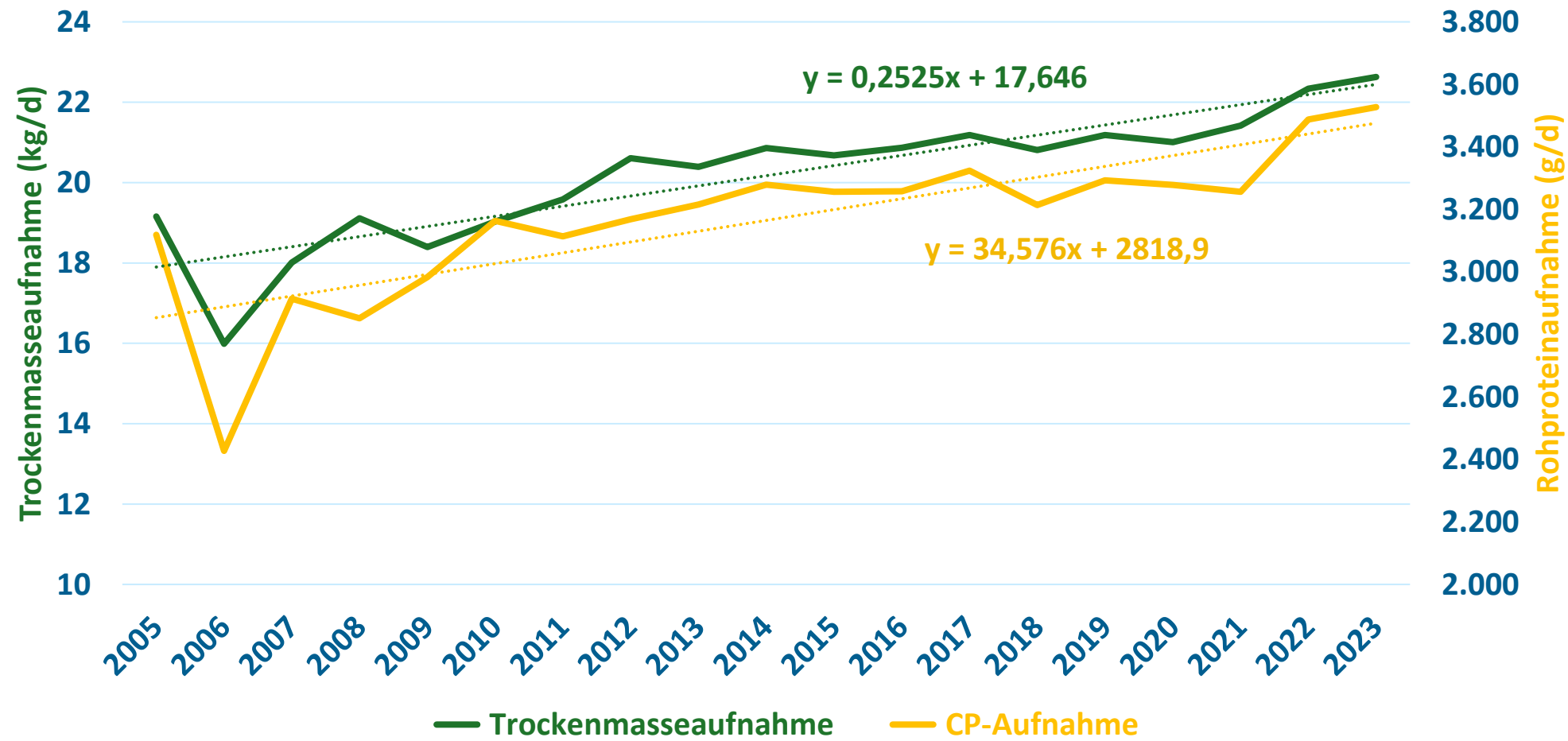
(3) Milchkuhfütterung:



- CP-Gehalt (g/kg TM) * Trockenmasseaufnahme (kg /d) = CP-Aufnahme (g/d)
- geplante Milchleistung (kg/d)

$$N - \text{Effizienz (\%)} = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

Wie hat sich die Stickstoffeffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?



$$N - \text{Effizienz (\%)} = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

Wie hat sich die Stickstoffeffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?

(4) N-Ausscheidung:



