

## Entwicklung der Rohproteineffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005

C. Dreyer<sup>1</sup>, F. v. Plettenberg<sup>2</sup>, M. Zschiesche<sup>3</sup>, B. Losand<sup>4</sup>, H. Spiekers<sup>5</sup>, P. Sanftleben<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Tierproduktion der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA), MV, 18196 Dummerstorf

<sup>2</sup>Institut für Agrarklimaschutz des Thünen-Instituts, 38116 Braunschweig

<sup>3</sup>Zentrum für Tierhaltung und Technik der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau (LLG), 39606 Iden

<sup>4</sup>DLG e.V., 60489 Frankfurt a.M.

<sup>5</sup>Institut für Tierhaltung, Tierernährung und Futterwirtschaft der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL),  
85586 Poing-Grub

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Landwirtschaft, Ernährung  
und Heimat

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 ( $\text{NH}_3$ -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

## Was bedeutet Stickstoffeffizienz?

- Stickstoff (N)  Teil von Protein als Bestandteil von Aminosäuren  
 $N = \text{Rohprotein (CP, Crude Protein)} / 6,25$
- Effizienz  **Effizienz = Leistung (Output)/ Aufwand (Input)** (Ledinek et al., 2022)  
Effizienzsteigerung => Output  / Input 
- Wie kann man das berechnen?

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

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

## Wie hat sich die Rohproteineffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?

Datensammlung:

### (1) Milchkontrolldaten:



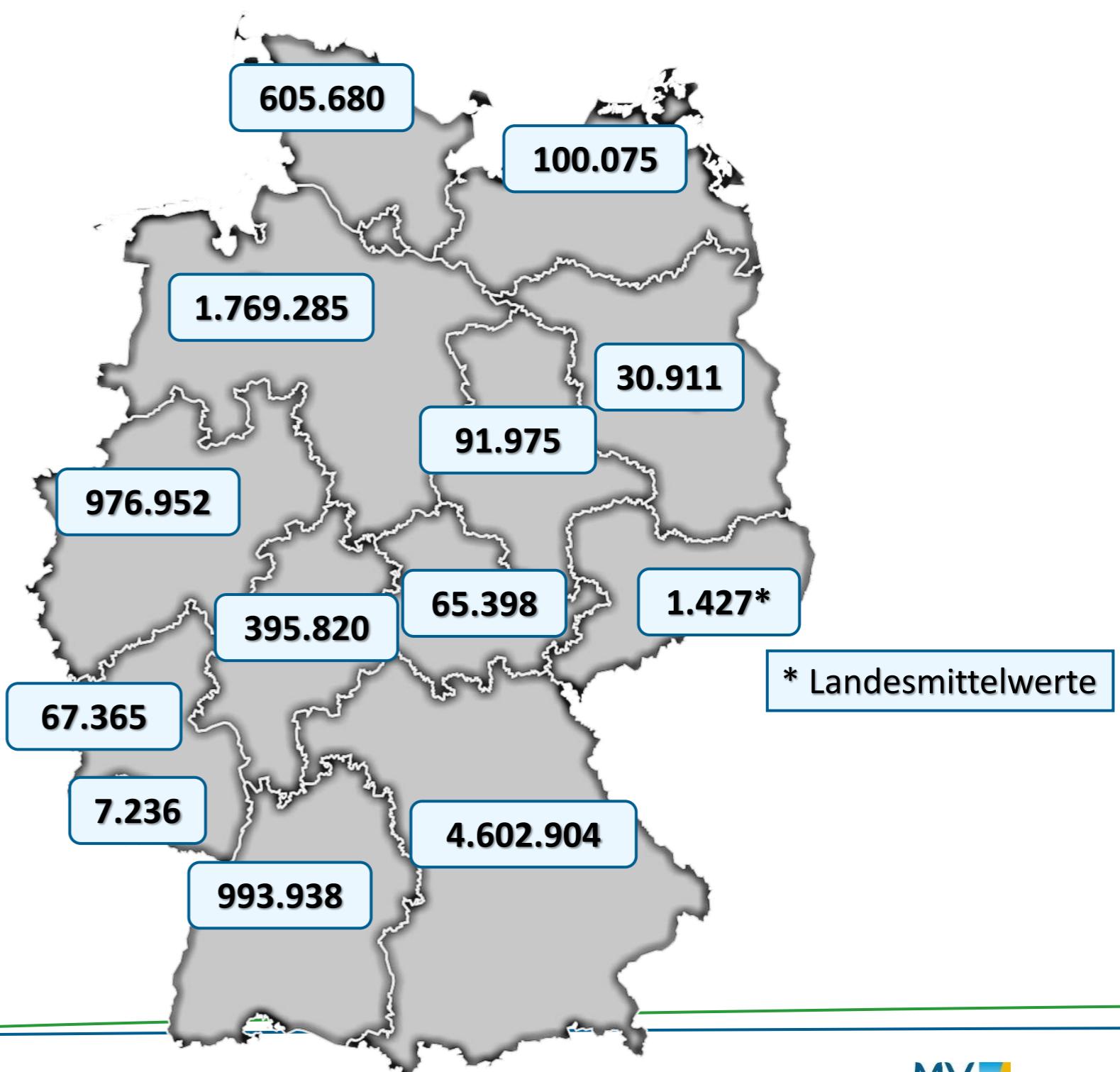
**9.698.856** Milchkontrollen als aggregierte Betriebswerte  
(1 Wert pro Monat/Betrieb)

Zeitraum  
2005-2022

### Was ist eine Milchkontrolle?

- 1x im Monat (mind. 11 Monate im Jahr) wird die Milchmenge aller laktierenden Kühe im Bestand erfasst und beprobt und auf deren Inhaltsstoffe in einem akkreditierten Labor analysiert
- Durchführung standardisiert und wird durch geschultes Personal der LKVs vorgenommen

## Verteilung der Milchkontrolldaten in den Bundesländern



ca. 67 % der  
Milchkuhbetriebe  
führt eine  
Milchkontrolle  
durch (BRS, 2023)

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

## Wie hat sich die Rohproteineffizienz 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

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

## Wie hat sich die Rohproteineffizienz 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:



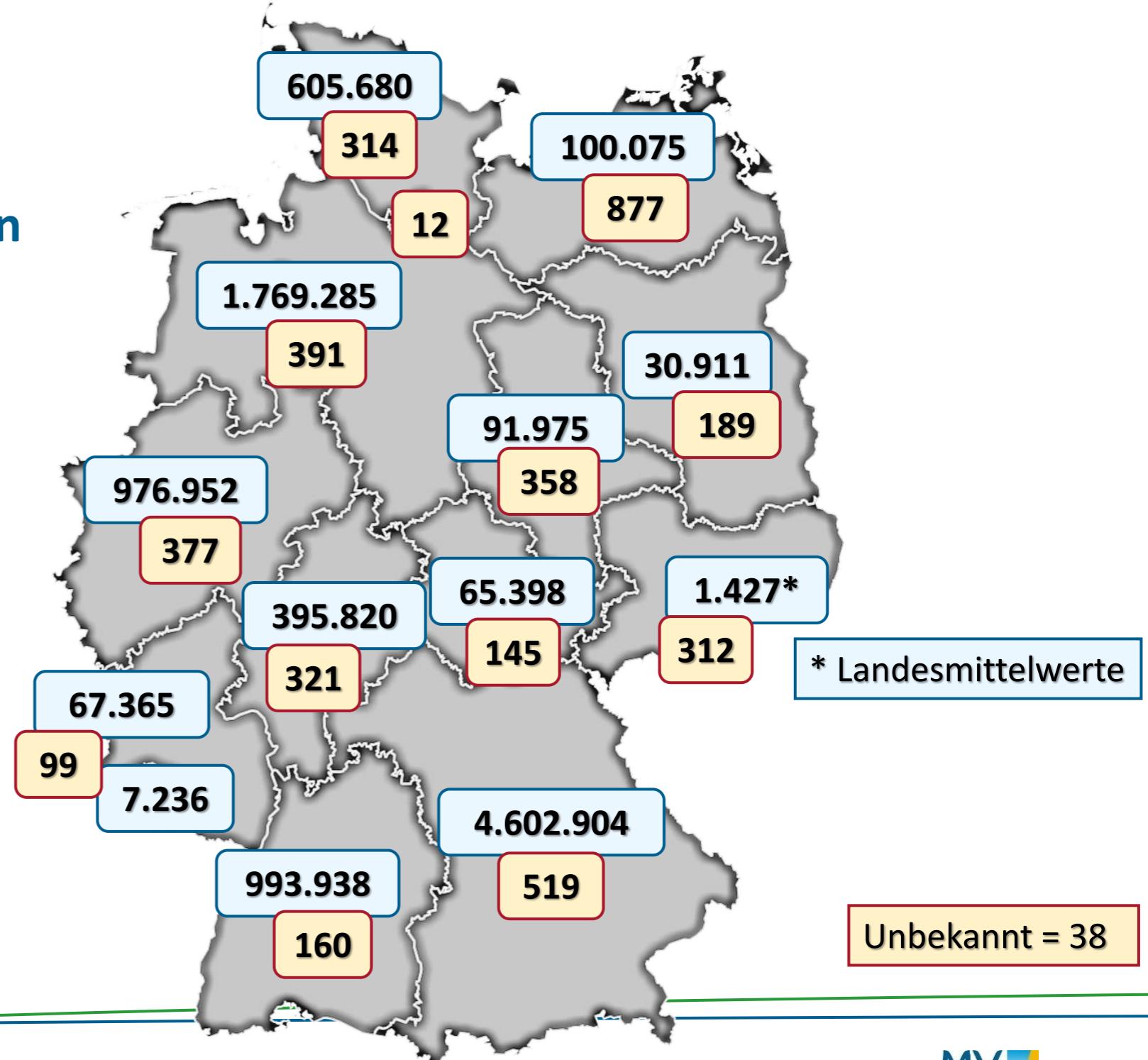
**4.112** Rationen

2005-2023

→ von Beratern auf Grundlage der Nährstoffanalysen betriebseigener Grundfuttermittel berechnete/geplante Milchkuhrationen, die entsprechend Nährstoffbedarf und Wiederkäuergerechtigkeit optimiert wurden

