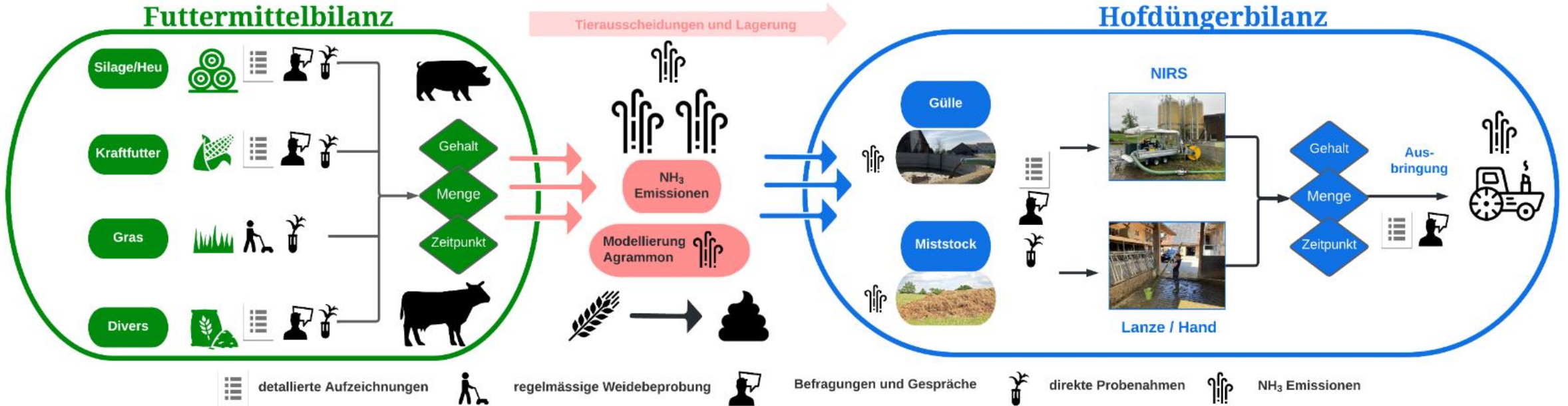




Versuchsstation «Nährstoffflüsse» Luzern



# Stickstoff- und Phosphorbilanz – welche Aussagekraft haben einzelbetriebliche Nährstoffmessungen?





# Das Herzstück der VSLU – das Betriebsnetzwerk

KANTON LUZERN  
Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement  
**Landwirtschaft und Wald (lawa)**

LUZERNER BÄUERINNEN  
UNDBAUERN  
natürlich | engagiert

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
  
Eidgenössisches Departement für  
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF  
Agroscope



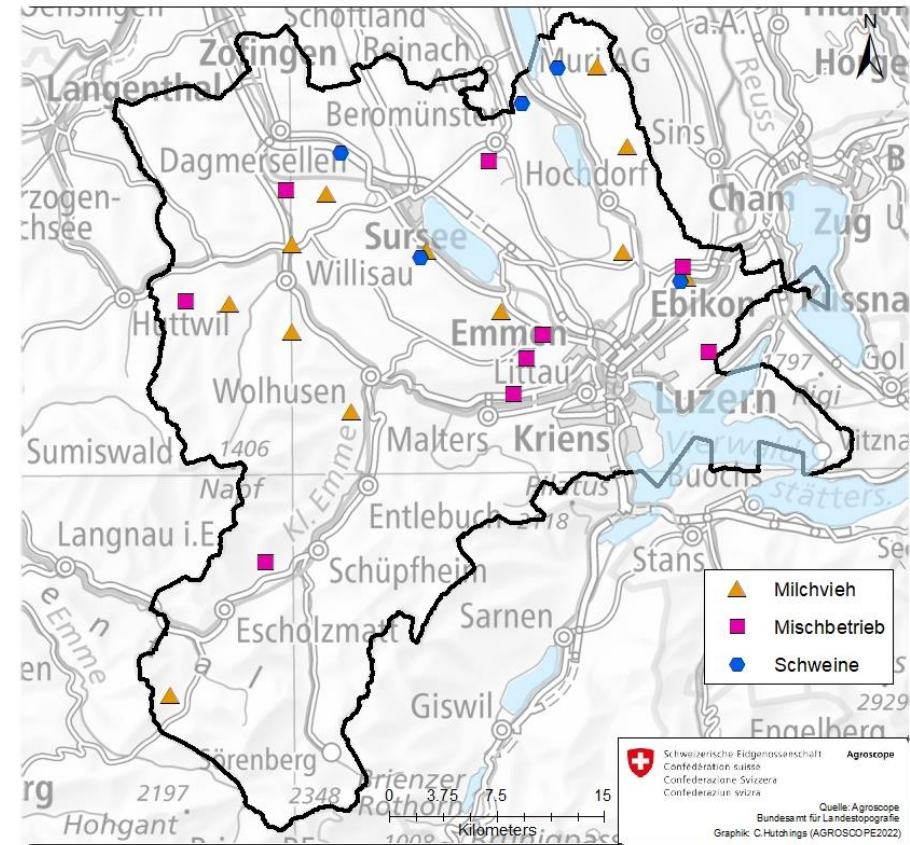
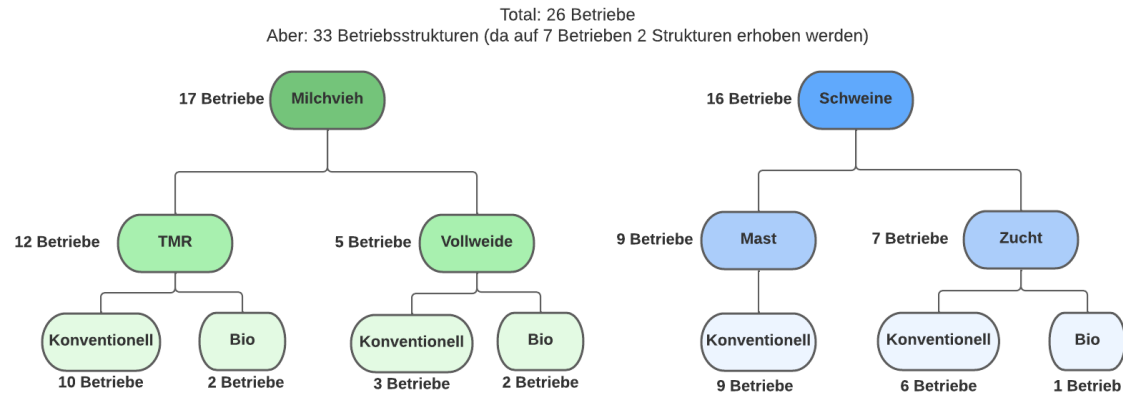
KANTON LUZERN  
**Umwelt und Energie (uwe)**





# Betriebsnetzwerk

- 26 Betriebe quer über den Kt. Luzern verteilt





# Forschungsfrage der Versuchsstation «Nährstoffflüsse» Luzern

Untersuchung der realen Stickstoff- und Phosphorflüsse auf landwirtschaftlichen Betrieben im Kanton Luzern mit dem Ziel, Nährstoffeffizienzverbesserungen und Emissionsminderungspotenzial sichtbar zu machen und die praxisorientiert Umsetzbarkeit zu überprüfen.

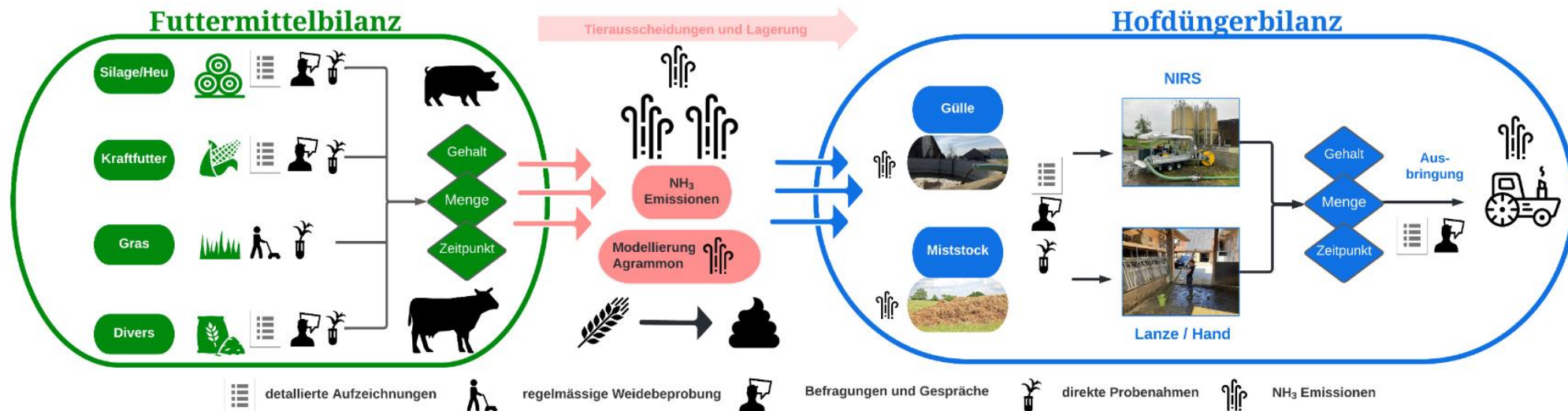
## Hypothese

Trotz struktureller Ähnlichkeit besitzen landwirtschaftliche Betriebe deutlich unterschiedliche Nährstoffbilanzen, Effizienzen und Emissionen