→ geschätzt nach Honig et al., 2024



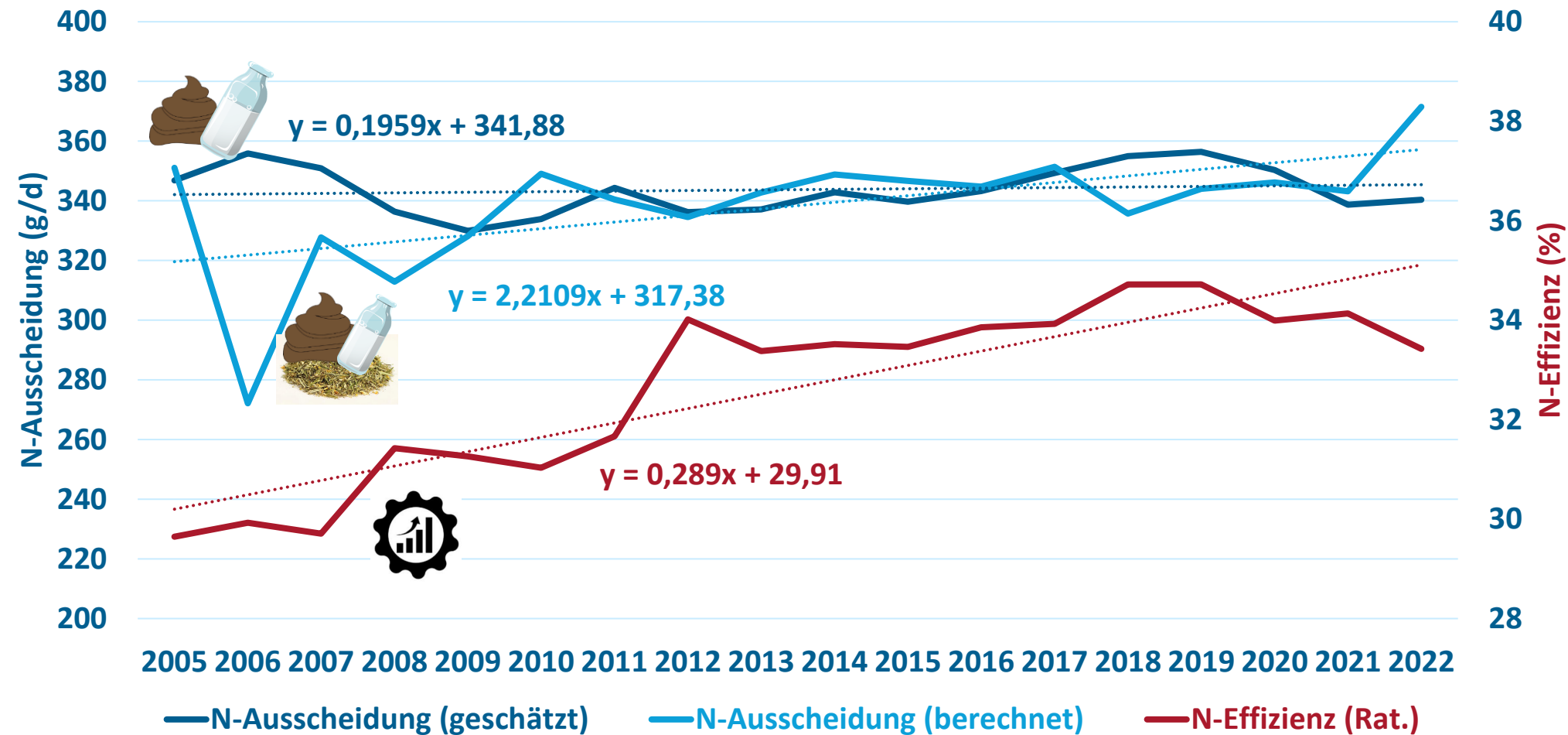
→ berechnet:

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



$$N - \text{Effizienz (\%)} = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

Wie hat sich die Stickstoffeffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?



Wie hat sich die Stickstoffeffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?

Wachstum pro Jahr

Milchleistung (MLP)	+ 0,9 %
Milchleistung (Ration)	+ 2,1 %
Futtermittelaufnahme (Ration)	+ 1,4 %
Proteinaufnahme (Ration)	+ 1,2 %
CP – Gehalt (Ration)	- 0,4 %
CP – Gehalt (Gras)	- 0,2 %
CP – Gehalt (Mais)	- 0,6 %
Milchharnstoffgehalt (MLP)	- 0,6 %
N-Ausscheidung (MLP)	+0,1 %
N-Ausscheidung (Ration)	+0,7 %
<u>N-Effizienz</u>	<u>+1,0 %</u>



Wachstum in 20 Jahren

Milchleistung (MLP)	+ 4,3 kg/d
Milchleistung (Ration)	+ 12 kg/d
Futtermittelaufnahme (Ration)	+ 5,4 kg/d
Proteinaufnahme (Ration)	+ 756 g/d
CP – Gehalt (Ration)	- 14 g/kg TM
CP – Gehalt (Gras)	- 4,9 g/kg TM
CP – Gehalt (Mais)	- 10 g/kg TM
Milchharnstoffgehalt (MLP)	- 29 mg/l
N-Ausscheidung (MLP)	+ 4,1 g/d
N-Ausscheidung (Ration)	+ 49 g/d
<u>N-Effizienz</u>	<u>+ 5,7 %-Pkt.</u>

Kennen Sie Ihre N-Effizienz?

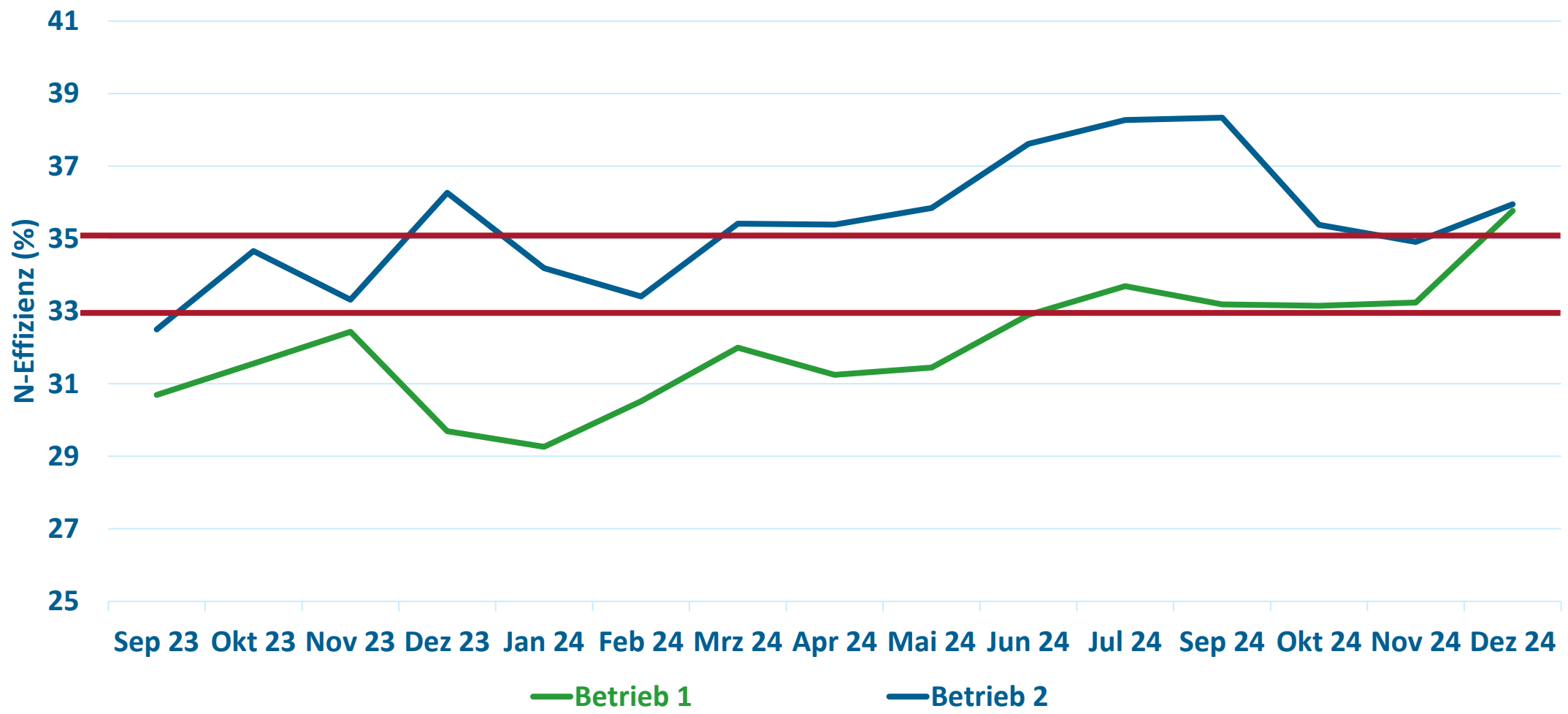


Grafik KI-generiert ©Dreyer

$$N - \text{Effizienz (\%)} = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

N-Effizienz in der Praxis

Ziel:
33 - 35 %





$$N - \text{Effizienz (\%)} = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

Fazit

- Verbesserung in Zucht, Management und Fütterung sorgten für **gestiegene Milch- und Milcheiweißleistungen**
- **Absenkung des mittleren Milchharnstoffgehaltes** beweist Umsetzung der optimierten Rohproteinversorgung
- Bei **steigender Trockenmasseaufnahme** gleichzeitige Verringerung des **CP-Gehaltes von 160 auf 155 g/kg TM (Ø)**
 - ↪ **kontinuierliche Verringerung der N-Überschüsse pro Kuh!**
 - ↪ **Steigerung der N-Effizienz deutscher Milchkuhbetriebe um 5,7 % in 20 Jahren!**
- Ergebnisse aus Praxisbetrieben unterstützen **Zielwerte für N-Effizienz von ca. 33 bis 35 %**, Werte müssen noch durch umfangreichere Datenerhebungen validiert werden

Ungenutzter Stickstoff ist teuer und bringt weder Kuh noch Umwelt etwas
→ nur Betriebe, die ihre Futteraufnahmen kennen, können aktiv auf ihre N-Effizienz einwirken!



Ihr Unternehmen
für professionelles
AGRAR MANAGEMENT



Vielen Dank!

FÜTTERN MIT SYSTEM



DIE MILCH KONTROLLE
Sicherheit, die Zukunft schafft.



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Mecklenburg-Vorpommern

Landesforschungsanstalt für
Landwirtschaft und Fischerei

LFA MV – IfT

Caroline Dreyer
Projektbearbeiterin MoMiNE

Telefon +49 385 588-60322
c.dreyer@lfa.mvnet.de

www.landwirtschaft-mv.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Landwirtschaft, Ernährung
und Heimat



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages