



# Vergleich von perforierten u. planbefestigten Laufflächen bei Milchvieh – Ammoniak- und Treibhausgas-Emissionen



**S. Schrade, T. Leinweber, J. Mohn, S. Sauter, M. Zähler, K. Zeyer**

5./6.11.2018 Weiterbildungskurs für Baufachleute, Grangeneuve



# Übersicht Emissionsmessungen

2015	Aug	Sommer
	Okt/Nov	Übergangszeit
	Dez	Winter
2016	Jan/Feb	Leinsamenration
	Apr	Method. Versuche
	Jun/Jul	Sommer
	Sept/Okt	Übergangszeit
	Nov/Dez	Winter
2017	Feb/Mrz	N-Niveau Fütterung
	Jun/Jul	Sommer
	Sept/Okt	Übergangszeit
	Nov/Dez	Winter
2018	Jul	Sommer
	Sept/Okt	Herbst
	Nov/Dez	Winter

Laufflächen mit Gefälle



Fressstände



Lauffläche perforiert

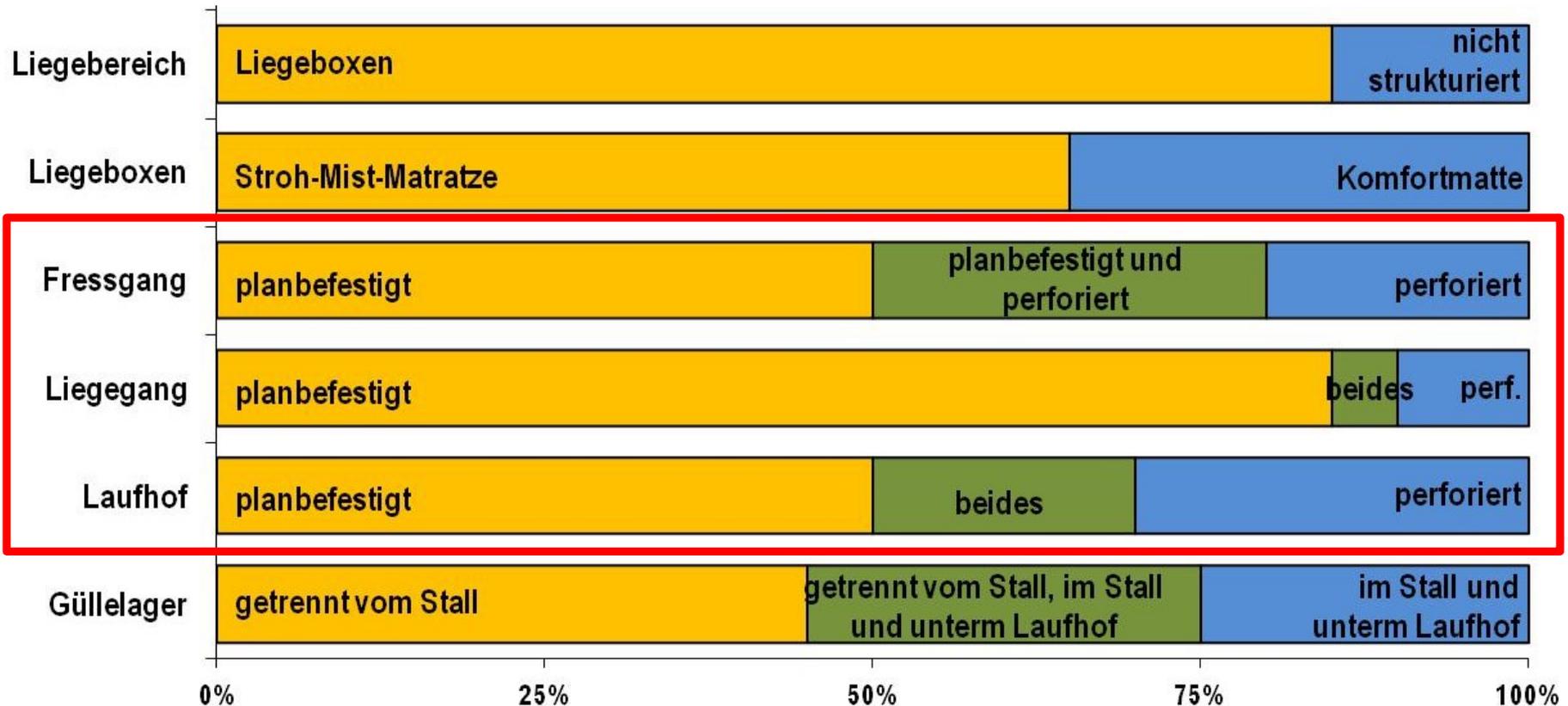


Silage vs. silofrei



[Bilder: Agroscope, 2015-2018]

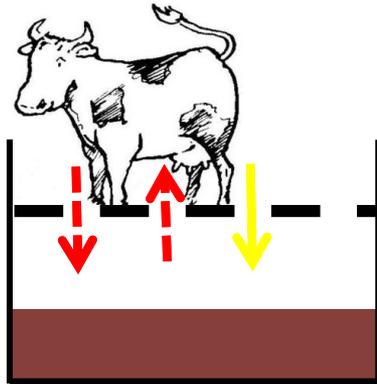
# Verbreitung wichtiger Elemente im Laufstall für Milchvieh in der Schweiz



[Quelle: Schrade et al. 2011]



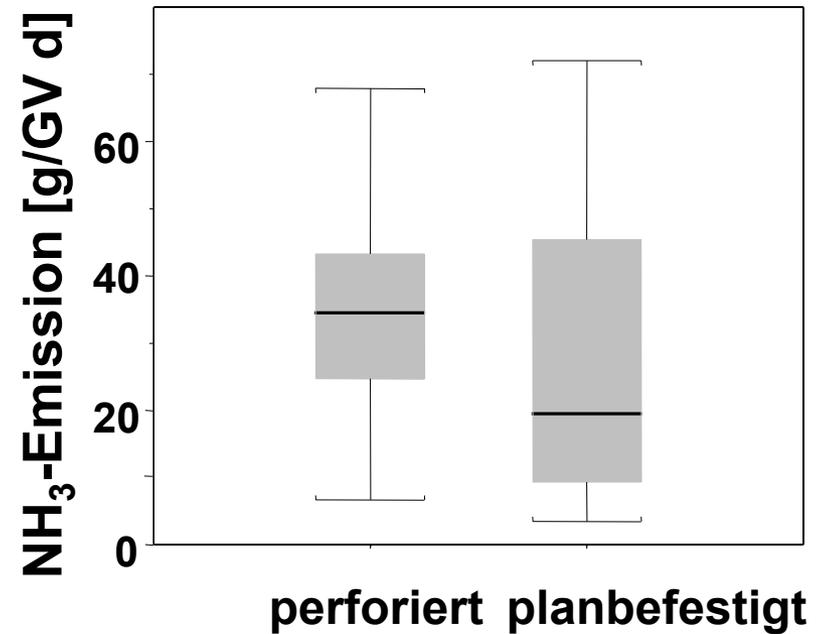
# Perforiert = Ammoniak-Minderung?