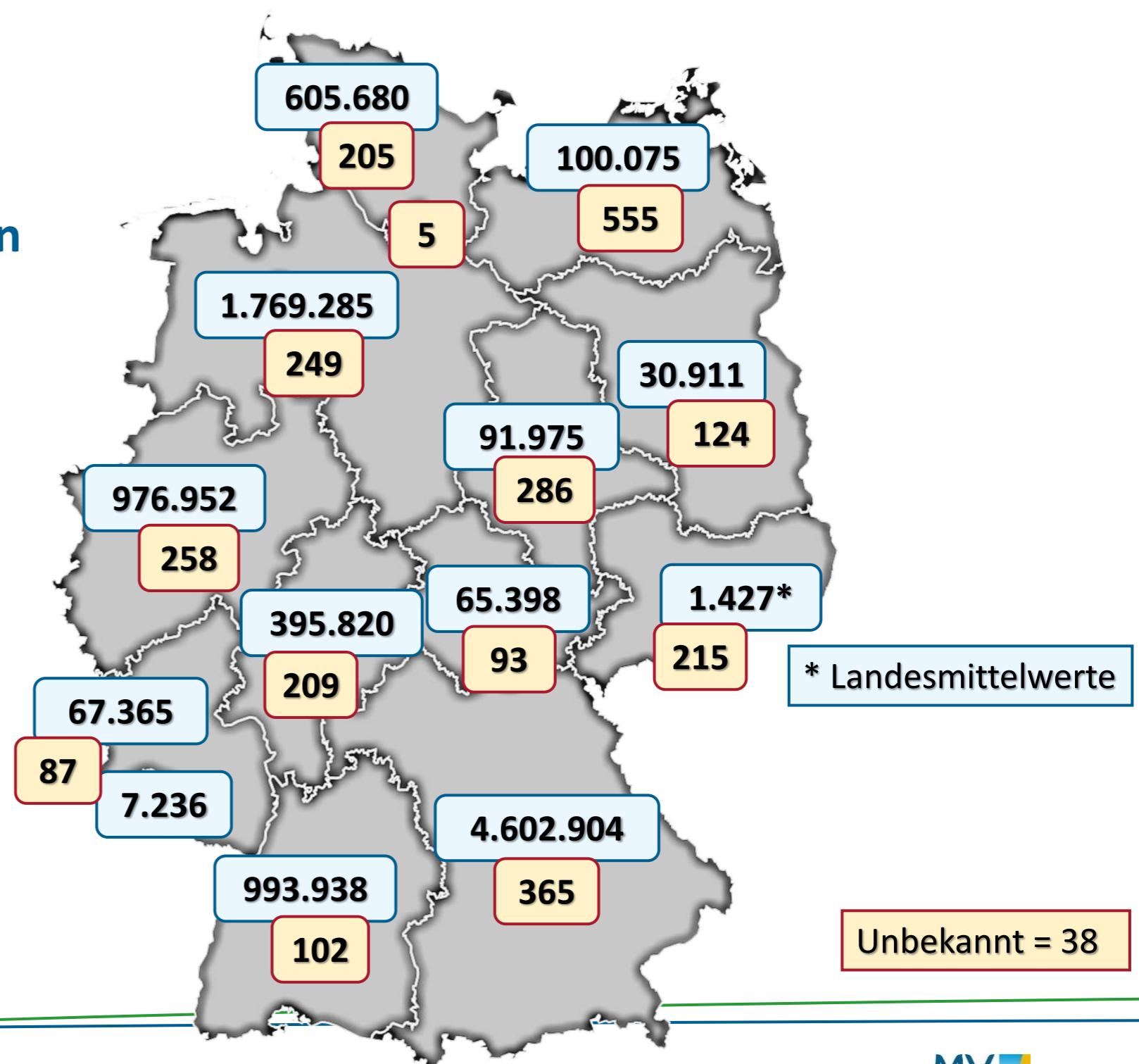
Frischmelker	Hochleistung	Mittelleistung	Niederleistung	Trockensteher	Vorbereiter	Gesamte Herde
398	1.234	188	429	802	521	540

## Verteilung der Milchkontrolldaten und Rationen in den Bundesländern



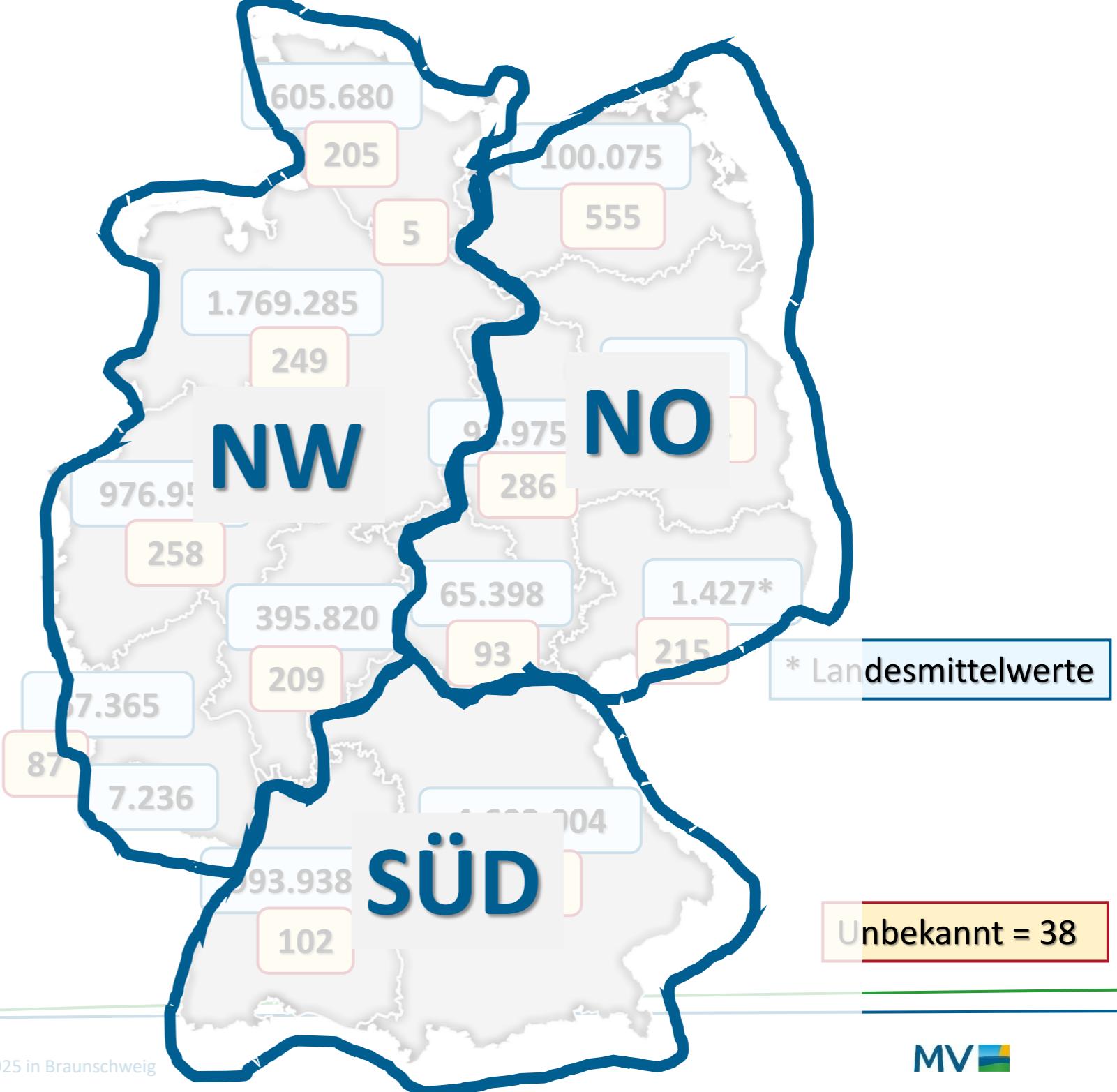
## Verteilung der Milchkontrolldaten und Rationen in den Bundesländern

-> nur melkende  
Fütterungsgruppen!



## Verteilung der Milchkontrolldaten und Rationen in den Regionen

-> nur melkende Fütterungsgruppen!

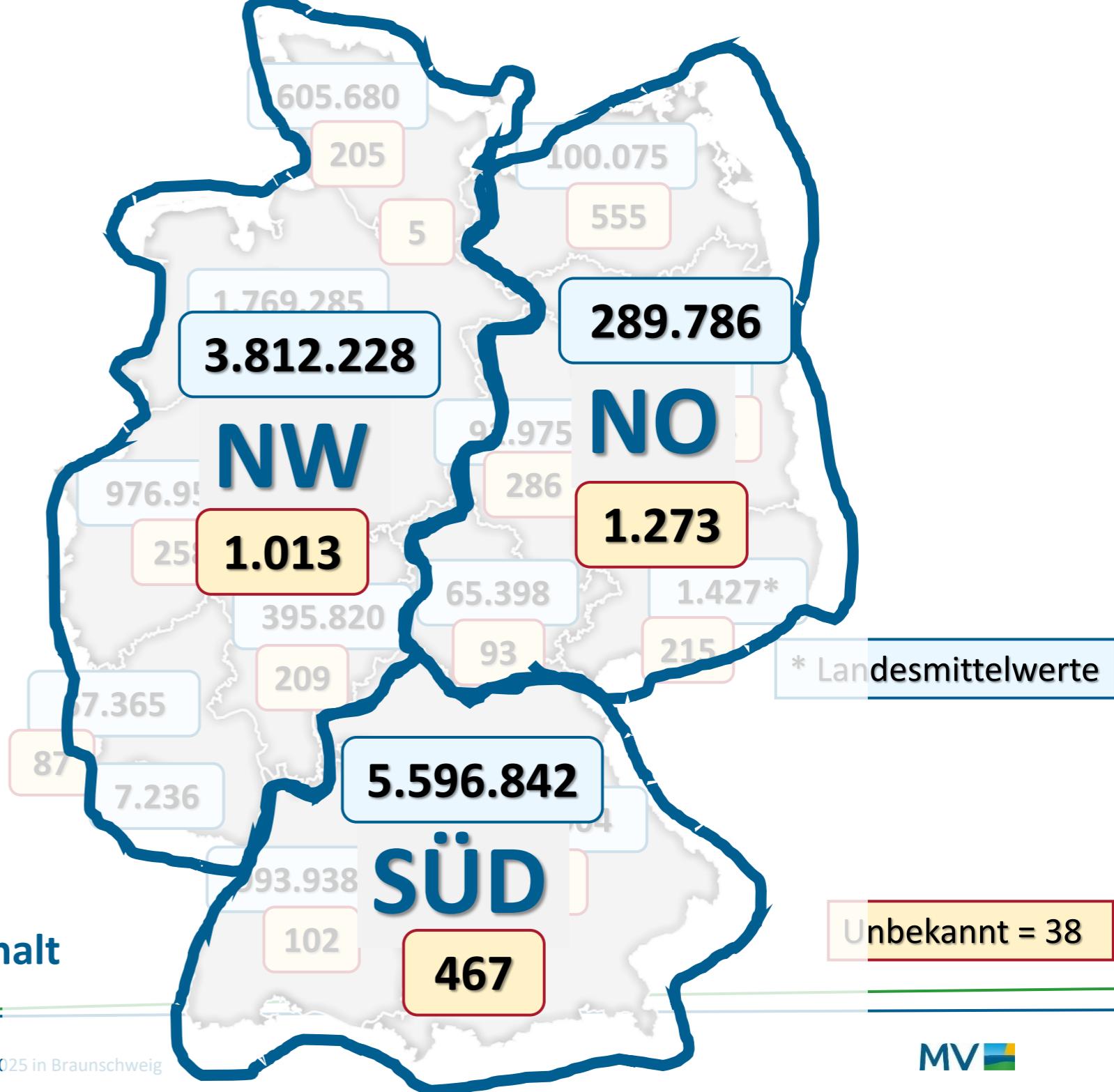


# MoMiNE

Verteilung der Milchkontrolldaten  
und Rationen  
in den Regionen

-> nur melkende  
Fütterungsgruppen!

→ 4.112 Rationen  
→ davon 2.753 Melkende  
→ davon 2.268 mit CP-Gehalt



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

## Wie hat sich die Rohproteineffizienz 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:



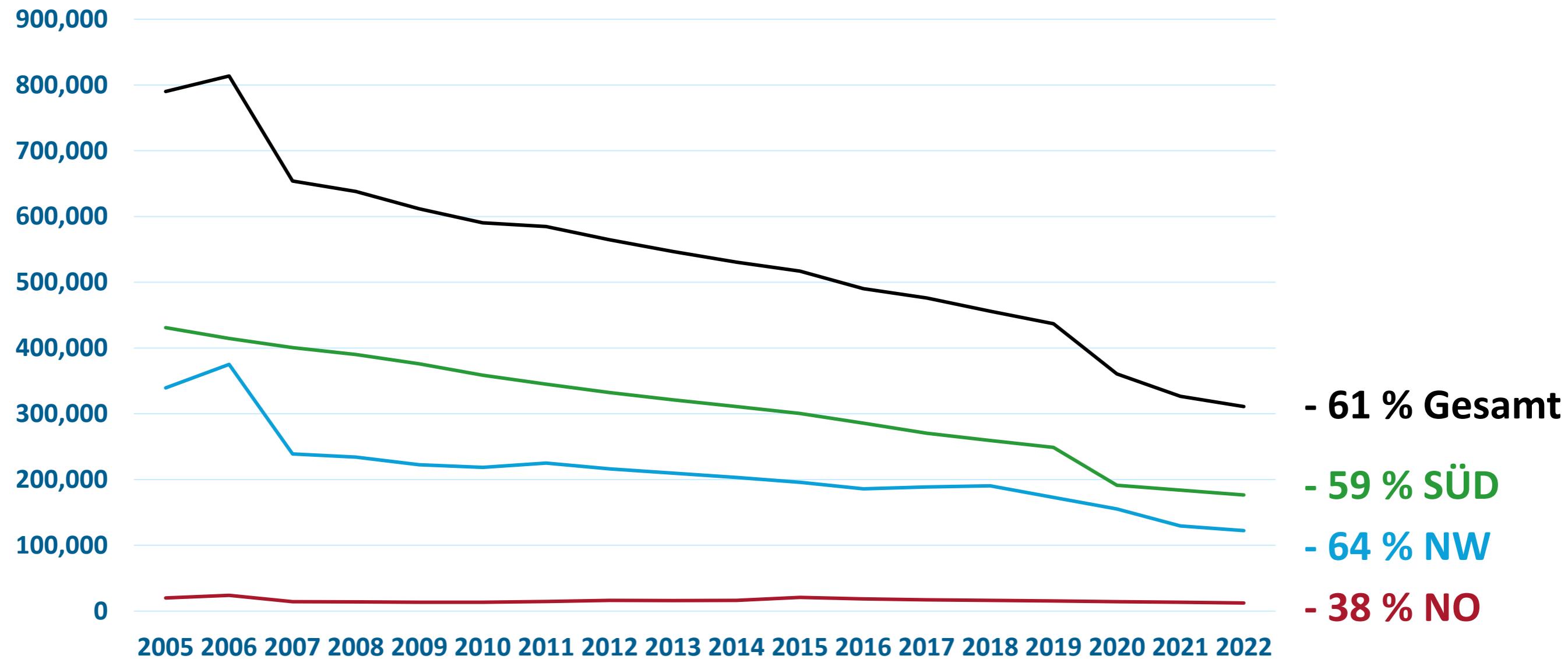
→ geschätzt nach Honig et al., 2024



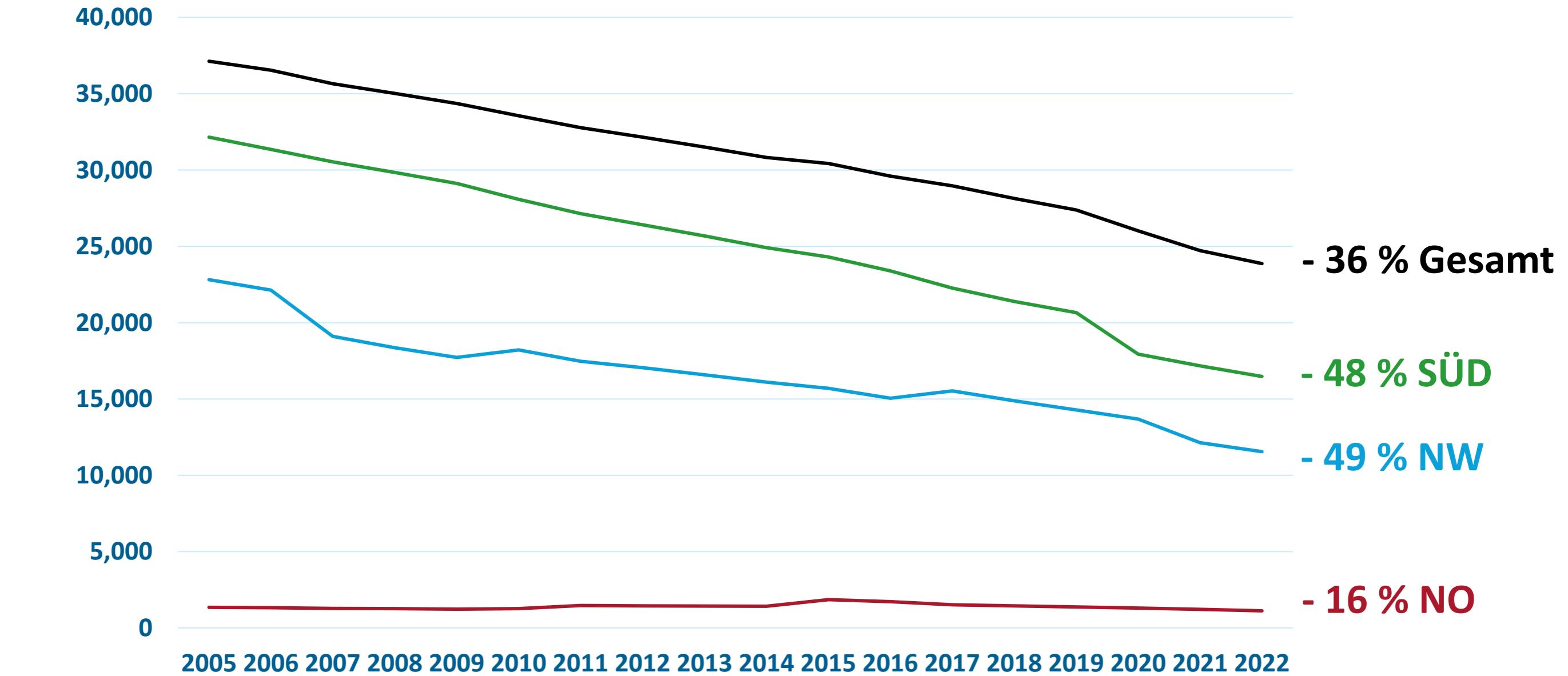
→ berechnet:  $= (N - \text{Aufnahme}) - (\text{Milch} - N)$

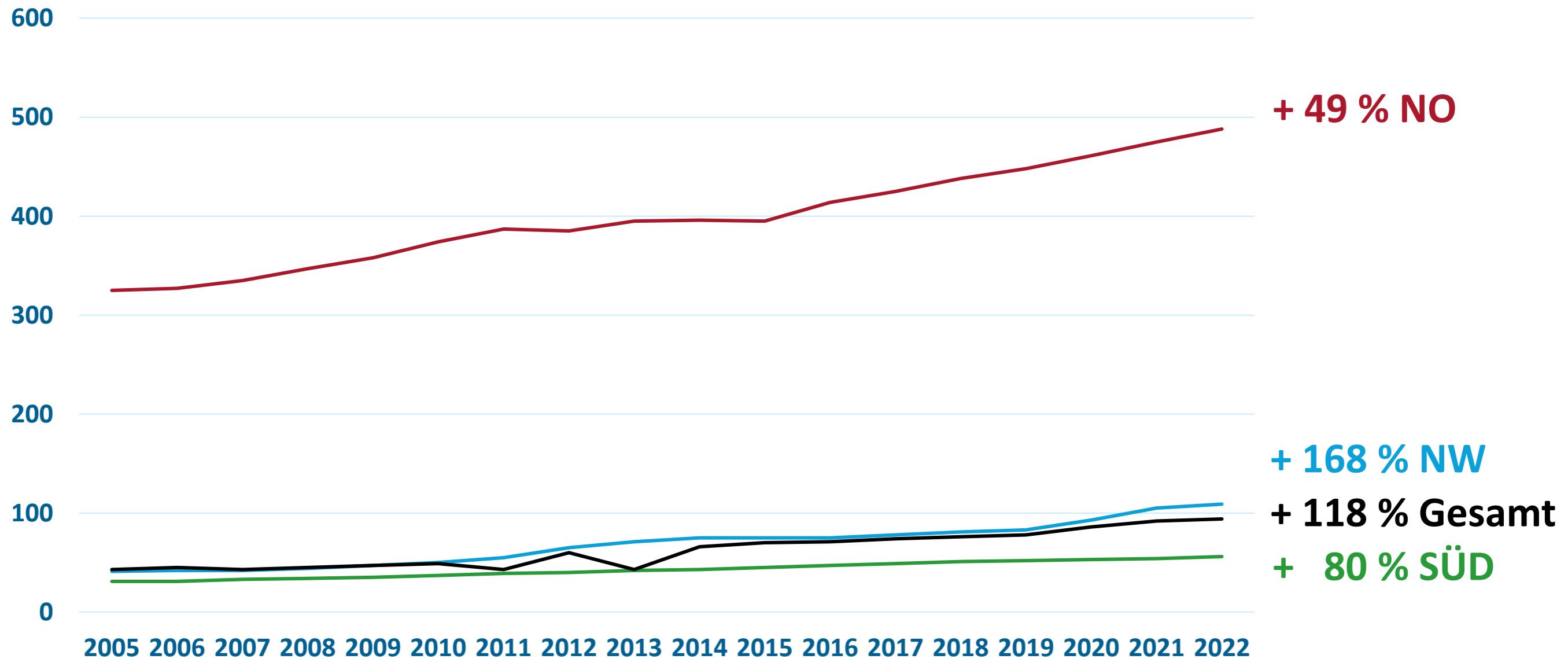


## Anzahl Milchkontrollen je Region



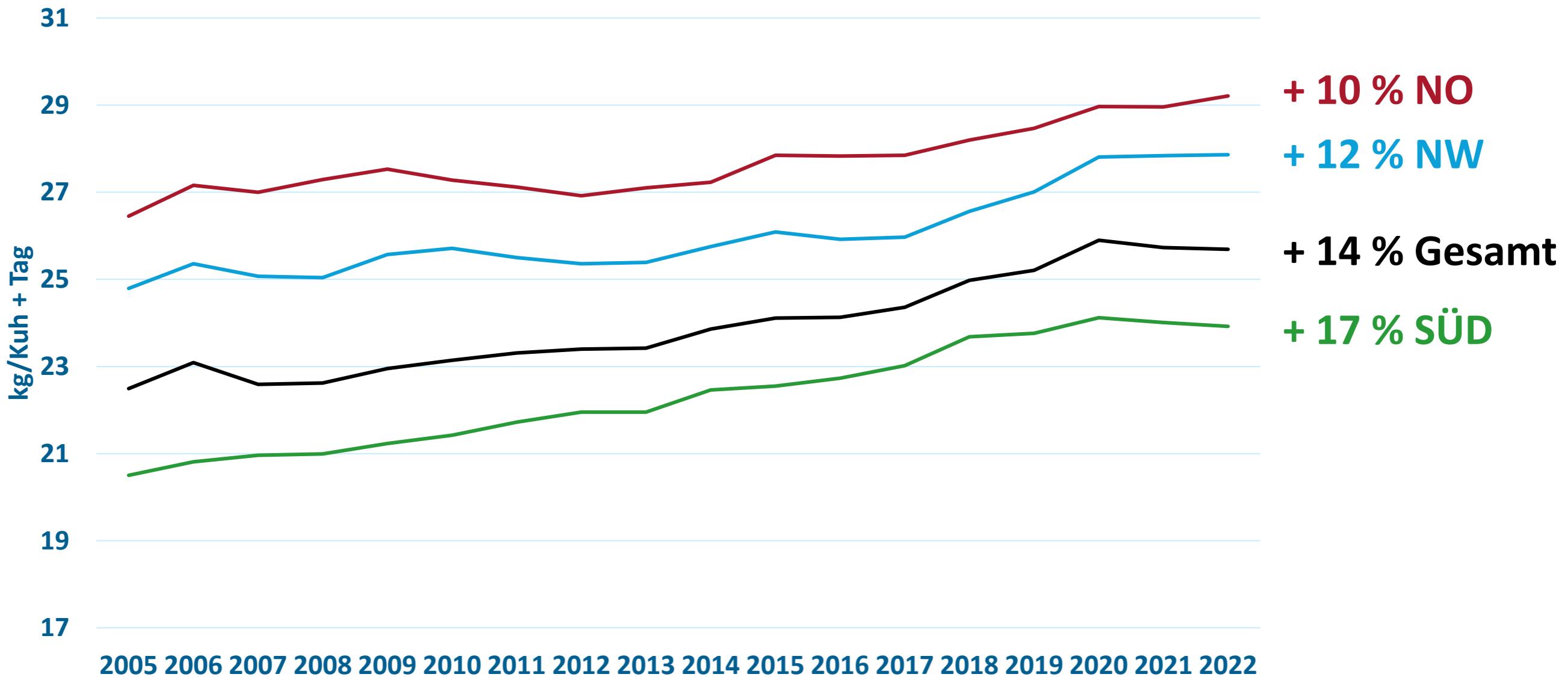
## Anzahl Betriebe je Region





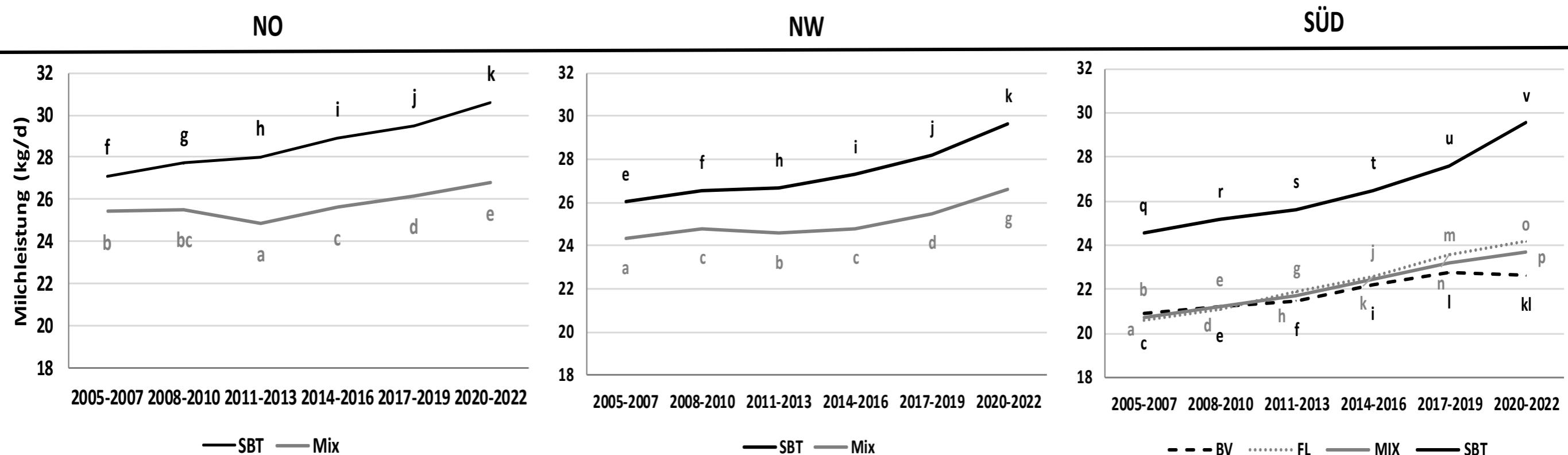
# Mittlere Milchleistung (kg/Kuh+Tag) je Region

MoMiNE



## Ergebnisse aus Milchkontrollen

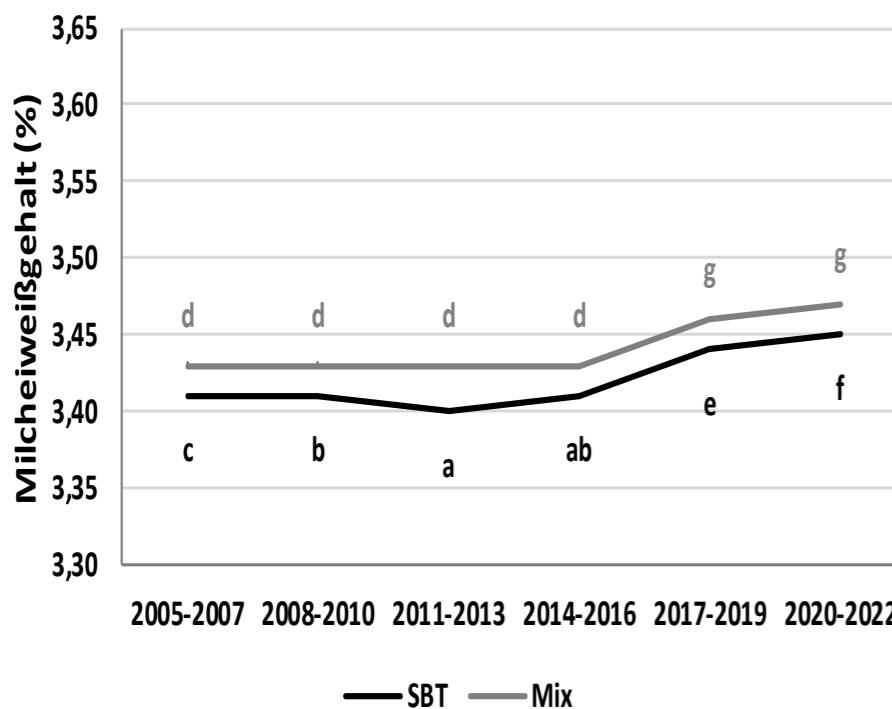
→ statistischer Vergleich der Milchleistung (kg/d) der wichtigsten Rassen



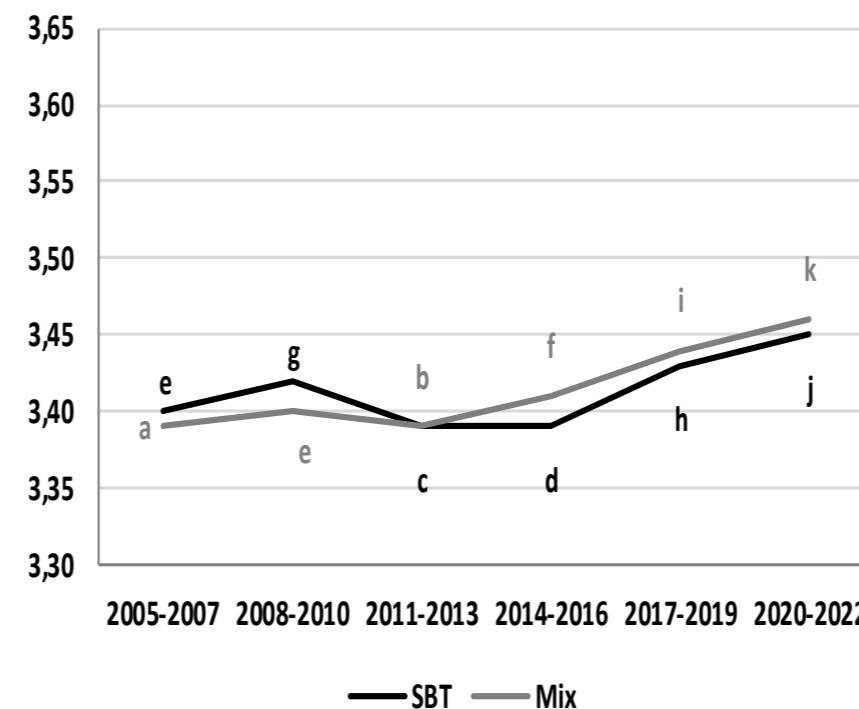
## Ergebnisse aus Milchkontrollen

→ statistischer Vergleich des Milcheiweißgehalts (%) der wichtigsten Rassen

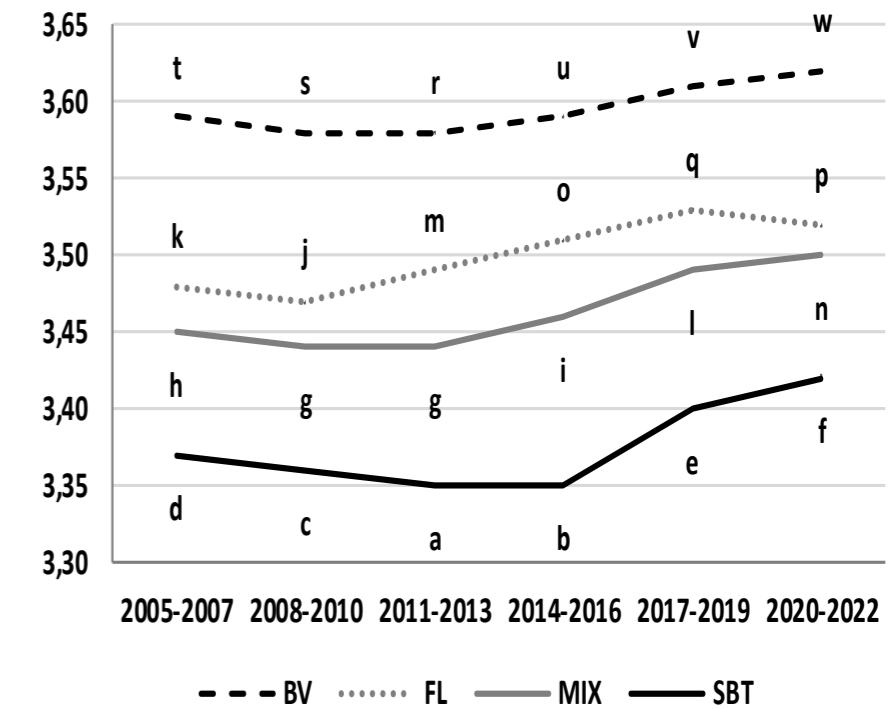
NO



NW



SÜD



SBT: 75 %

MIX: 23 %

SBT: 59 %

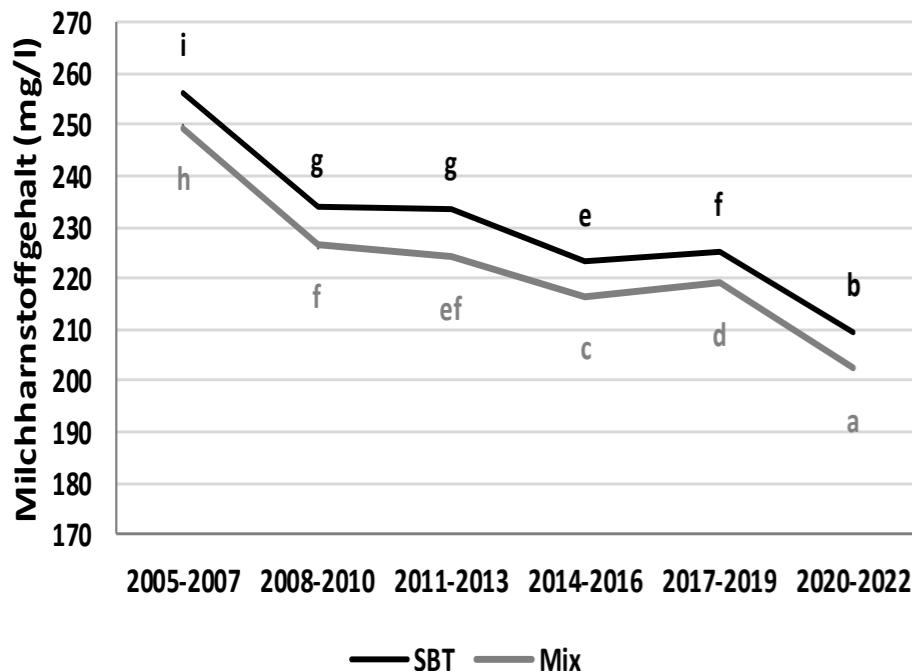
MIX: 38%

BV: 9 % FL: 64 % MIX: 23 % SBT: 4 %

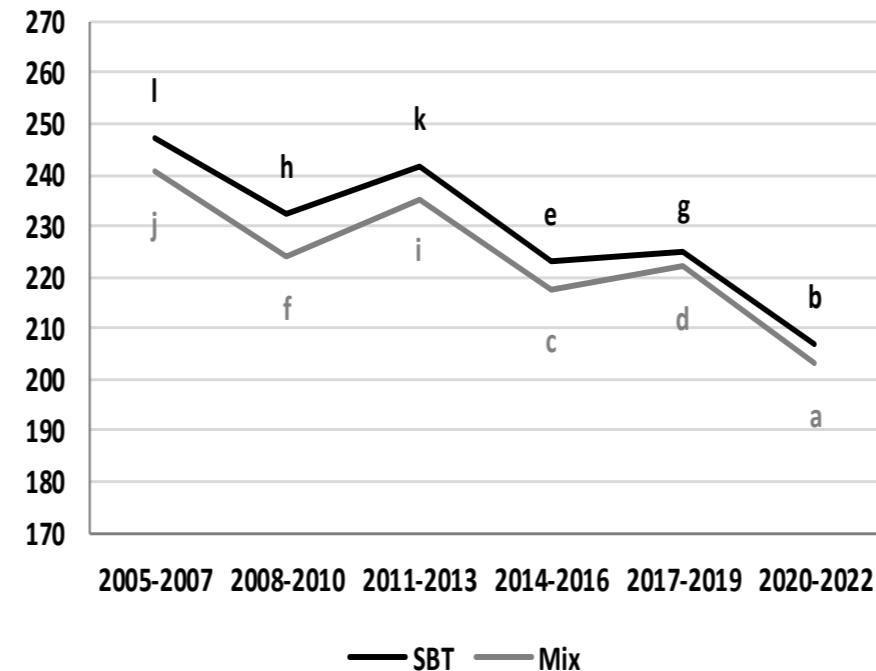
## Ergebnisse aus Milchkontrollen

→ statistischer Vergleich des Milchharnstoffgehalts (mg/l) der wichtigsten Rassen

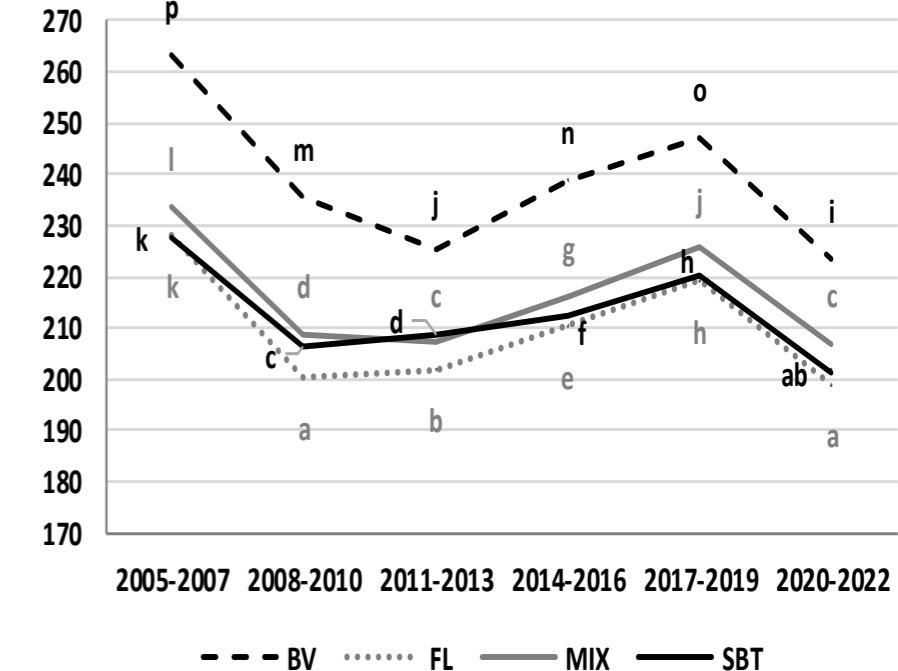
NO



NW



SÜD



SBT: 75 %

MIX: 23 %

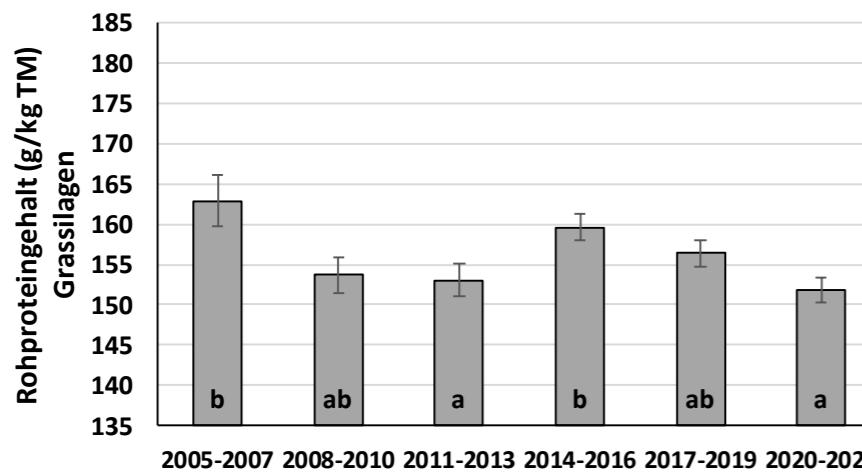
SBT: 59 %

MIX: 38%

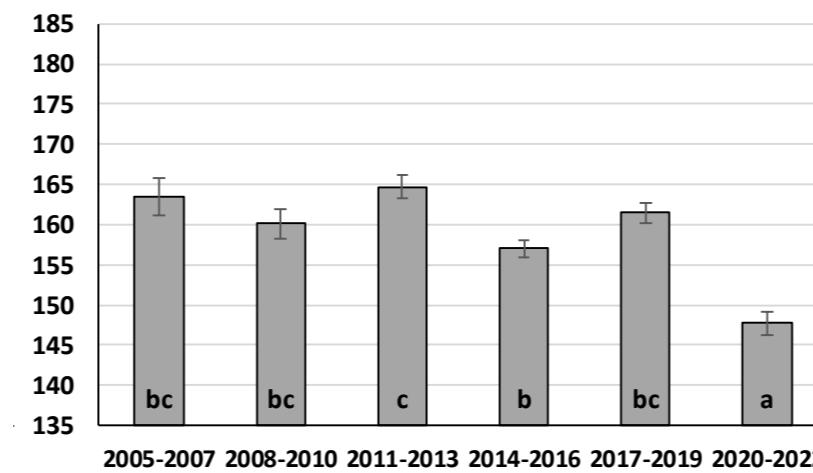
BV: 9 % FL: 64 % MIX: 23 % SBT: 4 %

## Entwicklung Rohproteingehalte in Gras- und Maissilagen

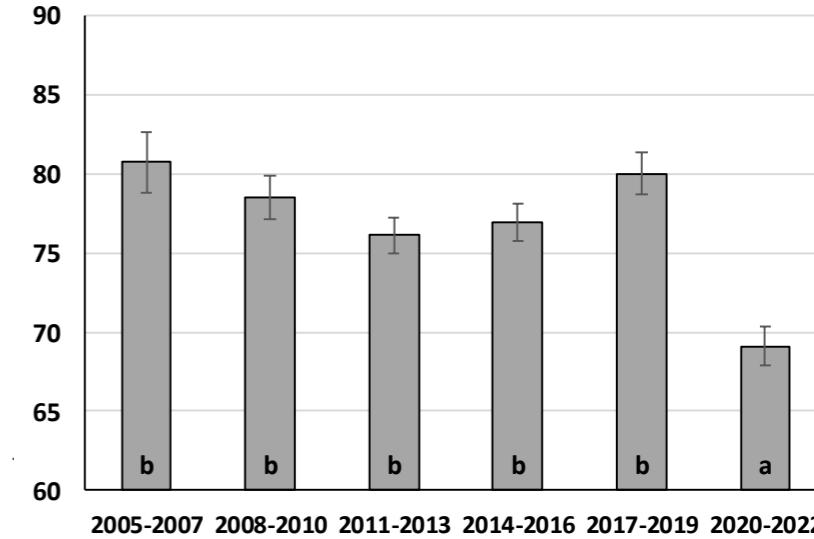
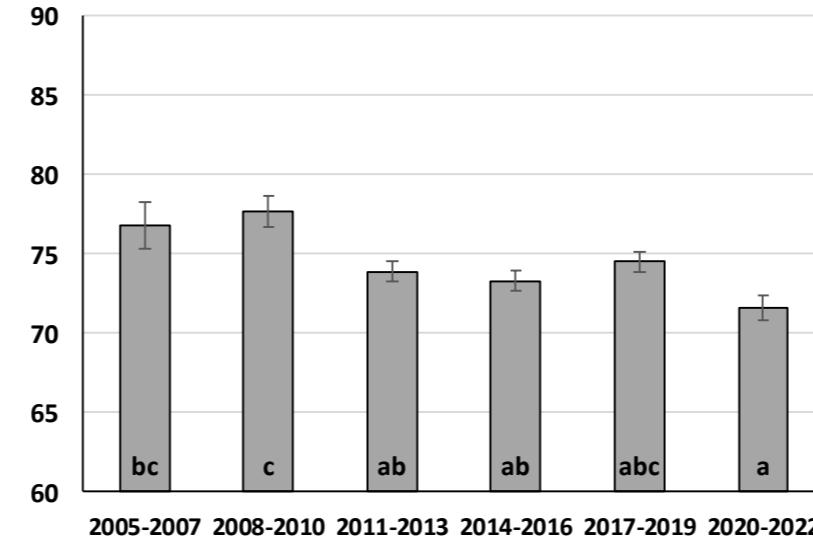
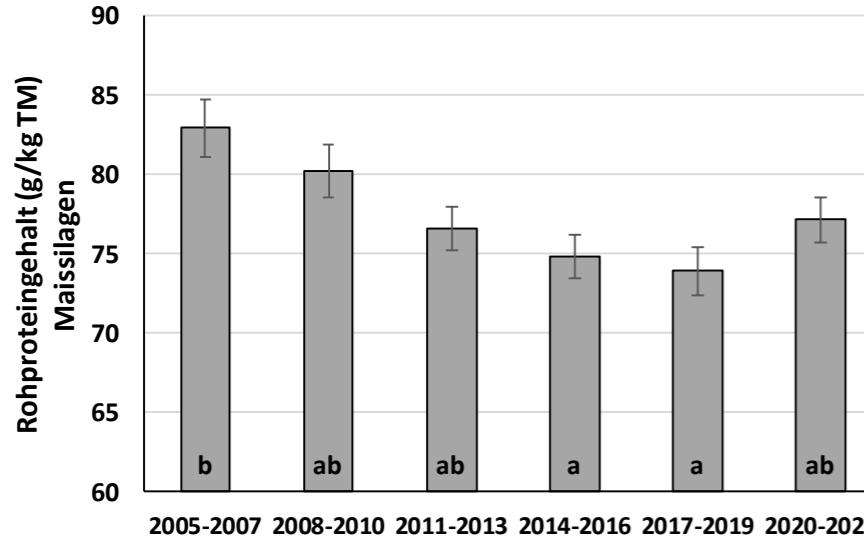
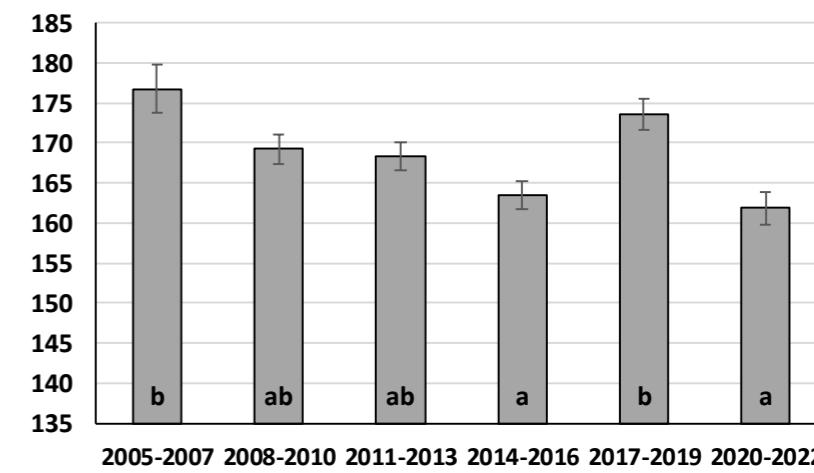
NO