# Projekt: Stickstoff und Phosphor «Grundbilanzierung»

- Quantifizierung der gesamtbetrieblichen Nährstoffflüsse (Input/Output auf Betriebsebene)
- Dauer : 2.5 Jahre (Mai 2022 – Dezember 2024)
- Datenerhebungs-Intervall : alle zwei Monate (insgesamt 15 Beprobungen)
- Detaillierte Beprobung aller Futtermittel, Gülten und Miststöcke
- Zusätzliche Nährstoffgehaltanalyse durch mobiles NIRS
- Gewonnene Daten dienen als Basis für alle zukünftigen Projekte



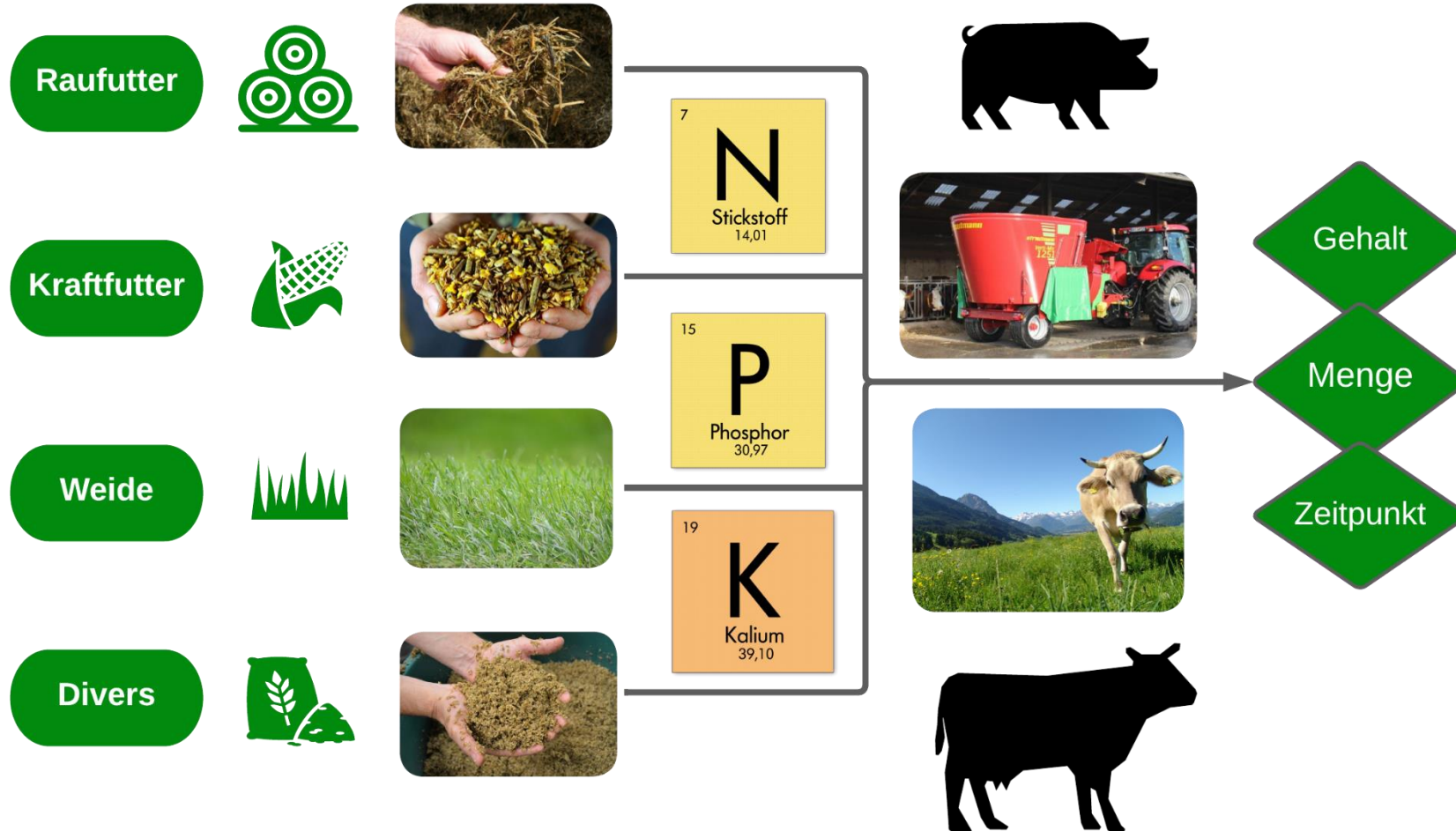


# Impressionen





# Futtermittelbilanz





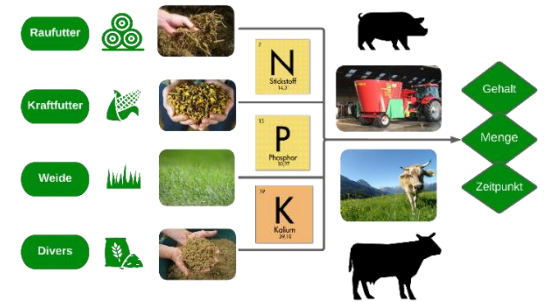


# Futtermittelwerte VSLU

## Was und wieviel «fressen» wir da eigentlich?



### Futtermittelbilanz

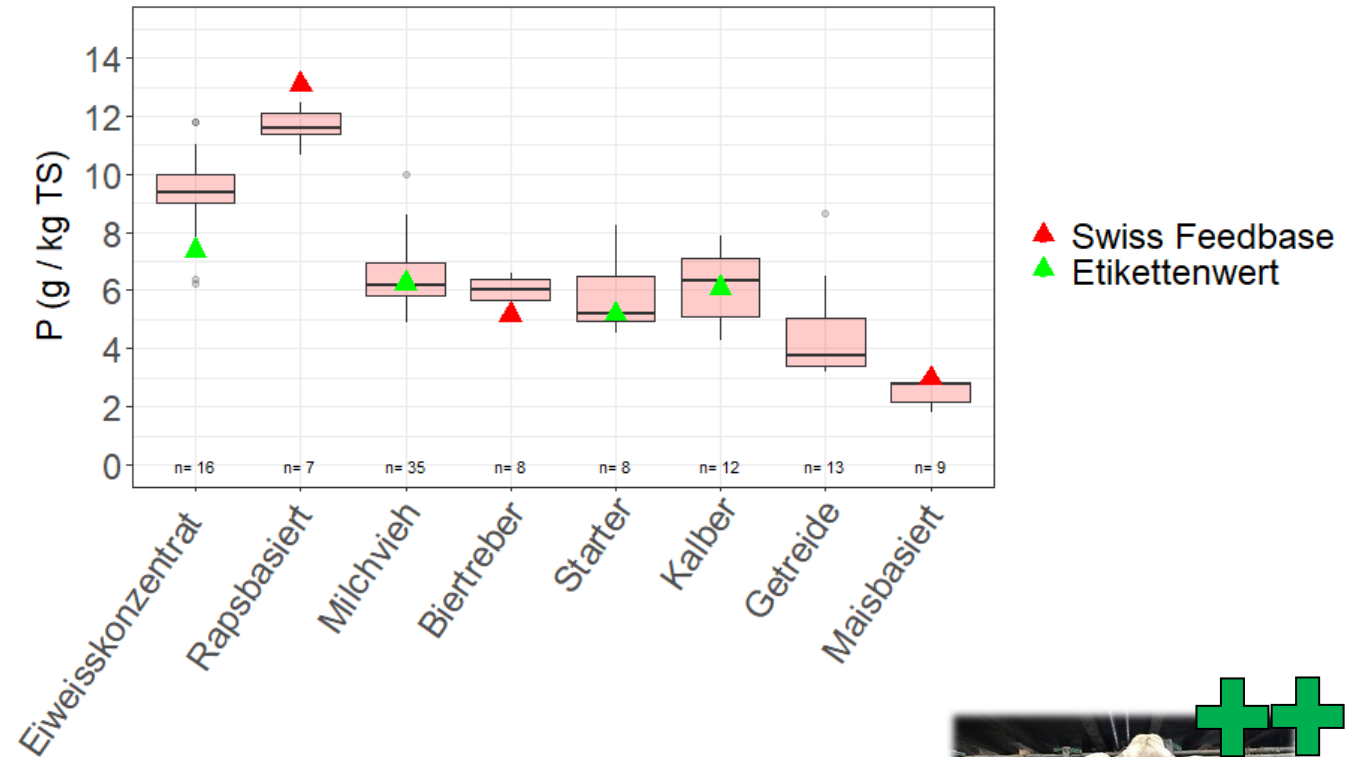
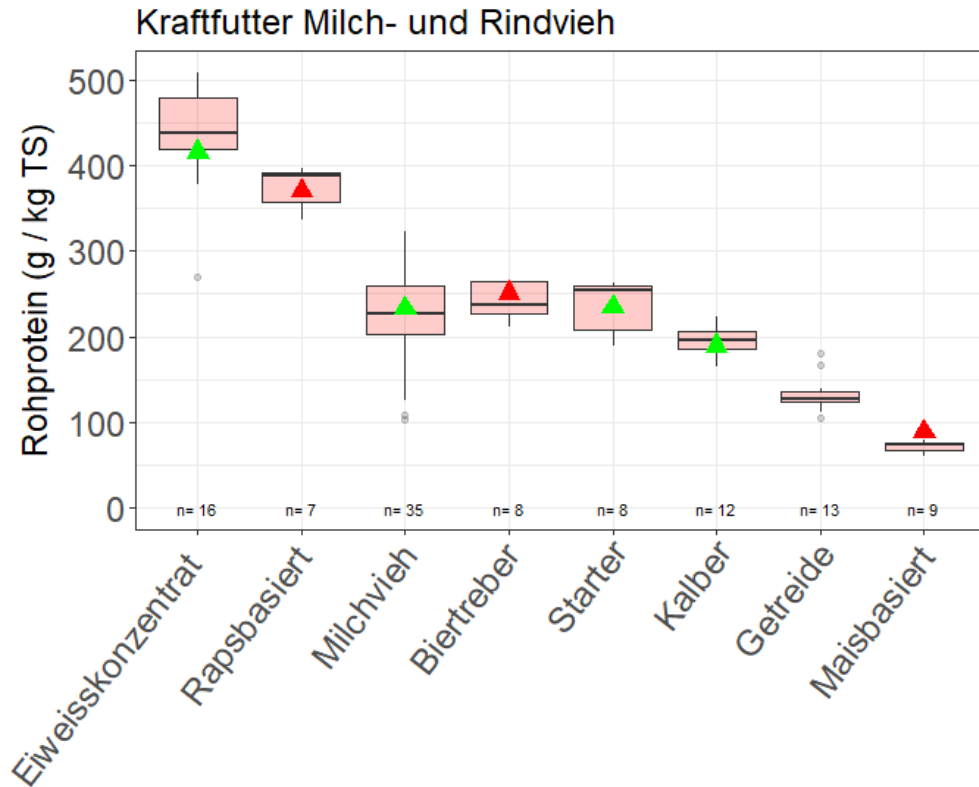


- Kraftfutter
- (Öko)-Heu
- Silage
- Grassilo
- Luzerne
- Biertreber
- Rüben
- Maissilo
- Weide
- Molasse
- Etc....





# Milchvieh - Kraftfuttermittelgehalte



Sehr gute Übereinstimmung mit Standard- und Referenzwerten

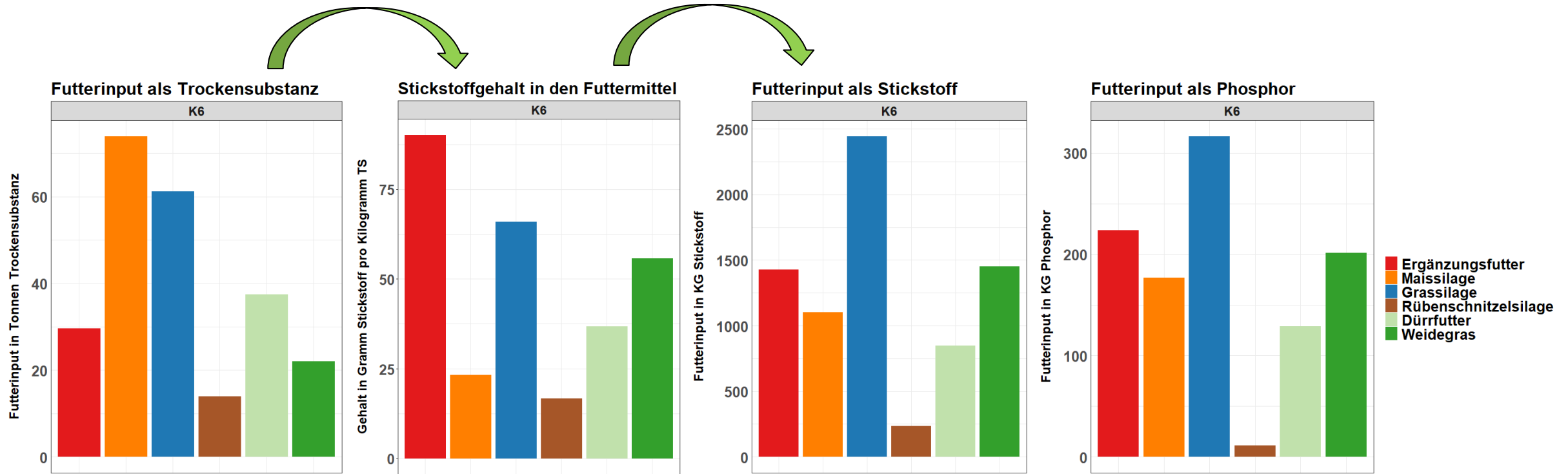




# Einzelbetriebliche Messungen

## Beispiel Milchviehbetrieb:

- Aufnahme aller Futtermittel (inkl. Grasproben)
- Menge x Gehalt (TS) = Total Input

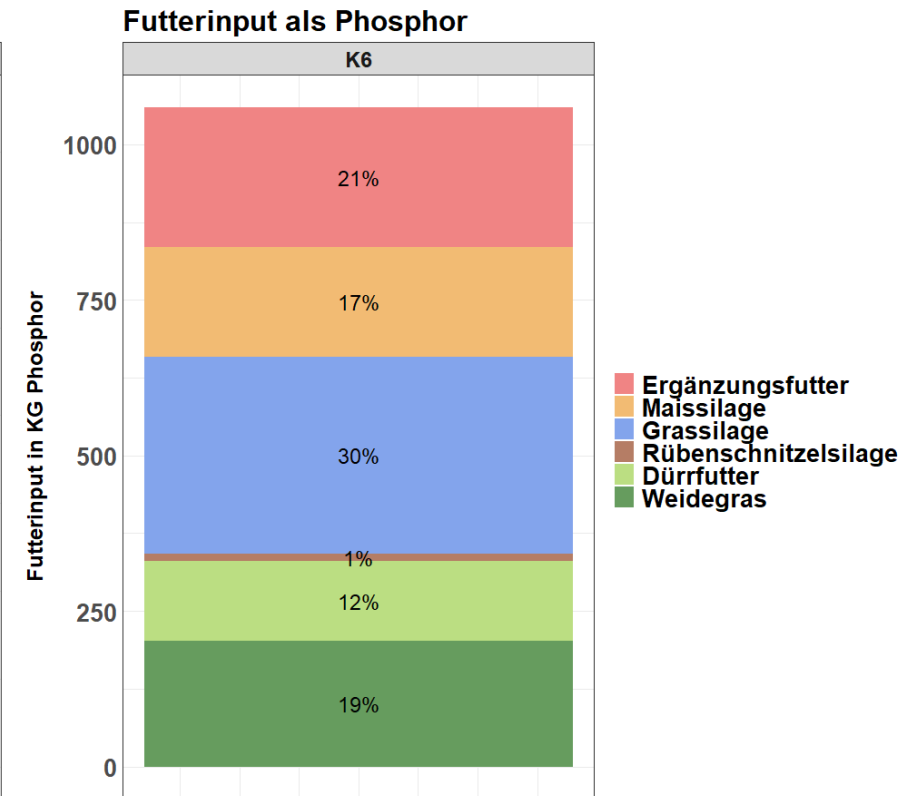
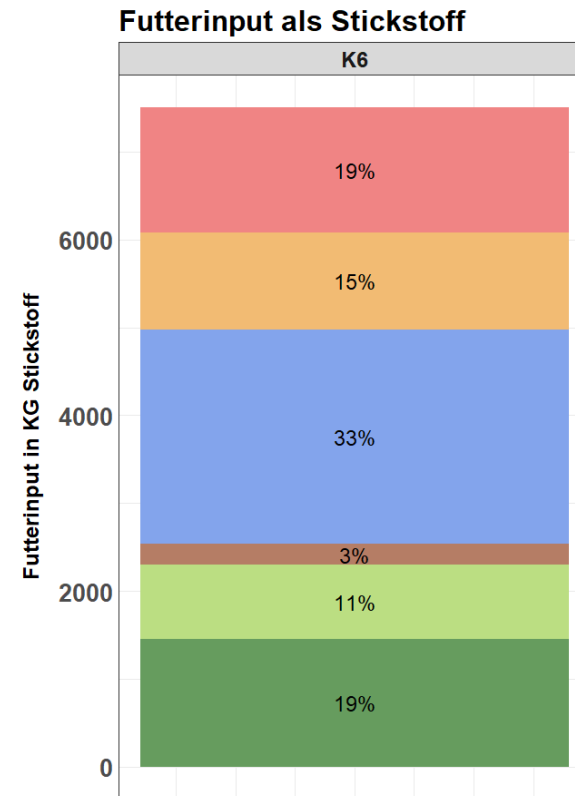
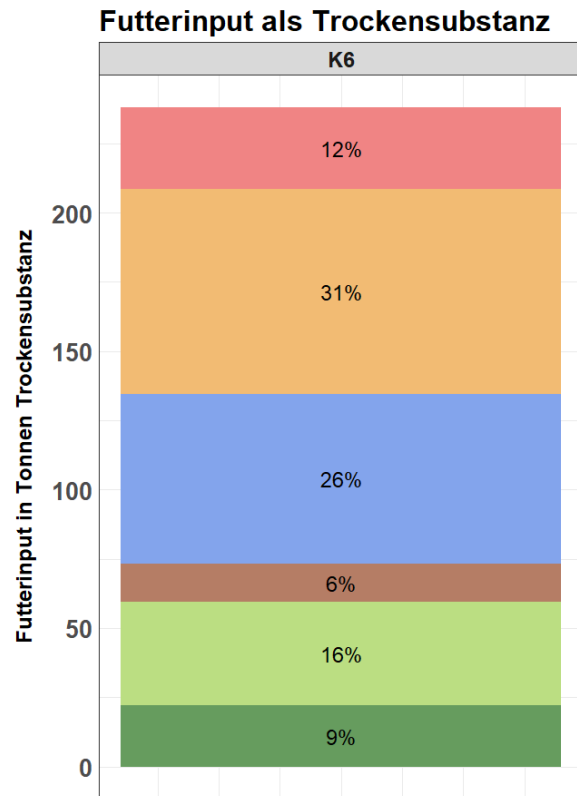




# Einzelbetriebliche Messungen

## Beispiel Milchviehbetrieb:

- Jahresbilanz



- Ergänzungsfutter
- Maissilage
- Grassilage
- Rübenschnittsilage
- Dürrfutter
- Weidegras



# Problematik Futtermittelmengen

**Nährstoffgehalte stimmen, aber... auf die Menge kommt es an!**

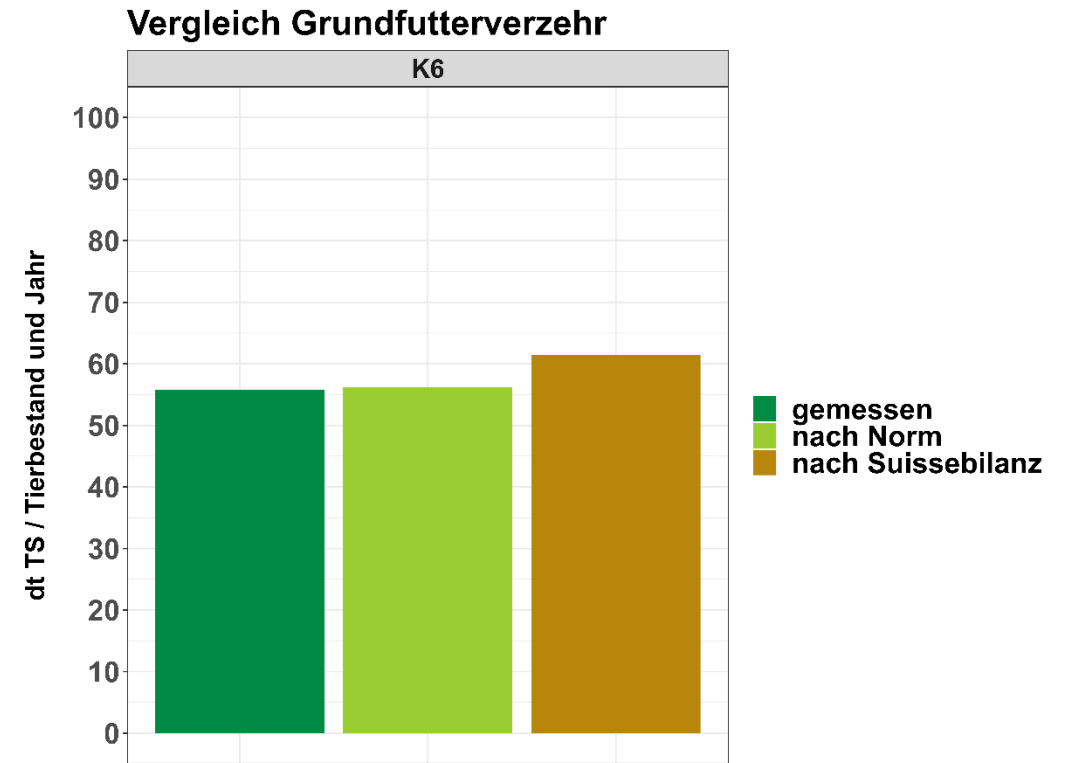
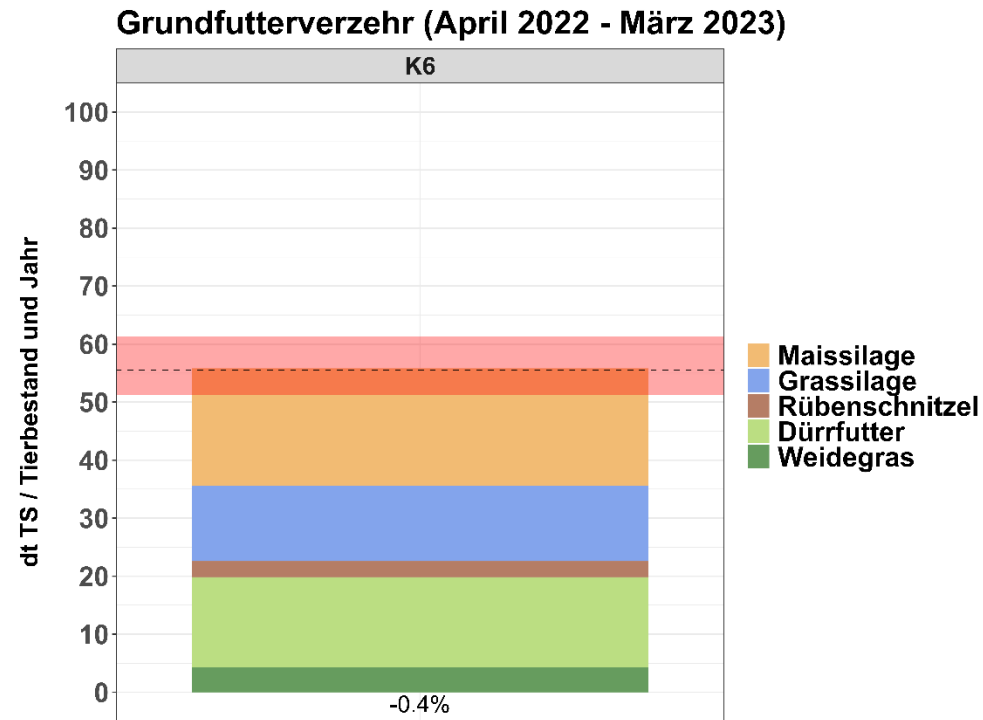
- Raufuttermengen sehr anspruchsvoll aufzunehmen
- Heustöcke (sehr grosse Mengen, unterschiedliche Dichte)
- Silagen (Füllhöhe)
- Weide (nur Abschätzungen, Plausibilisierungen)
- Flächenproduktion (Plausibilisierungen)





# Einzelbetriebliche Messungen

- Plausibilisierung / Vergleich mit der Fütterungsnorm und Suisse Bilanz
- Unterschiedliche Korrekturfaktoren (Kraftfutter / Milchleistung)



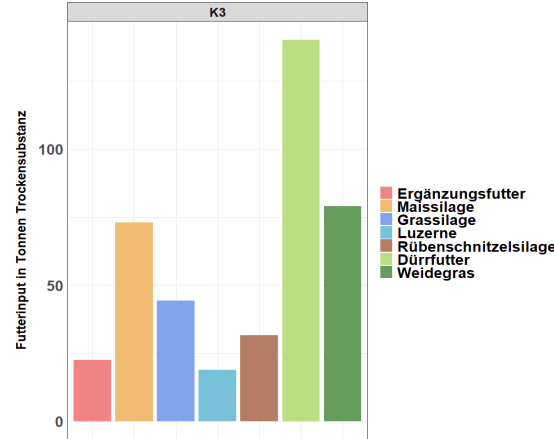


# Einzelbetriebliche Messungen

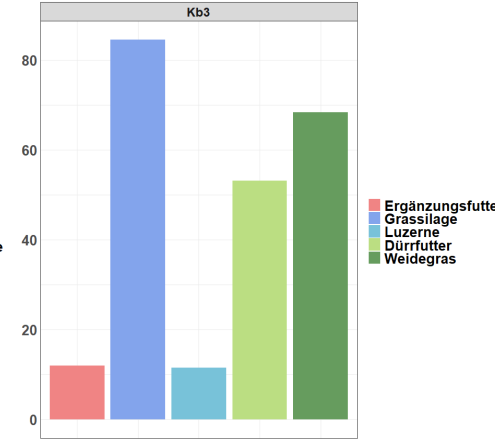
## Vergleich dreier Betriebe:

- Unterschiedliche
  - Futtermittel
  - Kraftfuttermitteleinsatz
  - Geographische Gegebenheiten
  - Philosophien
- Plausibilisierung über Flächenproduktion, Fütterungsnormen und Energiebedarf

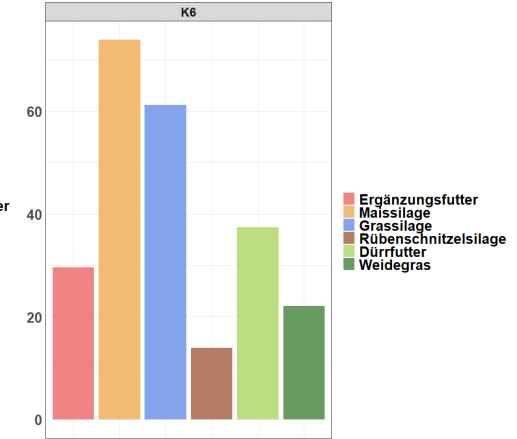
Futterinput als Trockensubstanz



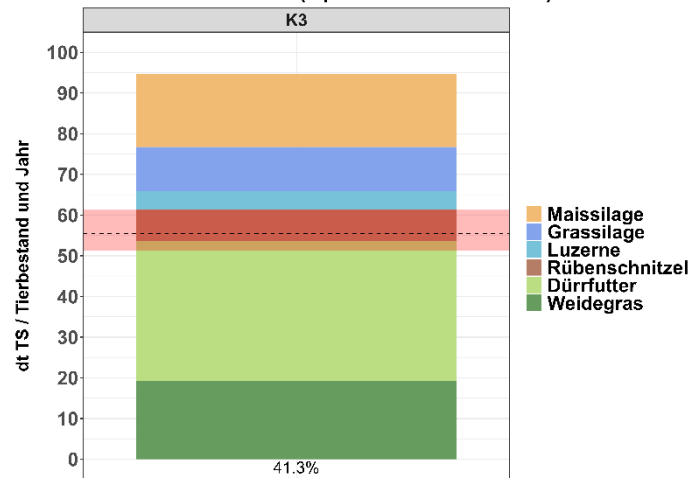
Futterinput als Trockensubstanz



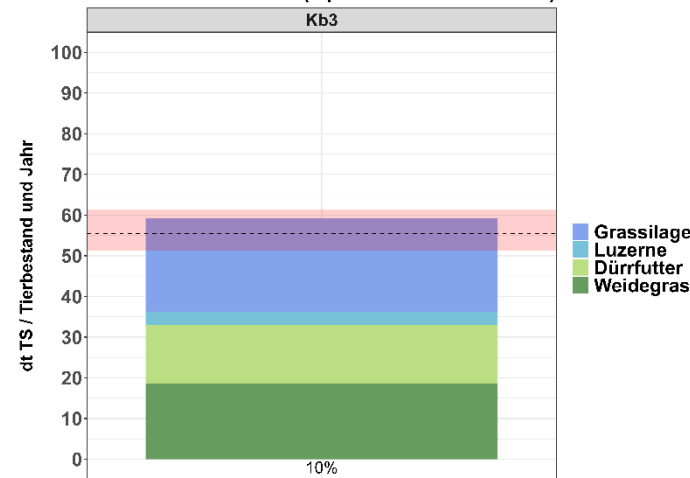
Futterinput als Trockensubstanz



Grundfuttermittelverzehr (April 2022 - März 2023)



Grundfuttermittelverzehr (April 2022 - März 2023)



Grundfuttermittelverzehr (April 2022 - März 2023)



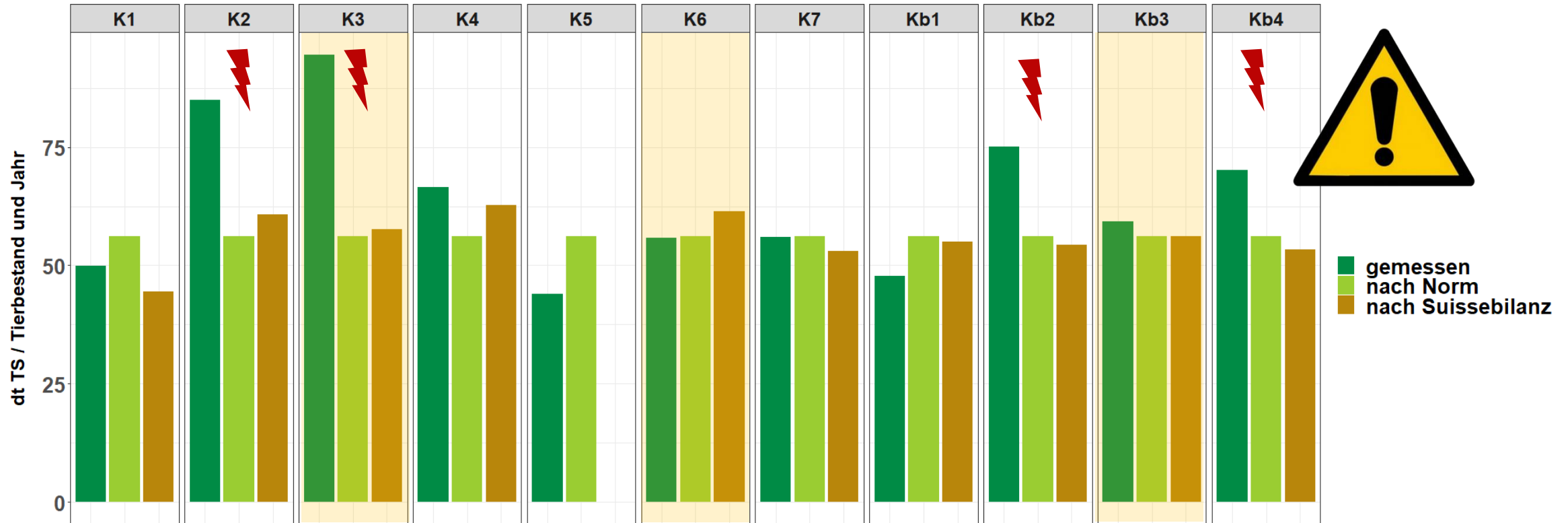


# Grundfutterverzehr

- Gute Übereinstimmung zwischen den gemessenen-, Norm- und Suisse Bilanzwerten



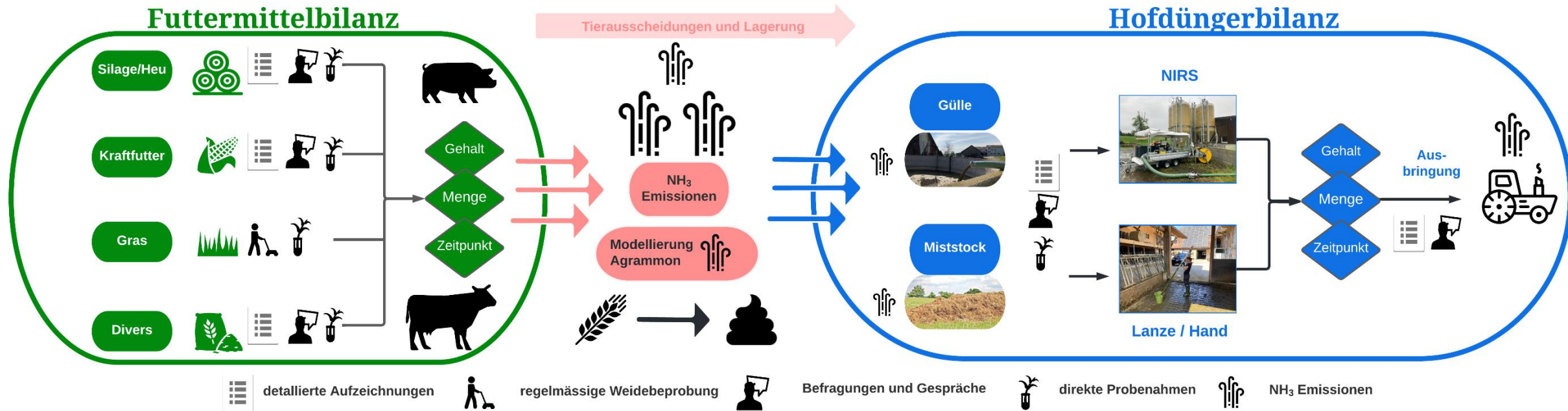
### Vergleich Grundfutterverzehr





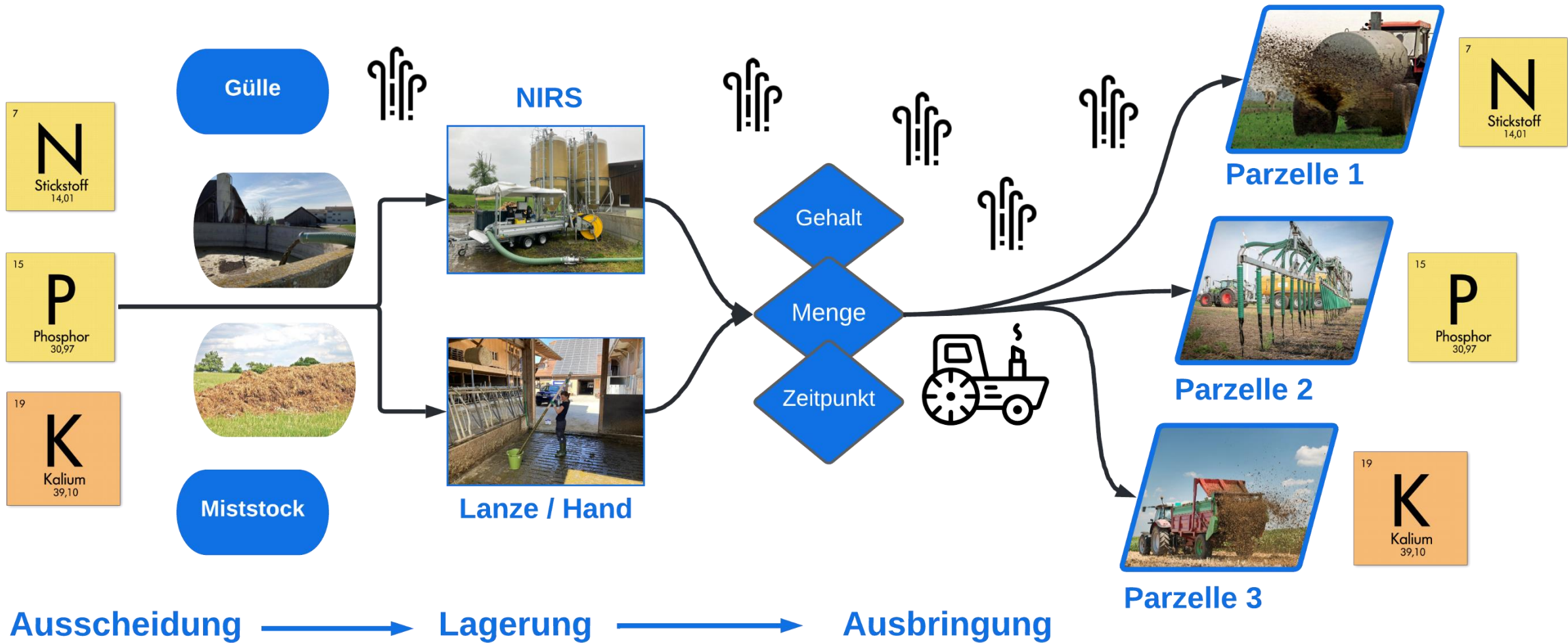


# «Stickstoff und Phosphor Grundbilanzierung»





# Hofdüngerbilanz



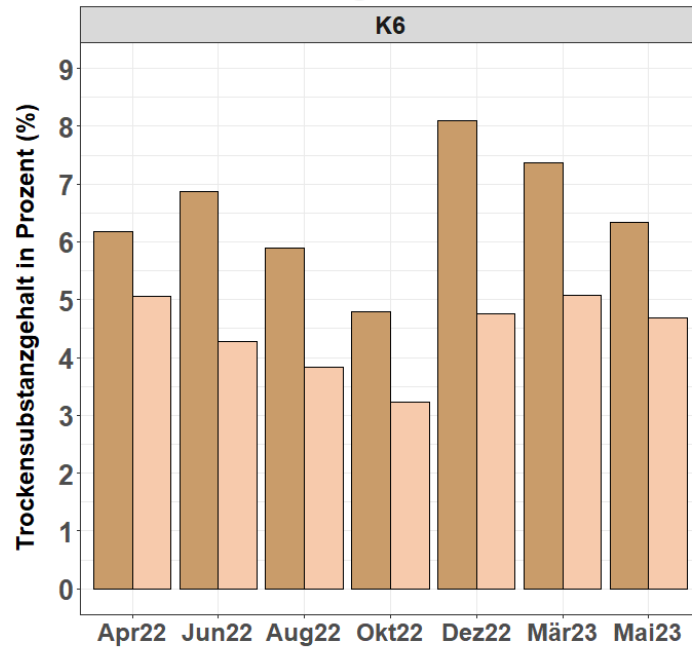


# Einzelbetriebliche Hofdüngermessungen

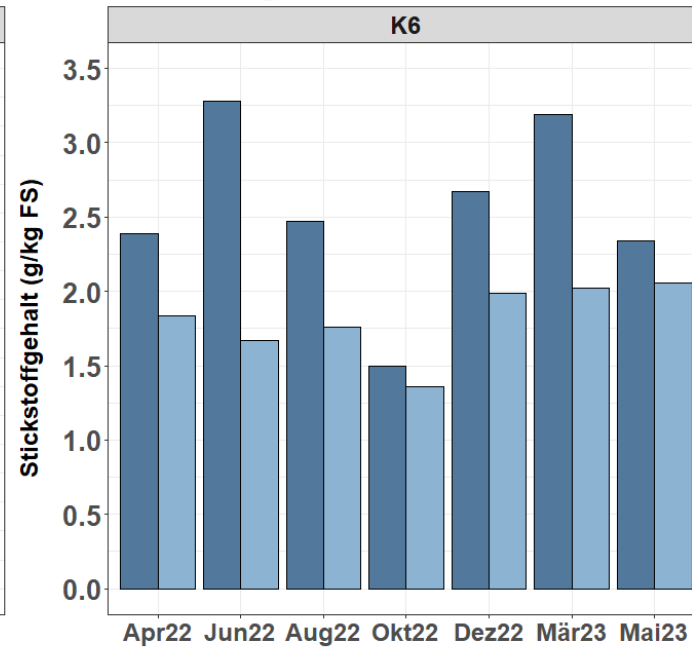
## Beispiel Milchviehbetrieb:

- Zeitliche Varianz der Hofdüngergerhalte
- Stark abhängig vom Wassermanagement des Betriebsleiters

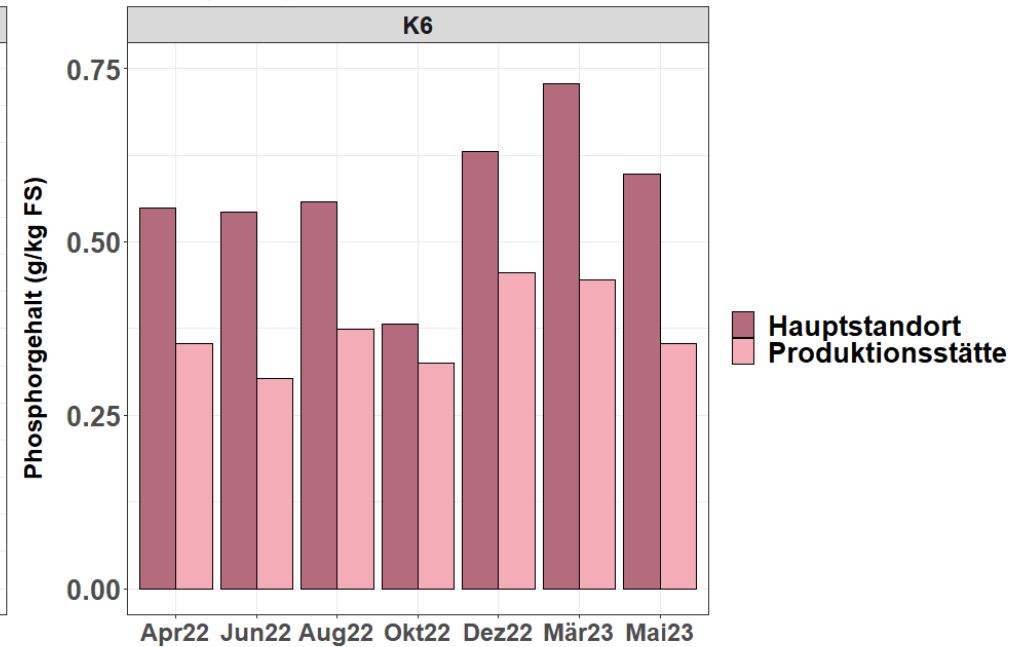
### Trockensubstanzgehalt in der Gülle



### Stickstoffgehalt in der Gülle



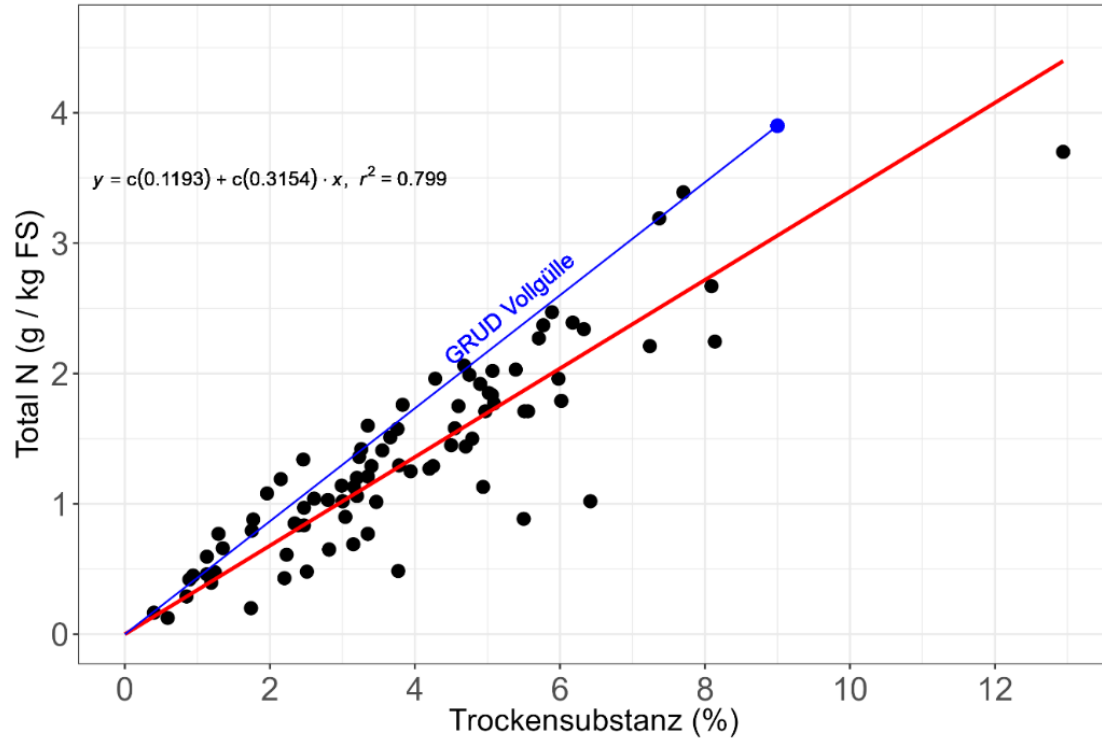
### Phosphorgehalt in der Gülle



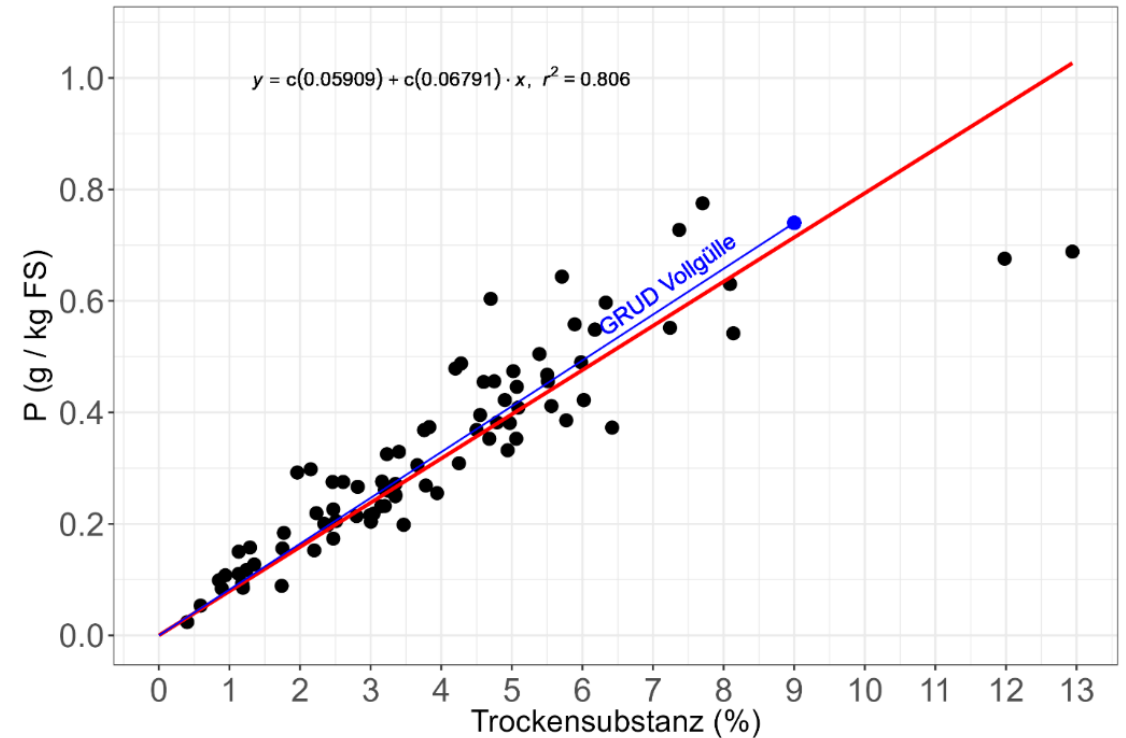


# Hofdüngerqualität

Rindergülle April 2022 - Juli 2023



Rindergülle April 2022 - Juli 2023



**Sehr gute Übereinstimmung mit den Düngenormen der GRUD**

**Starke Variation der individuellen Hofdüngergerhalte aufgrund der Verdünnung**



# Einzelbetriebliche Hofdüngermengen

Berechnung der Hofdüngermengen (FS) Hauptbetrieb:

**Messpunkt 1 (M1):**  
Güllegrube: 90m<sup>3</sup>  
Güllesilo: 406m<sup>3</sup>

**Messpunkt 2 (M2):**  
Güllegrube: 98m<sup>3</sup>  
Güllesilo: 100m<sup>3</sup>

$$M2 - M1 = -331m^3$$

A1 = Gülle ausgebracht zwischen M2 und M1: 620m<sup>3</sup>

Datum	m3 ausgebracht	Auf Parzelle	Parzellengröße (Aaren)
13.05.2022	120	A	370
13.05.2022	250	B	650
23.05.2022	100	C	330
29.05.2022	150	D	430

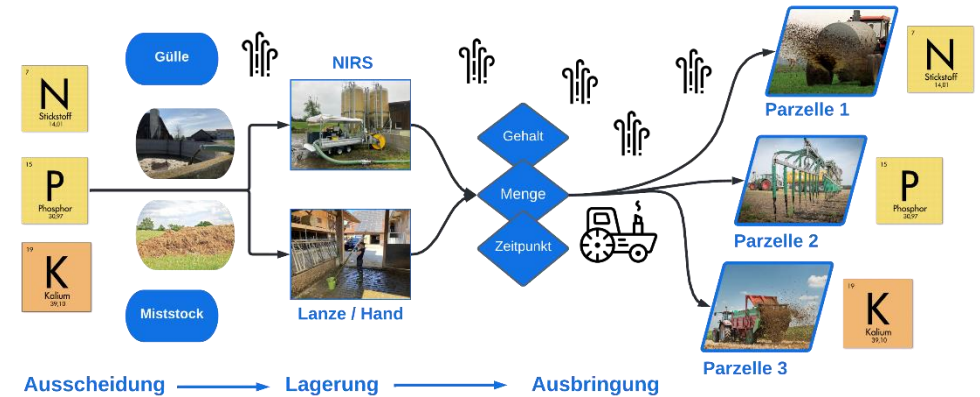
**M2 - M1 + A1 = Total 289m<sup>3</sup> Gülle produziert**

= 289m<sup>3</sup> Gülle x 2,3 gN/kgFS = 596kg TN (Betrieb)

+ proportionale Weide Ausscheidungen (4h pro Tag) = 119kg TN Weide

= 715kg TN Anfall

## Hofdüngerbilanz



Mögliche Fehlerquellen:

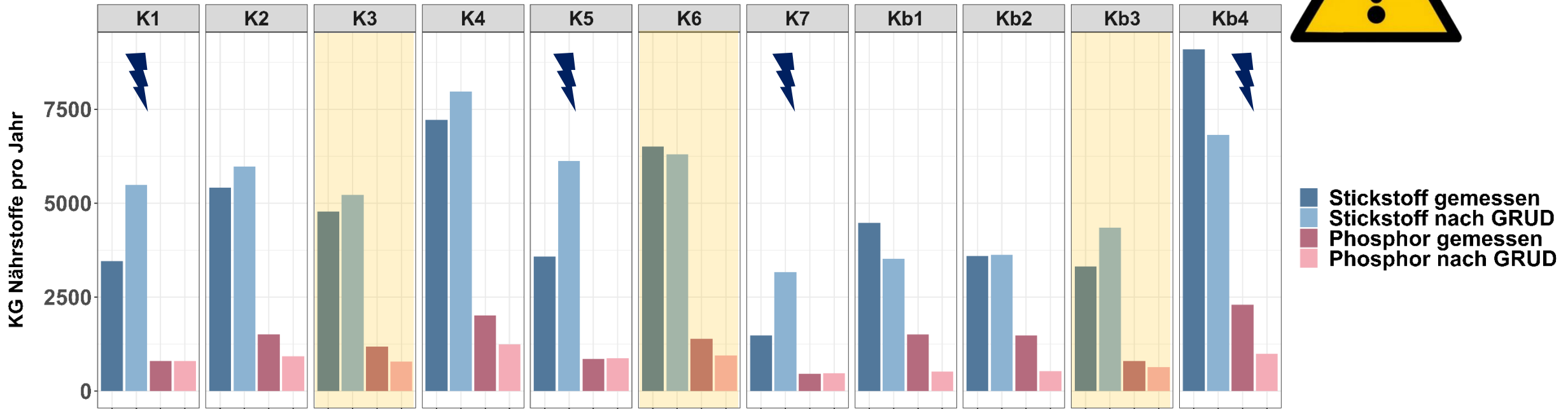
- Messungen der Mengen
- Aufzeichnungsqualität
- Diverse Events....

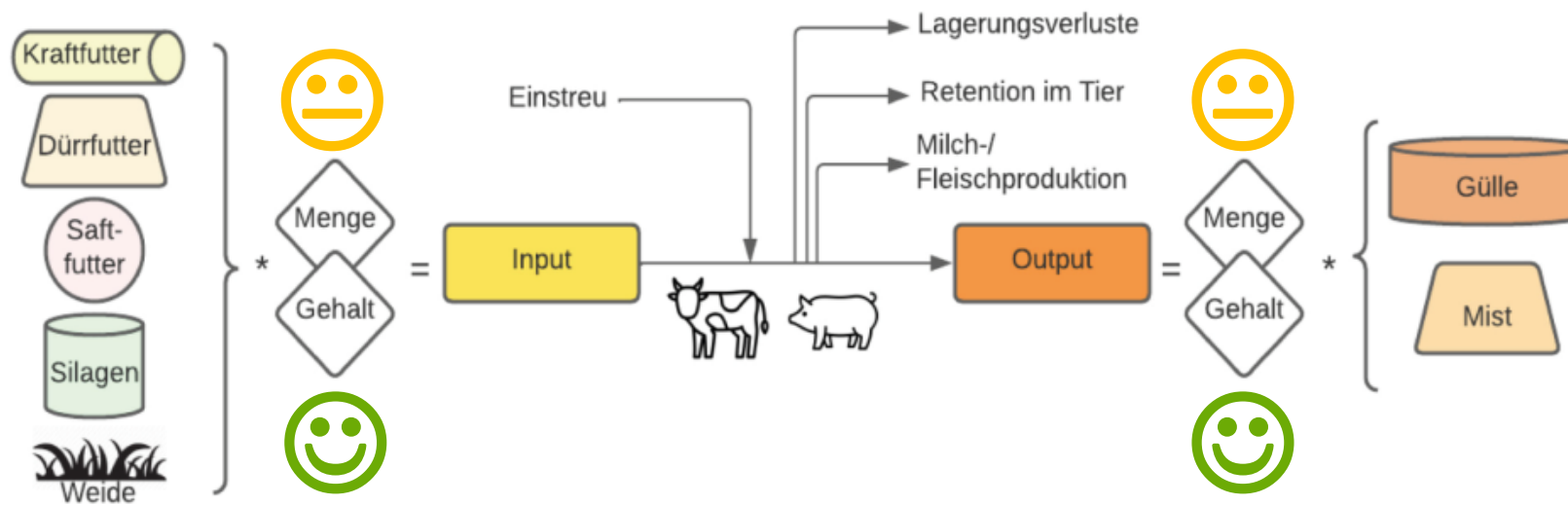
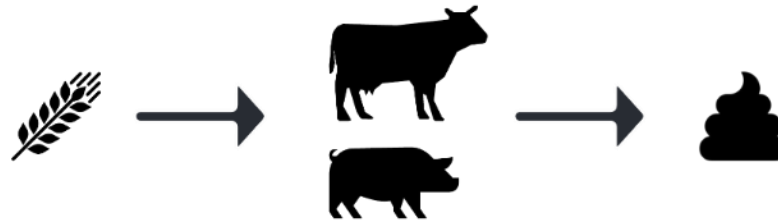


# Plausibilisierung des Nährstoffanfalls



Nährstoffanfall verglichen mit GRUD

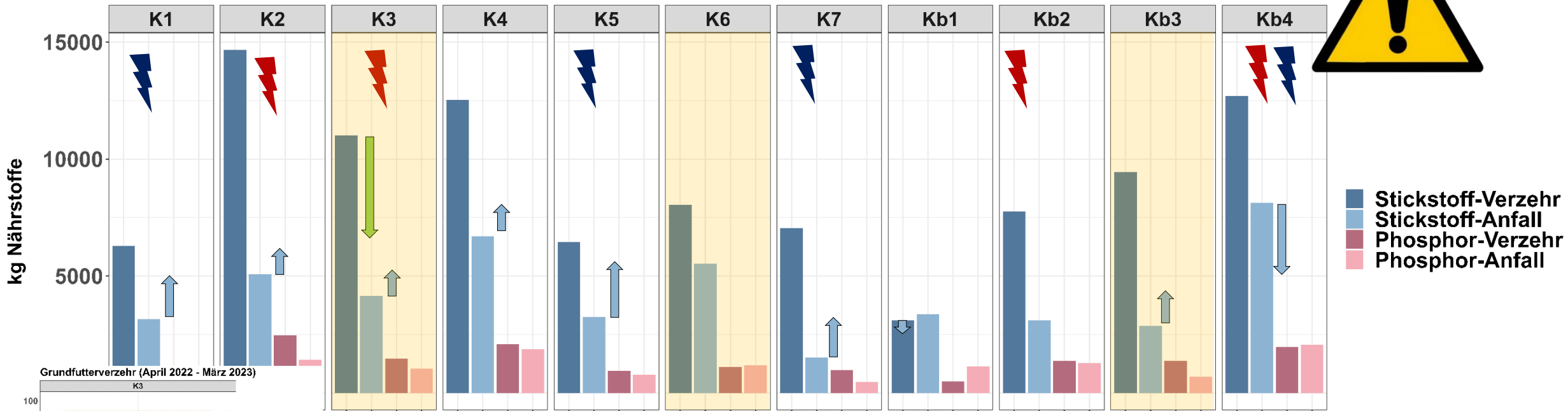






# Vergleich der Input-Output Bilanzen

## Nährstoffe im Verzehr und Anfall (April 22 bis März 23)



Fehlerhafter Output

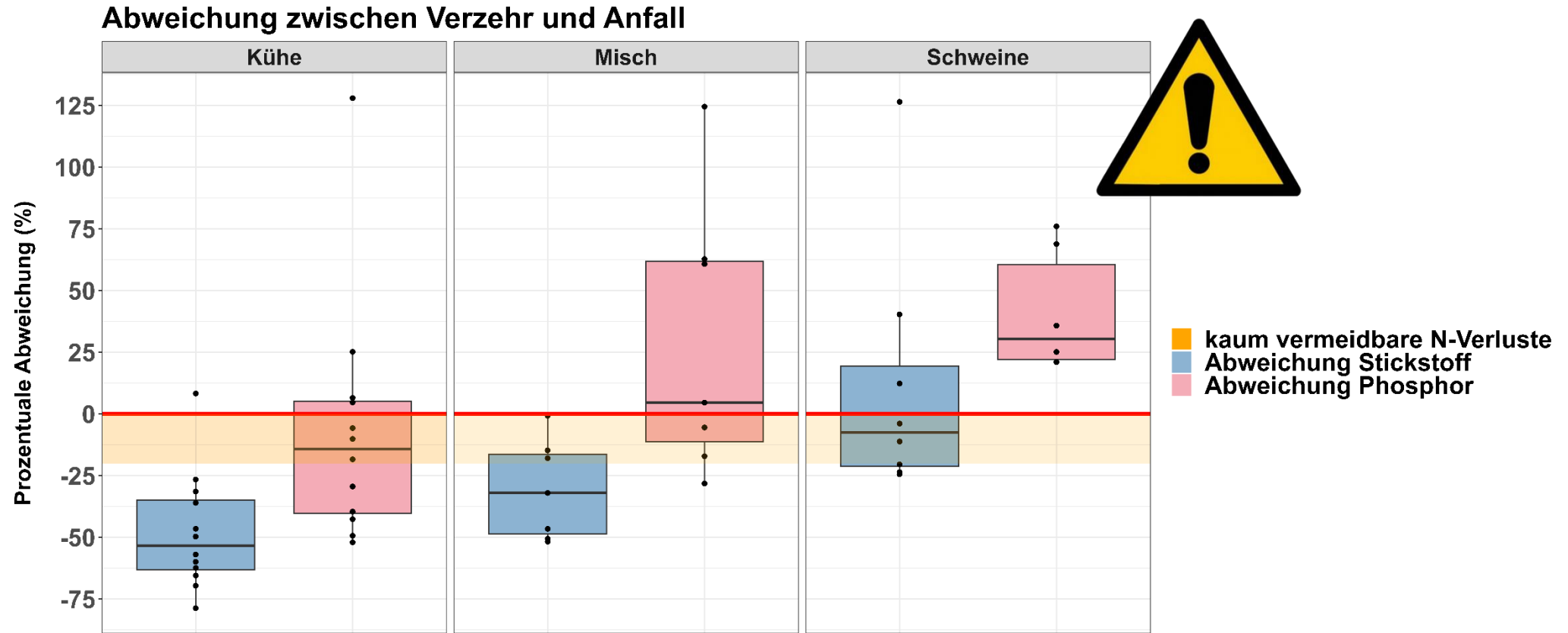


Fehlerhafter Input





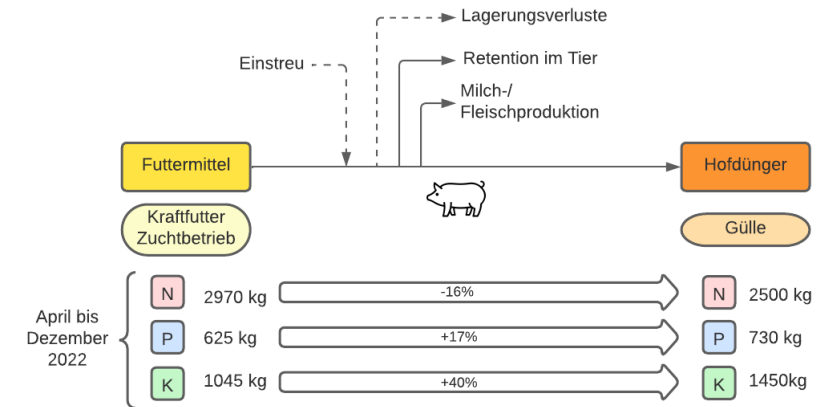
# Vergleich der Input-Output Bilanzen





# Ausblick

- Berechnung der Nährstoffflüsse und Bilanzen
- Analyse und Plausibilisierung des «IST» Zustands
- Identifikation der Einflussfaktoren
- Bewertung des Potentials zur Effizienzverbesserung / Emissionsminderung
- ✓ Nur eine gesamtheitliche Betrachtung des Systems ermöglicht eine Identifikation und Lösungen der Herausforderungen



«High-Tech» NIRS



«Low-Tech» Hydrometer



# Fazit Messungen und Bilanzen

- Sehr gute Übereinstimmung zwischen den effektiv vorgefundenen Hofdüngergehalten, Futtermitteln und Standardwerten
- Sehr hohe Variabilität der Nährstoffgehalte der Hofdünger bezüglich der Trockensubstanz und damit starke Abhängigkeit von der betriebsspezifischen Verdünnung
- Grundfuttermittel und Hofdüngermengenbestimmungen sind sehr anspruchsvoll
  - Grösste Fehlerquellen in den Mengen und Gewichten
- Plausibilisierung der Werte ist zwingend nötig

- 
- (Model)-Annahmen und Realität sind oft anders. Praxis ist sehr dynamisch.
  - Viel Vertrauen, Toleranz und Neugierde erhalten den guten Draht zu den Betriebsleitern



# Agroscope

gutes Essen, gesunde Umwelt

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!