Harnabfluss ins Lager  
Luftaustausch durch Spalten

↑  $\text{NH}_3$ -Freisetzung Lager

Zusammenzug Literatur  
Messungen Milchviehställe



[Quelle: div. Autoren]



# Vergleichende Emissionsmessungen (1)

## Perforierte Lauffläche



## Planbefestigte Lauffläche





# Vergleichende Emissionsmessungen (2)

- **Zeitgleich** → Klimaeinflüsse in beiden Stallabteilen vergleichbar
- **Jeweils 3 Jahreszeiten** → Klimatische Varianz übers Jahr
- **24-h-Messungen** → Tagesverläufe, Management berücksichtigt
- **Beschreibende Parameter und Einflussgrößen**  
Stall- und Aussenklima, Fütterung, Milch, Harn, Gülle, Lebendmasse, Tierverhalten, Laufflächenverschmutzung...
- **Tracer-Ratio-Methode mit  $SF_6$  und  $SF_5CF_3$**   
→ Emissionen von



**Ammoniak ( $NH_3$ ),  
Methan ( $CH_4$ ) und  
Kohlendioxid ( $CO_2$ )**



[Bild: Agroscope, 2016]



# Varianten



[Bilder: Agroscope, 2017]

Baulich	perforiert	planbefestigt (Referenz)
Organisatorisch	Roboter ohne Wasser, mit Laufhof	12 x entmisten, mit Laufhof
	Roboter ohne Wasser, ohne Laufhof	12 x entmisten, ohne Laufhof
	Roboter mit Wasser, ohne Laufhof	12 x entmisten, ohne Laufhof
	ohne Roboter, ohne Laufhof	3 x entmisten, ohne Laufhof
<b>→ Je 3-4 Messtage in Sommer, Übergangszeit, Winter</b>		

# Beispiel Sommermessung (18.-22.7.2017)

ohne Laufhof

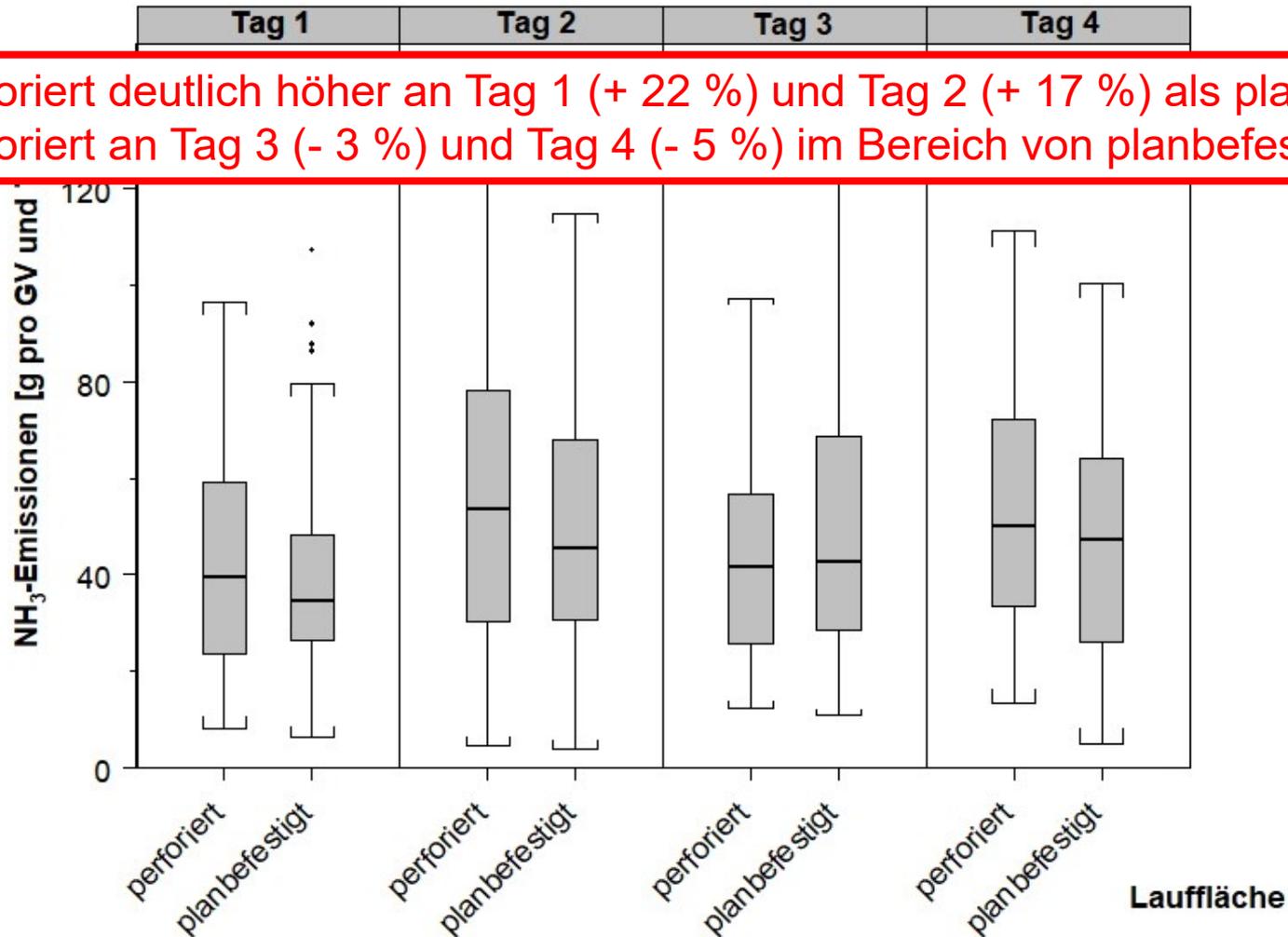
perforiert: **Roboterentmistung mit Wasser**

planbefestigt: **12 x Entmistungsschieber**

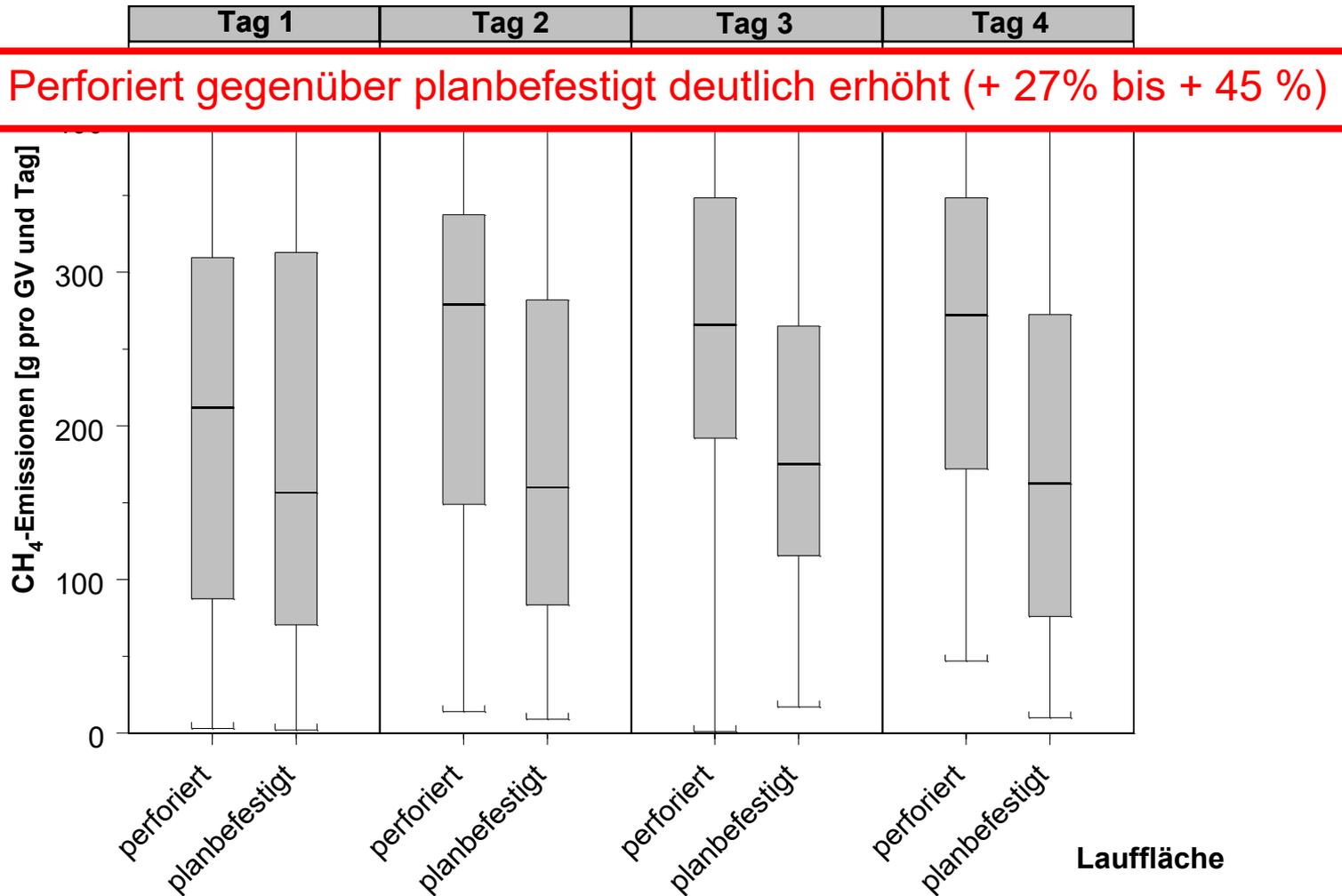
	perforiert	planbefestigt
Curtains	Beide Längsseiten offen	
Ration	TMR: Gras-, Maissilage, Heu, ZR-Schnitzel Krafftutter ab KF-Station	
Grundfutter-Aufnahme	36-39 kg FM/Kuh u. d	38-40 kg FM/Kuh u. d
Lebendmasse Herde	Ø 707 kg	Ø 691 kg
Milchleistung Herde	Ø 29-30 kg	Ø 26-28 kg
Harnstoffgehalt Milch (Poolproben Herde)	Ø 23-29 mg/dl	Ø 24-29 mg/dl
Temperatur (Tagesmittel)	Ø 20-24 °C	Ø 20-24 °C

# Sommer: Erste Berechnung NH<sub>3</sub>-Emissionen (inklusive Melkzeiten etc.)

- Perforiert deutlich höher an Tag 1 (+ 22 %) und Tag 2 (+ 17 %) als planbefestigt
- Perforiert an Tag 3 (- 3 %) und Tag 4 (- 5 %) im Bereich von planbefestigt



# ☑ Sommer: Erste Berechnung CH<sub>4</sub>-Emissionen (inklusive Melkzeiten etc.)



# Beispiel Herbstmessung (2.-6.10.2017)

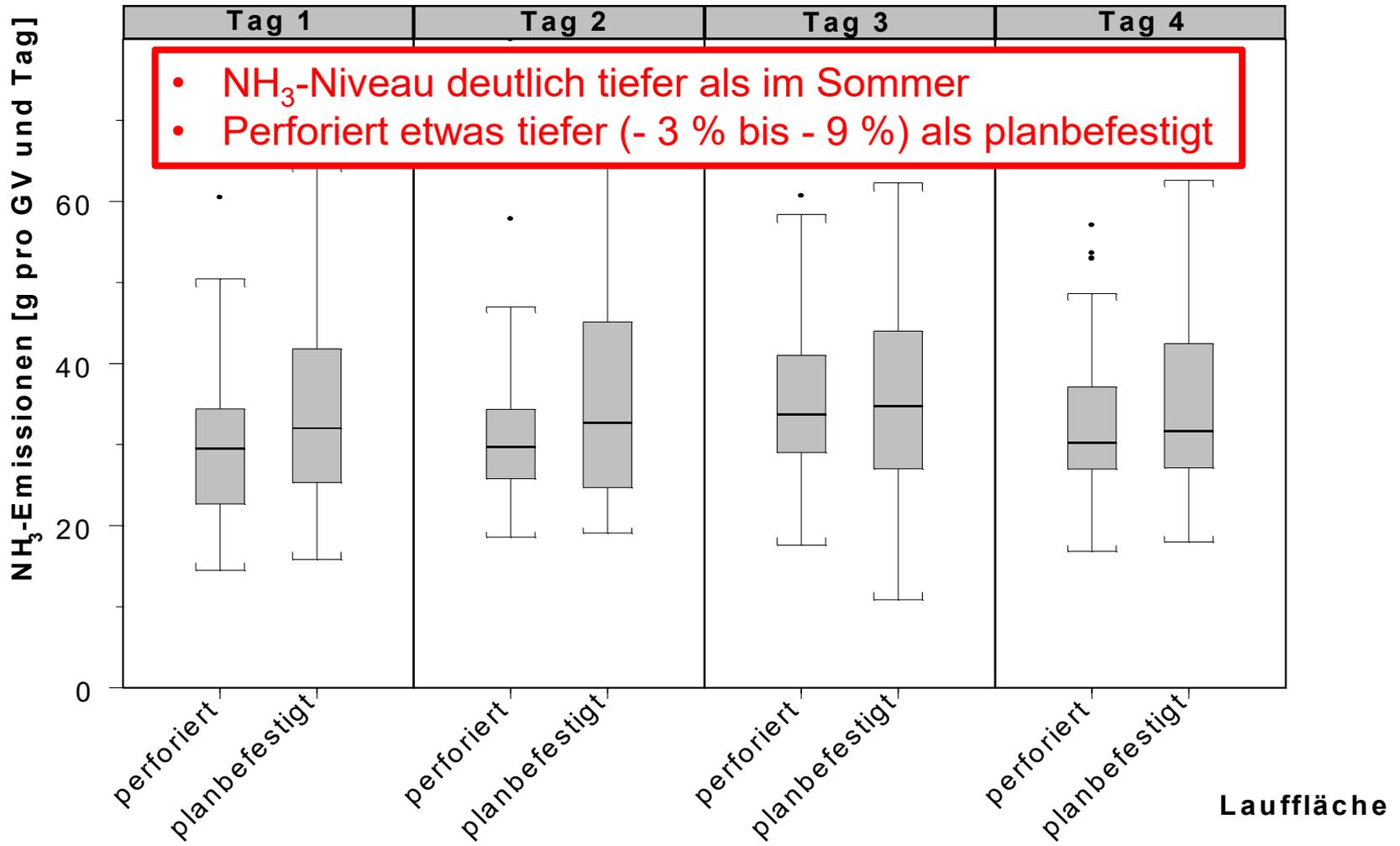
ohne Laufhof

perforiert: **Roboterentmistung mit Wasser**

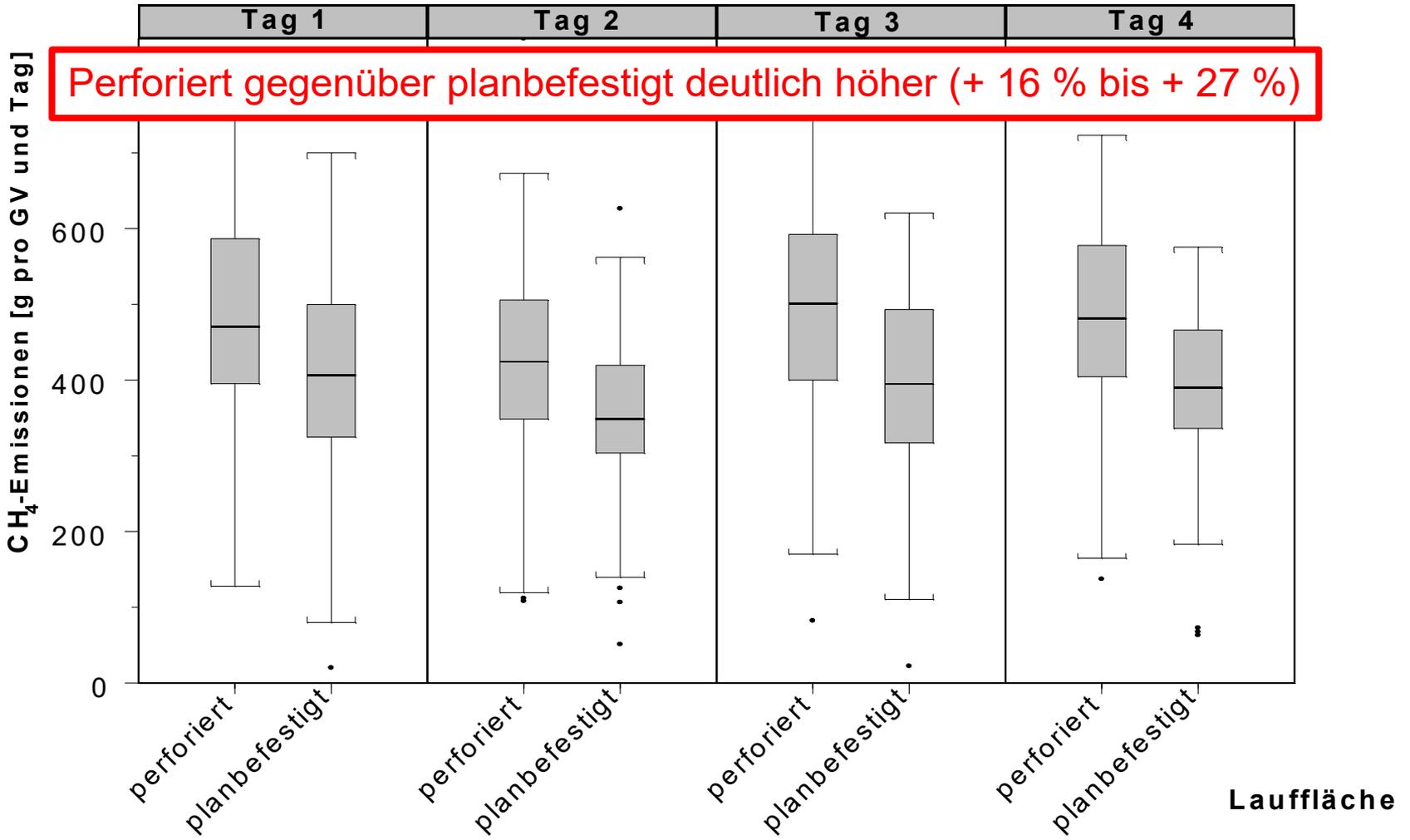
planbefestigt: **12 x Entmistungsschieber**

	perforiert	planbefestigt
Curtains	Laufhof offen, Futtertischseite geschlossen	
Ration	TMR: Gras-, Maissilage, Heu, ZR-Schnitzel Krafftutter ab KF-Station	
Grundfutter-Aufnahme	42-44 kg FM/Kuh u. d	40-45 kg FM/Kuh u. d
Lebendmasse Herde	∅ 723 kg	∅ 699 kg
Milchleistung Herde	∅ 29-30 kg	∅ 28-29 kg
Harnstoffgehalt Milch (Poolproben Herde)	∅ 20-27 mg/dl	∅ 21-25 mg/dl
Temperatur (Tagesmittel)	∅ 13-16 °C	∅ 13-17 °C

# Herbst: Erste Berechnung NH<sub>3</sub>-Emissionen (inklusive Melkzeiten etc.)



# Herbst: Erste Berechnung CH<sub>4</sub>-Emissionen (inklusive Melkzeiten etc.)



# Beispiel Wintermessung (11.-14.12.2017)

ohne Laufhof

perforiert: **Roboterentmistung mit Wasser**

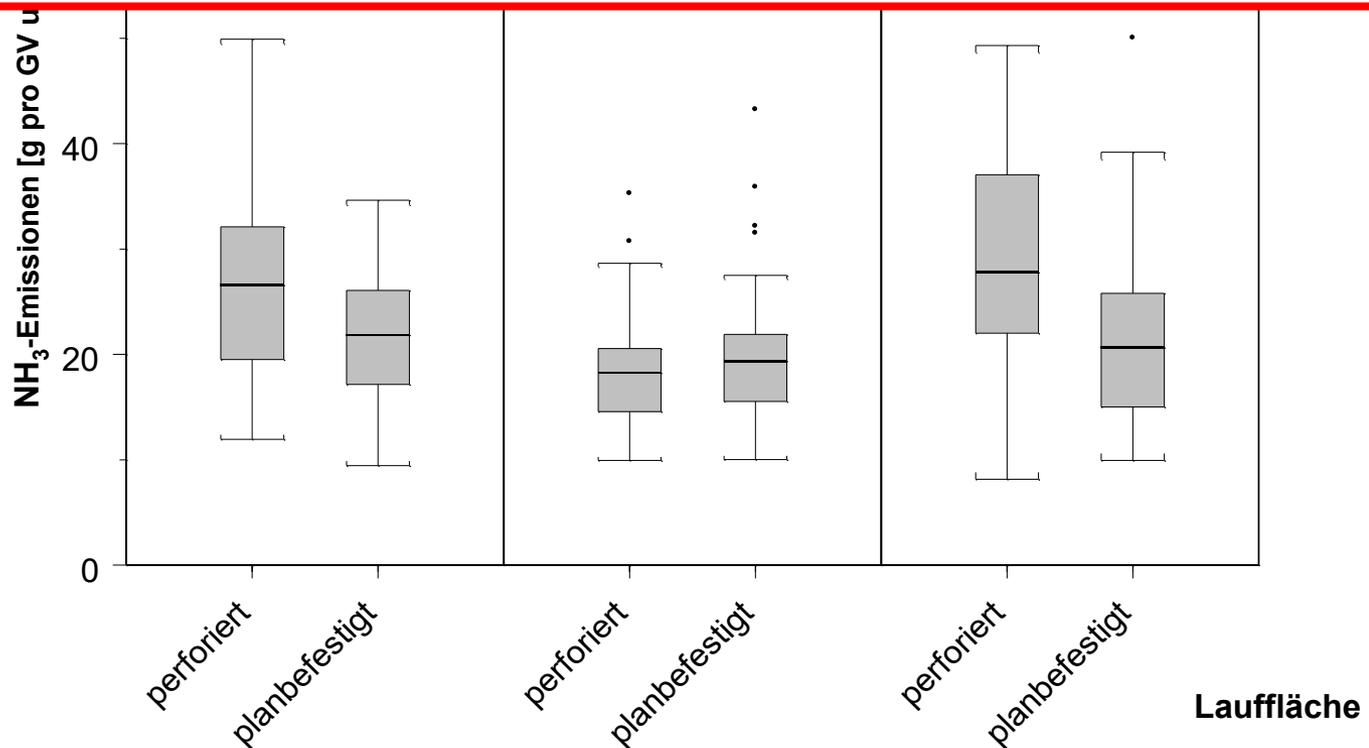
planbefestigt: **12 x Entmistungsschieber**

	perforiert	planbefestigt
Curtains	Beide Längsseiten geschlossen	
Ration	TMR: Gras-, Maissilage, Heu, ZR-Schnitzel Krafftutter ab KF-Station	
Grundfutter-Aufnahme	41-43 kg FM/Kuh u. d	38-46 kg FM/Kuh u. d
Lebendmasse Herde	Ø 721 kg	Ø 712 kg
Milchleistung Herde	Ø 30-31 kg	Ø 30 kg
Harnstoffgehalt Milch (Poolproben Herde)	Ø 18-22 mg/dl	Ø 16-21 mg/dl
Temperatur (Tagesmittel)	Ø 2-4 °C	Ø 2-4 °C

# Winter: Erste Berechnung NH<sub>3</sub>-Emissionen (inklusive Melkzeiten etc.)

Tag 1	Tag 2	Tag 3
-------	-------	-------

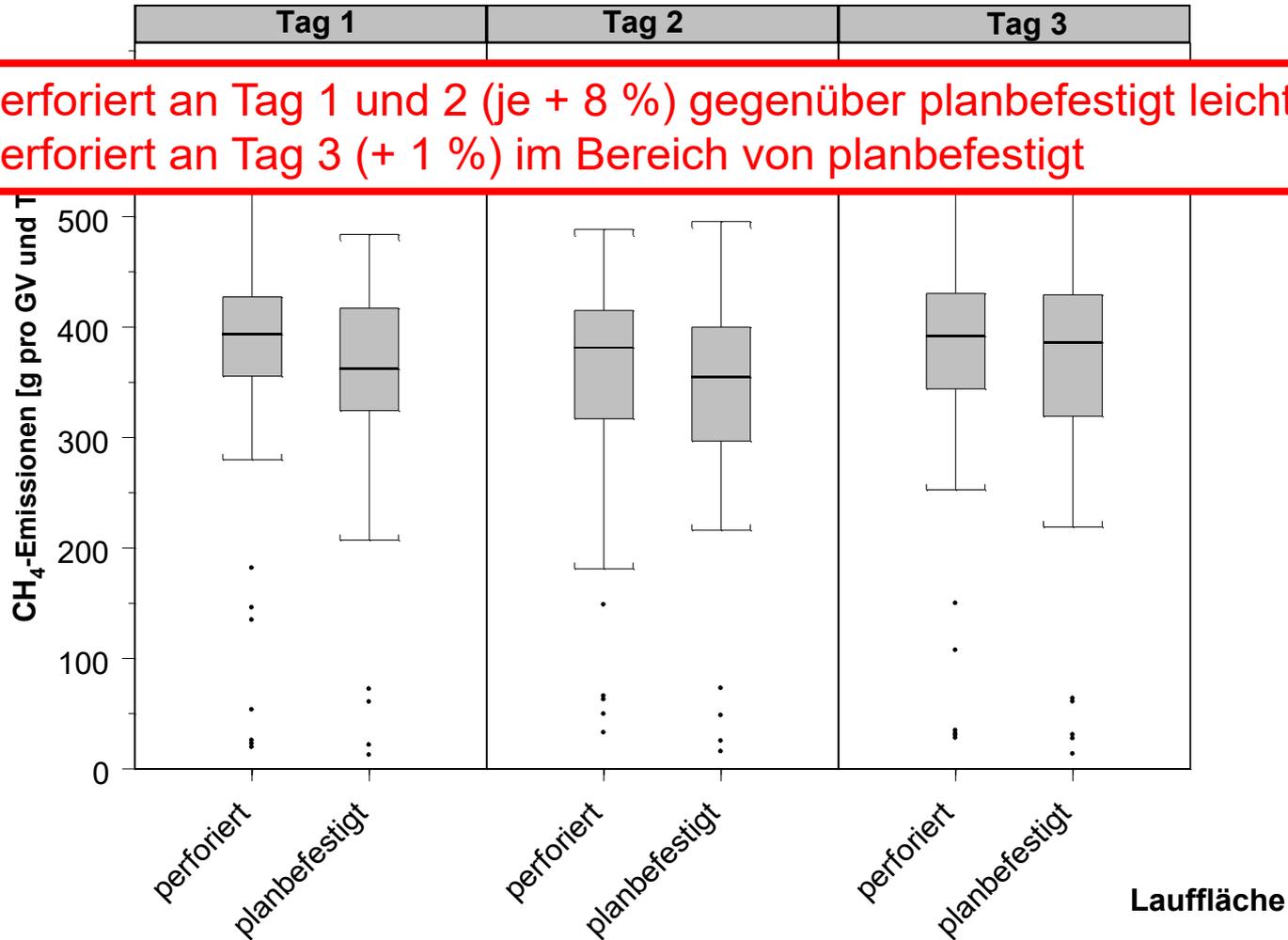
- NH<sub>3</sub>-Niveau deutlich tiefer als in wärmeren Jahreszeiten
- Perforiert deutlich höher an Tag 1 (+ 21 %) und Tag 3 (+ 34 %) als planbefestigt
- Perforiert an Tag 2 (- 5 %) im Bereich von planbefestigt



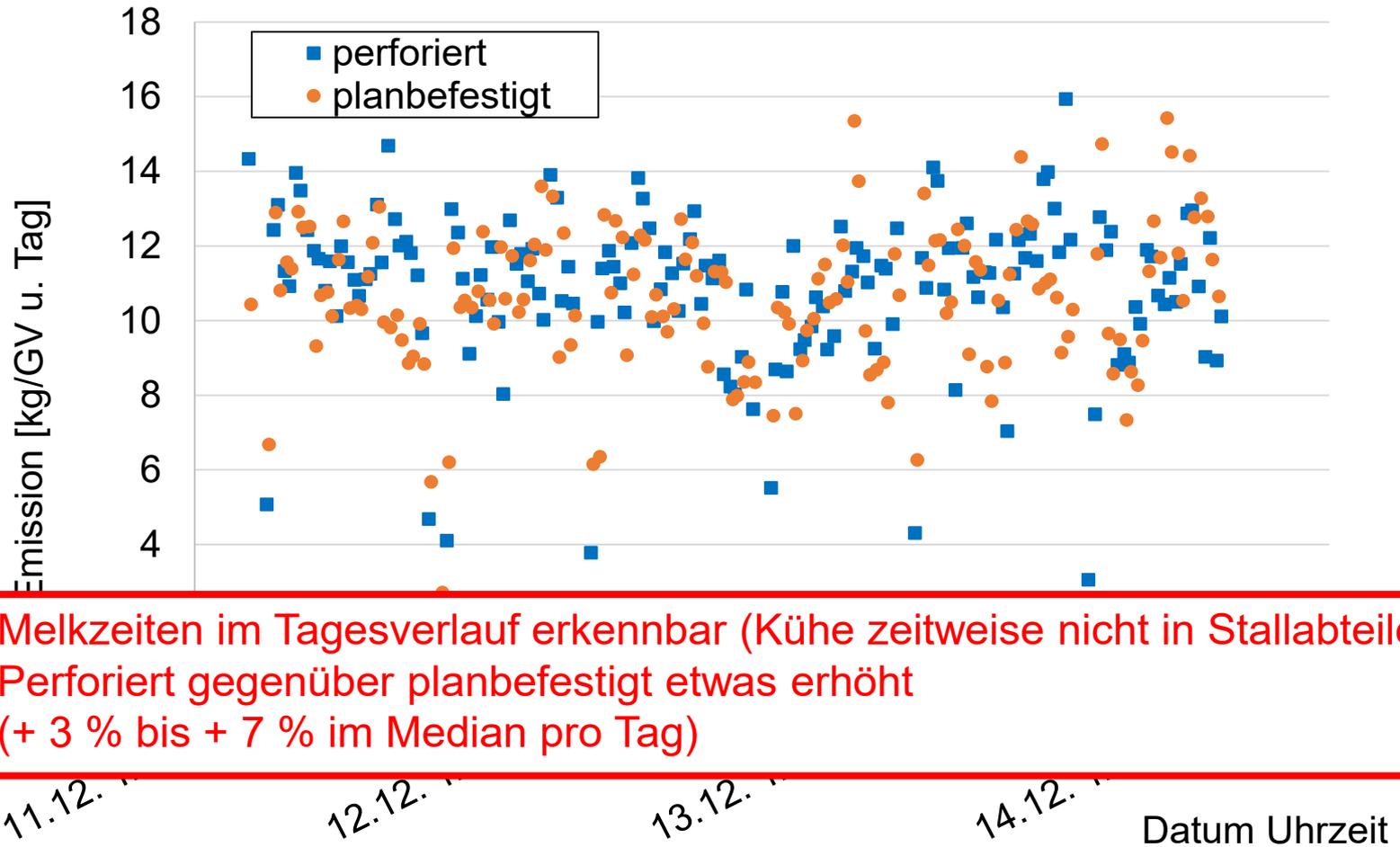
# Winter: Erste Berechnung CH<sub>4</sub>-Emissionen

(inklusive Melkzeiten etc.)

- Perforiert an Tag 1 und 2 (je + 8 %) gegenüber planbefestigt leicht erhöht
- Perforiert an Tag 3 (+ 1 %) im Bereich von planbefestigt



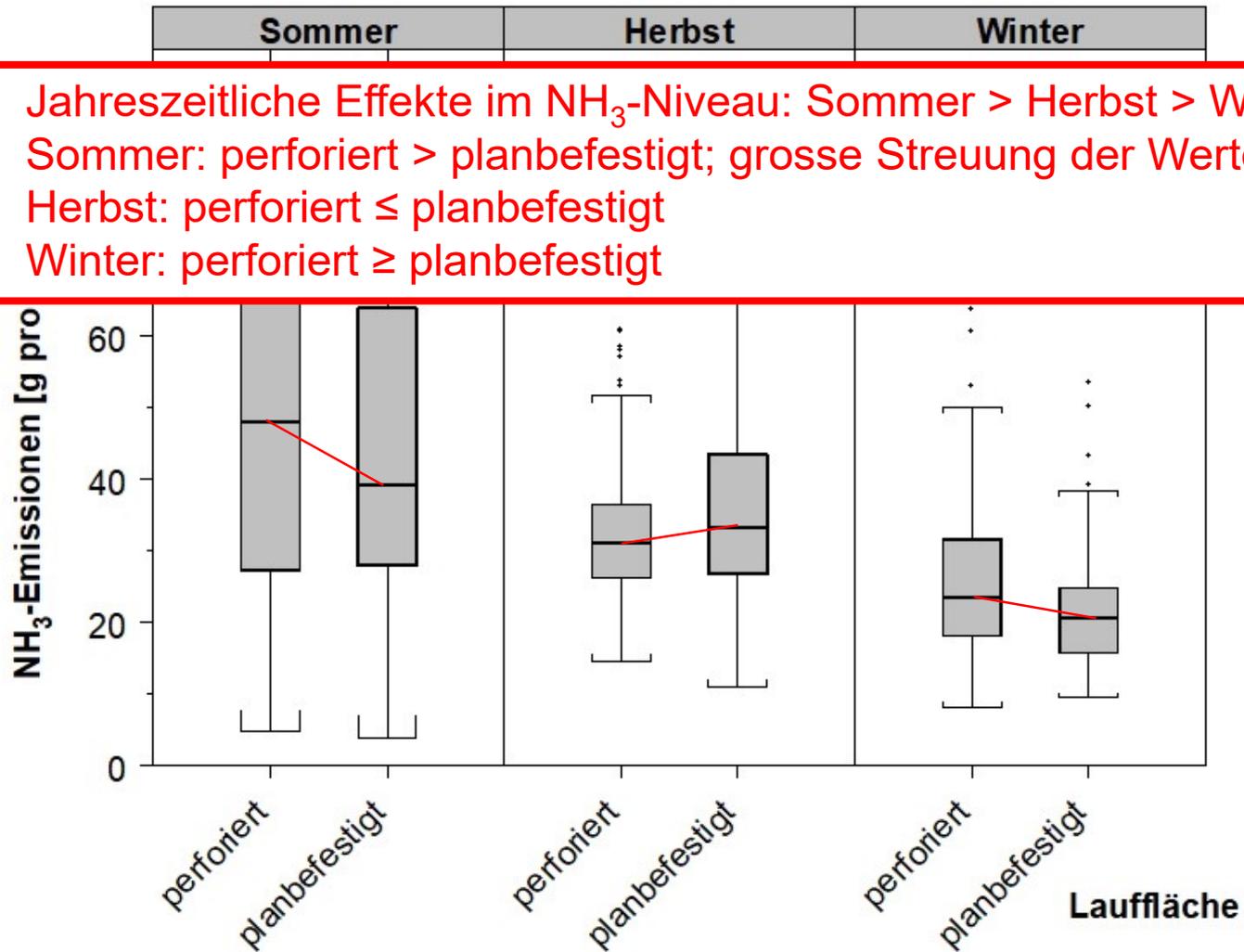
# Winter: Erste Berechnung CO<sub>2</sub>-Emissionen (inklusive Melkzeiten etc.)





# Übersicht Jahreszeiten: NH<sub>3</sub>-Emissionen

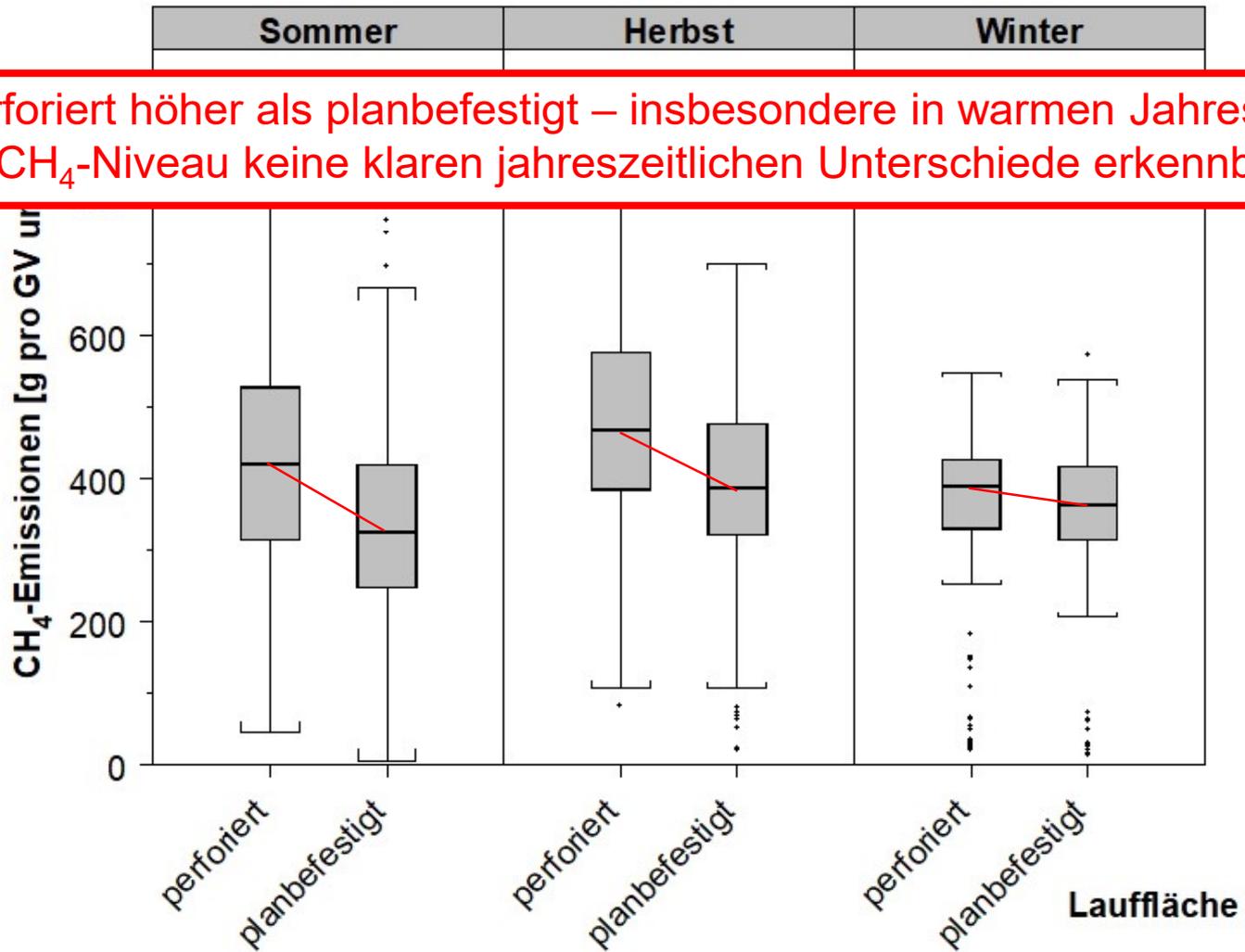
- Jahreszeitliche Effekte im NH<sub>3</sub>-Niveau: Sommer > Herbst > Winter
- Sommer: perforiert > planbefestigt; grosse Streuung der Werte
- Herbst: perforiert ≤ planbefestigt
- Winter: perforiert ≥ planbefestigt





# Übersicht Jahreszeiten: CH<sub>4</sub>-Emissionen

- Perforiert höher als planbefestigt – insbesondere in warmen Jahreszeiten
- Im CH<sub>4</sub>-Niveau keine klaren jahreszeitlichen Unterschiede erkennbar





# Fazit und Ausblick

**Beispiel:** ohne Laufhof  
**perforiert:** Roboterentmistung mit Wasser  
**planbefestigt:** 12 x Entmistungsschieber (Referenzsystem)

- ✓ Herdendaten: nur geringe Unterschiede zwischen Gruppen  
Temperatur: keine Unterschiede zwischen Versuchsbereichen
- ✓ Erste vorläufige Berechnung der CH<sub>4</sub>-Emissionen:  
perforiert insbesondere in den warmen Jahreszeiten deutlich höher als planbefestigt
- ✓ Erste vorläufige Berechnung NH<sub>3</sub>-Emissionen:  
Jahreszeitliche Unterschiede im Niveau  
Perforiert an einzelnen Tagen deutlich höhere, an einzelnen Tagen gleiche oder etwas tiefere Emissionen als planbefestigt
- ➔ **Perforierte Laufflächen können nicht als NH<sub>3</sub>-Minderungsmaßnahme betrachtet werden und sind mit Blick auf deutlich erhöhte CH<sub>4</sub>-Emissionen nicht empfehlenswert**
- Statistische Auswertung über alle organisatorische Varianten

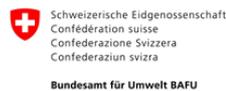


# Fragen?



## Herzlicher Dank geht an...

M. Keller, M. Giger, M. Schlatter, B. Steiner, M. Keck, T. Kupferschmied ...  
Mitarbeitende des Versuchsbetriebs Tänikon,  
Technische Dienste sowie Messtechnik und Informatik-Support Tänikon,  
Labore Agroscope Liebefeld, Posieux und Reckenholz,  
Bewirtschafter der umliegenden Flächen, ...





# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

**Sabine Schrade**

sabine.schrade@agroscope.admin.ch

**Agroscope** gutes Essen, gesunde Umwelt

www.agroscope.admin.ch