NW



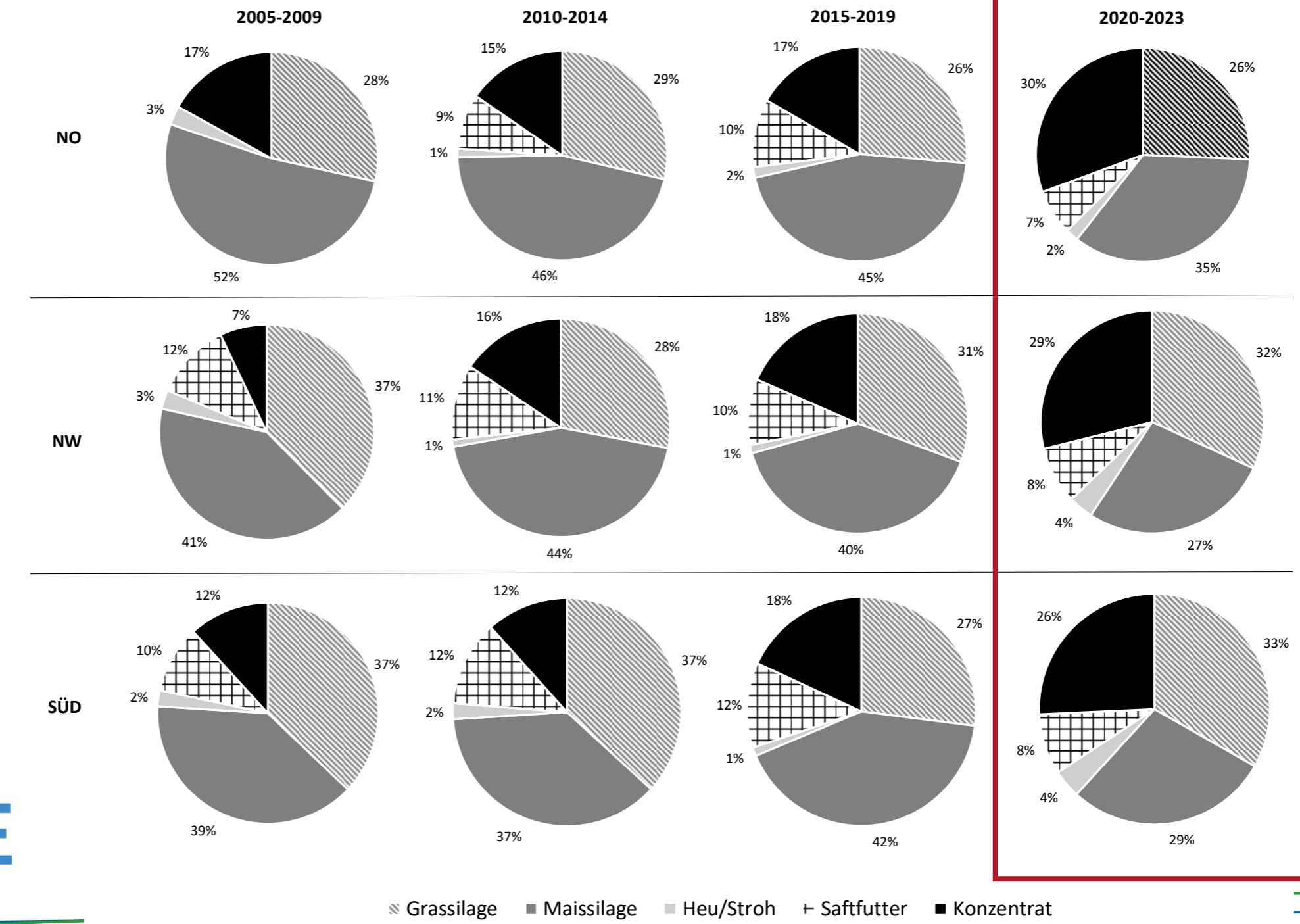
SÜD



# Ergebnisse aus Rationen

Anteile in %  
Frischmasse

# MoMiNE



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

## Wie hat sich die Rohproteineffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?

### Datenmaterial:

#### (1) Milchkontrolldaten:



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

#### (2) Nährstoffanalysen:

→ Rohprotein(CP) C

→ CP-gepl  
→ gepl

→ geschätzt nach Honig et al., 2024

→ berechnet:

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

Auswertung gesamtdeutscher Jahresmittelwerte !

#### (3) Milchkuhfütterung:



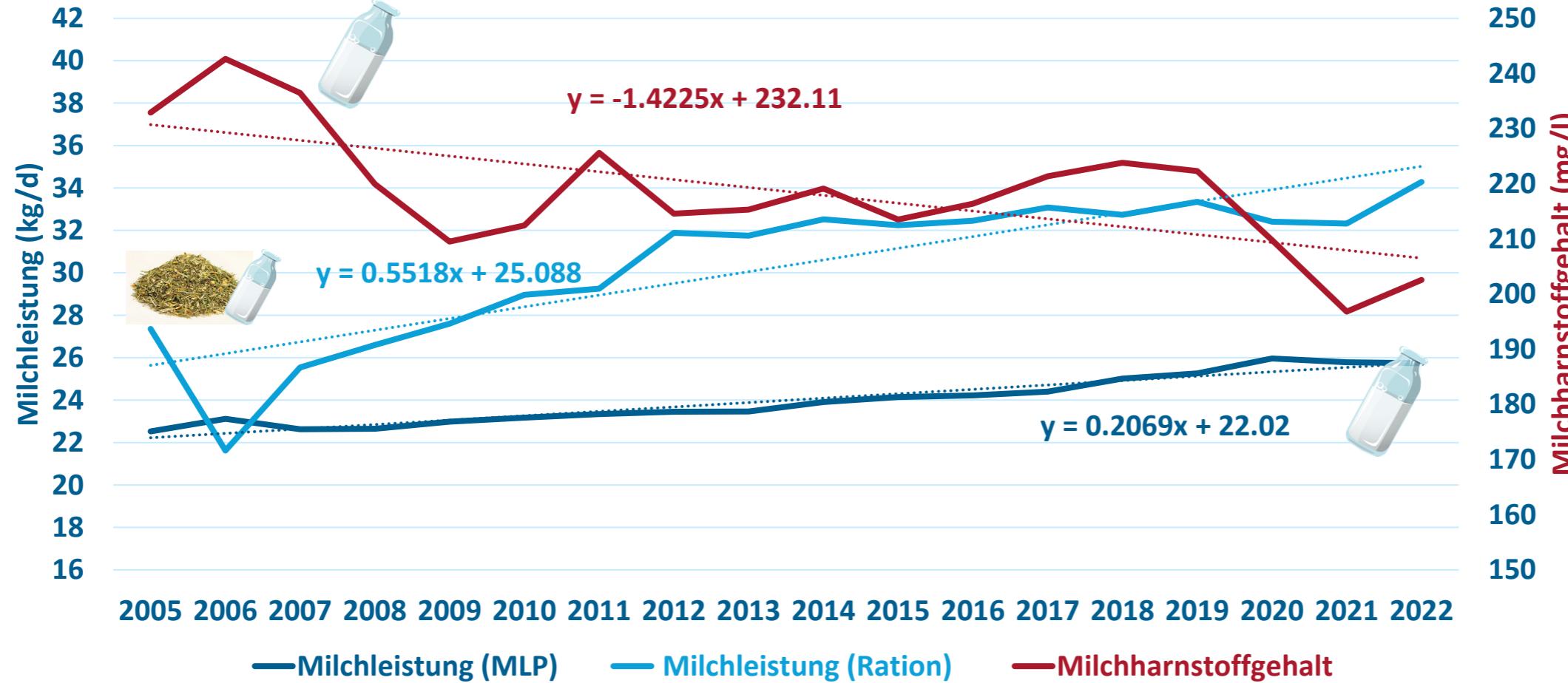
→ geschätzt nach Honig (kg/d)

#### (4) Gesamt-N-Ausscheidung:



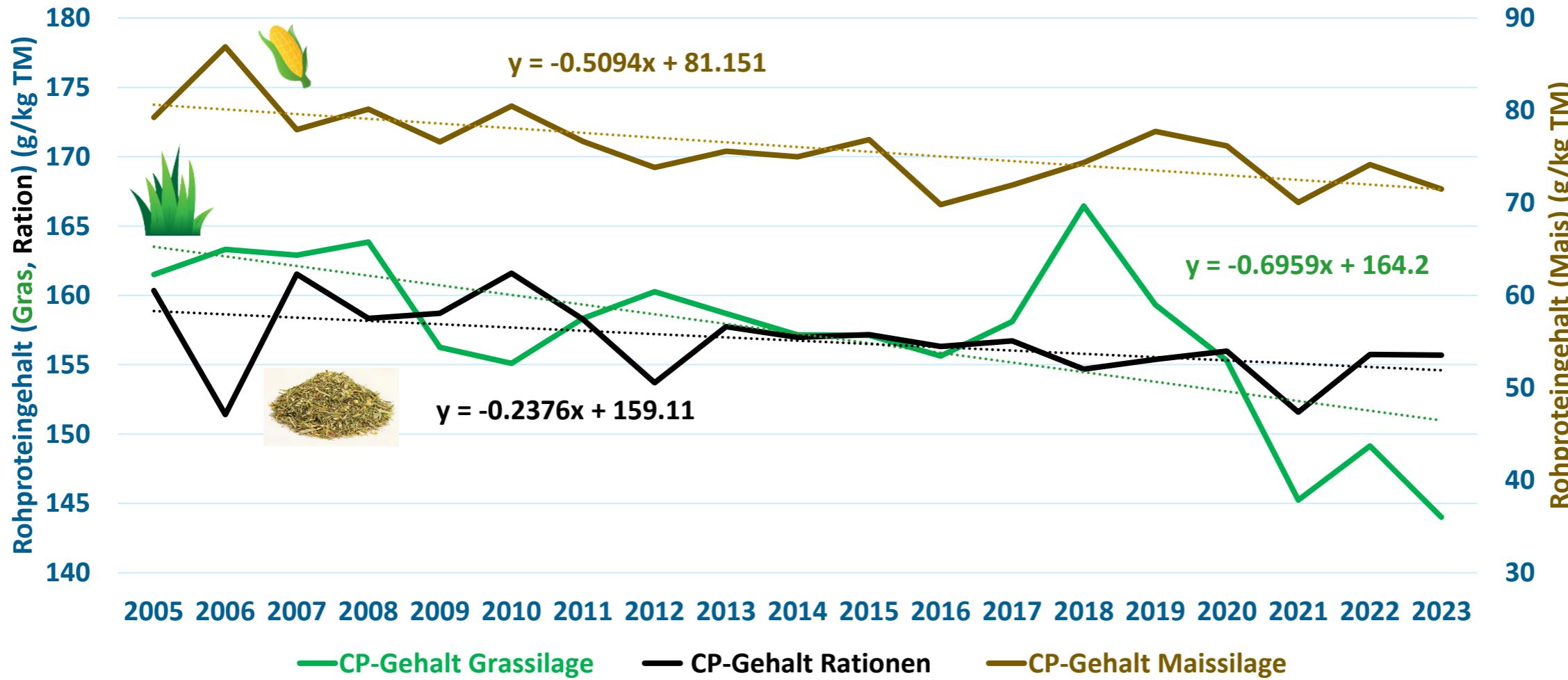
$$N - \text{Effizienz}(\%) = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

## Wie hat sich die Rohproteineffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?



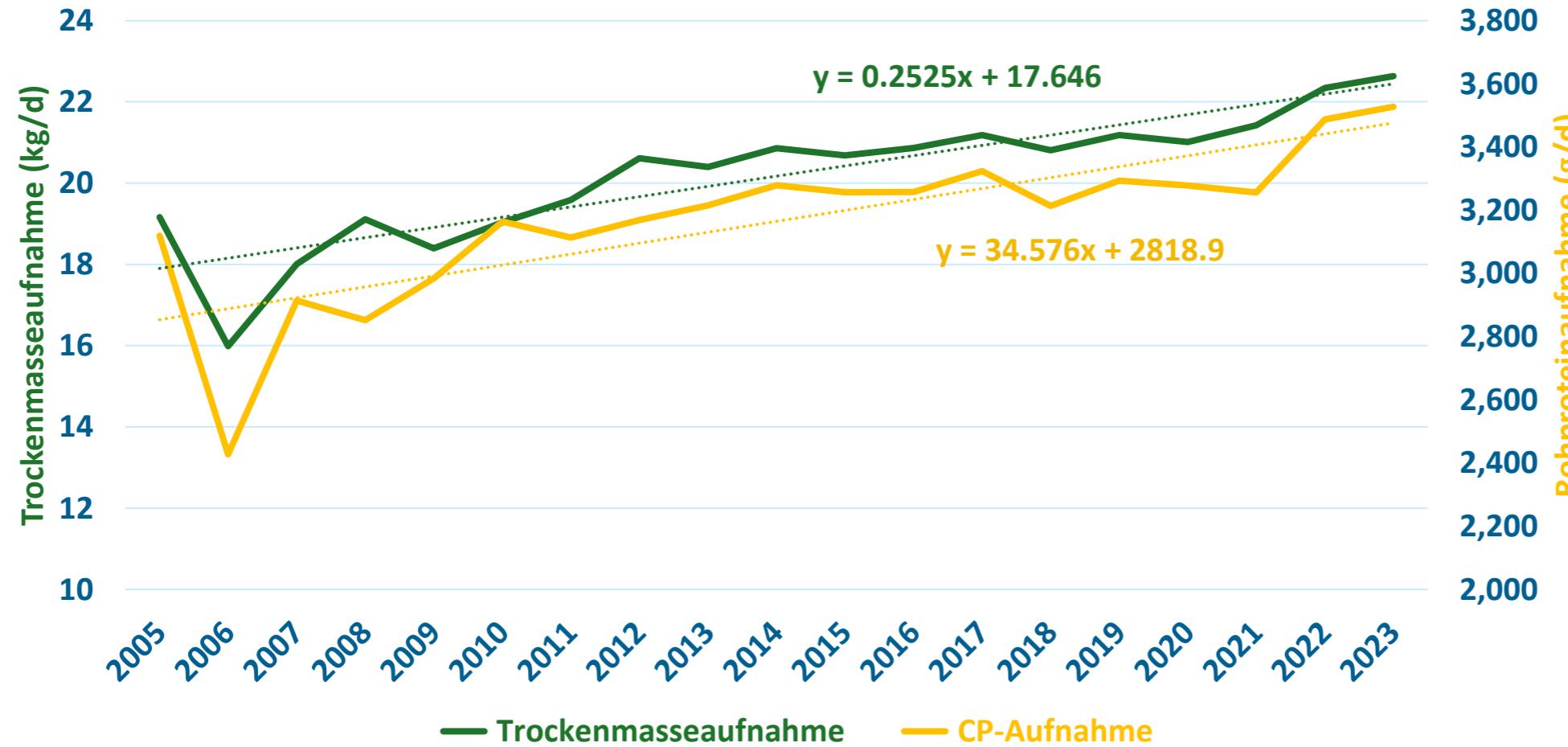
$$N - \text{Effizienz}(\%) = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

## Wie hat sich die Rohproteineffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?



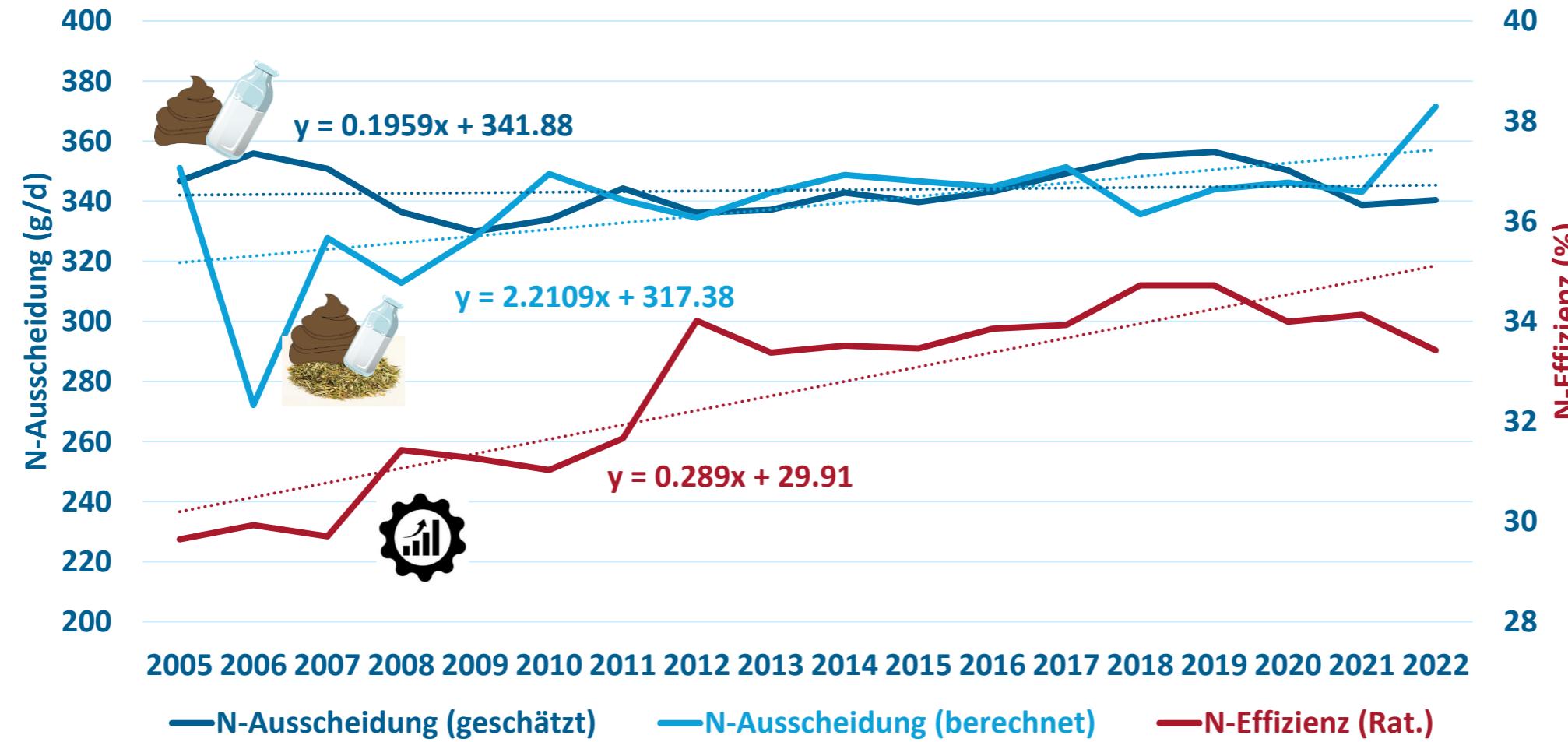
$$N - \text{Effizienz}(\%) = \frac{\text{Milchmenge (kg/d)} * \text{Milcheiweißgehalt (\%)} / 0,638}{\text{Trockenmasseaufnahme (kg/d)} * \text{CP - Gehalt Ration (g/kg TM)} / 6,25} * 100$$

## Wie hat sich die Rohproteineffizienz 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 Rohproteineffizienz 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 Rohproteineffizienz deutscher Milchkuhbetriebe seit 2005 entwickelt?

### Wachstum in 20 Jahren



Milchleistung (MLP)

+ 4,3 kg/d

Milchleistung (Ration)

+ 12 kg/d



Futteraufnahme (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

N-Effizienz

+ 5,7 %-Pkt.

## Kritische Auseinandersetzung mit der Methodik des Monitorings der betriebsindividuellen Milchkuhfütterung → Empfehlungen für die Zukunft

- bisher keine einheitliche (bundesweite) Erfassung der betriebsindividuellen Milchkuhfütterung !
- Dabei grundlegend:
  - mengenmäßige Erfassung des betriebseigenen Grundfutters
  - tatsächlich gefütterte Mengen (Futtermischwagen)
  - Erfassung von Restfuttermengen + TM-Gehalte
  - Speicherung und Digitalisierung der gefütterten Rationen
- **Nutzung von KI und Automatisierung der Datenerfassung für Fütterungscontrolling und zur Optimierung der Nährstoffbilanzierungen und Emissionsberechnungen!**





Mecklenburg-Vorpommern  
Landesforschungsanstalt für  
Landwirtschaft und Fischerei

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**LFA MV – IfT**

Caroline Dreyer  
Projektbearbeiterin MoMiNE

Telefon +49 385 588-60322  
[c.dreyer@lfa.mvnet.de](mailto:c.dreyer@lfa.mvnet.de)

[www.lfamv.de](http://www.lfamv.de)

**MoMiNE**

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Landwirtschaft, Ernährung  
und Heimat

Projektträger



Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages