



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

UNIVERSITÄT HOHENHEIM



# Perforierte Laufflächen bei Milchvieh: Bewertung der Entmistung mit einem Roboter

**M. Zähler, S. Schrade, T. Leinweber, E. Gallmann**

Weiterbildungskurs für Baufachleute, 5./6. November 2018



# Inhalt

## Einleitung

- ⇒ Entmistung – warum und wie?
- ⇒ Ziele

## Material und Methoden

- ⇒ Stall und Routen
- ⇒ Entmistungsroboter Lely Discovery 90 SW
- ⇒ Varianten und Parameter

## Ergebnisse

- ⇒ Reinigungsqualität
- ⇒ Tierverhalten
- ⇒ Strom- und Wasserverbrauch

## Schlussfolgerungen und Empfehlungen

# Perforierter Boden ohne Entmistung





# Entmistung (I)

Immer mehr Laufställe

- ⇒ grössere nasse und verschmutzte Flächen
- ⇒ Selbstreinigung von perforierten Böden nicht mehr ausreichend

Nasse und verschmutzte Flächen führen zu

- ⇒ höheren Ammoniakemissionen
- ⇒ verminderter Klauensauberkeit und vermehrt -erkrankungen
- ⇒ verminderter Rutschfestigkeit

- ⇒ **Regelmässiges Abschieben/Entmisten der Laufflächen ist nötig für Umwelt und Tierkomfort**



# Entmistung (II)

Entmistung ist möglich durch:

- ⇒ Handschieber
- ⇒ handgeführte motorisierte Schieber
- ⇒ Heck- oder Frontschieber für Stalltraktoren
- ⇒ stationäre Schieberbahnen
- ⇒ Roboter

Bei der Wahl des Entmistungsverfahrens sind zu beachten:

- ⇒ Bauliche Gegebenheiten und Möglichkeiten
- ⇒ Arbeitsaufwand
- ⇒ Reinigungsqualität ⇒ auch Reinigungshäufigkeit
- ⇒ Kosten



# Entmistung (III)

Tiere haben häufig Kontakt zu Entmistungstechnik

⇒ Tiergerechtheit, d.h.

keine Unfallgefahr und

keine Überforderung der Tiere in ihrer Anpassungsfähigkeit

Untersuchungen bisher:

⇒ Dörfler et. al, 2016

leicht erhöhte Herzfrequenz bei Rotoberbetrieb, wird aber mit Entfernung zum Roboter kleiner

⇒ Stülpner et. al, 2014

Tiere passen ihre Reaktionen mit der Zeit an

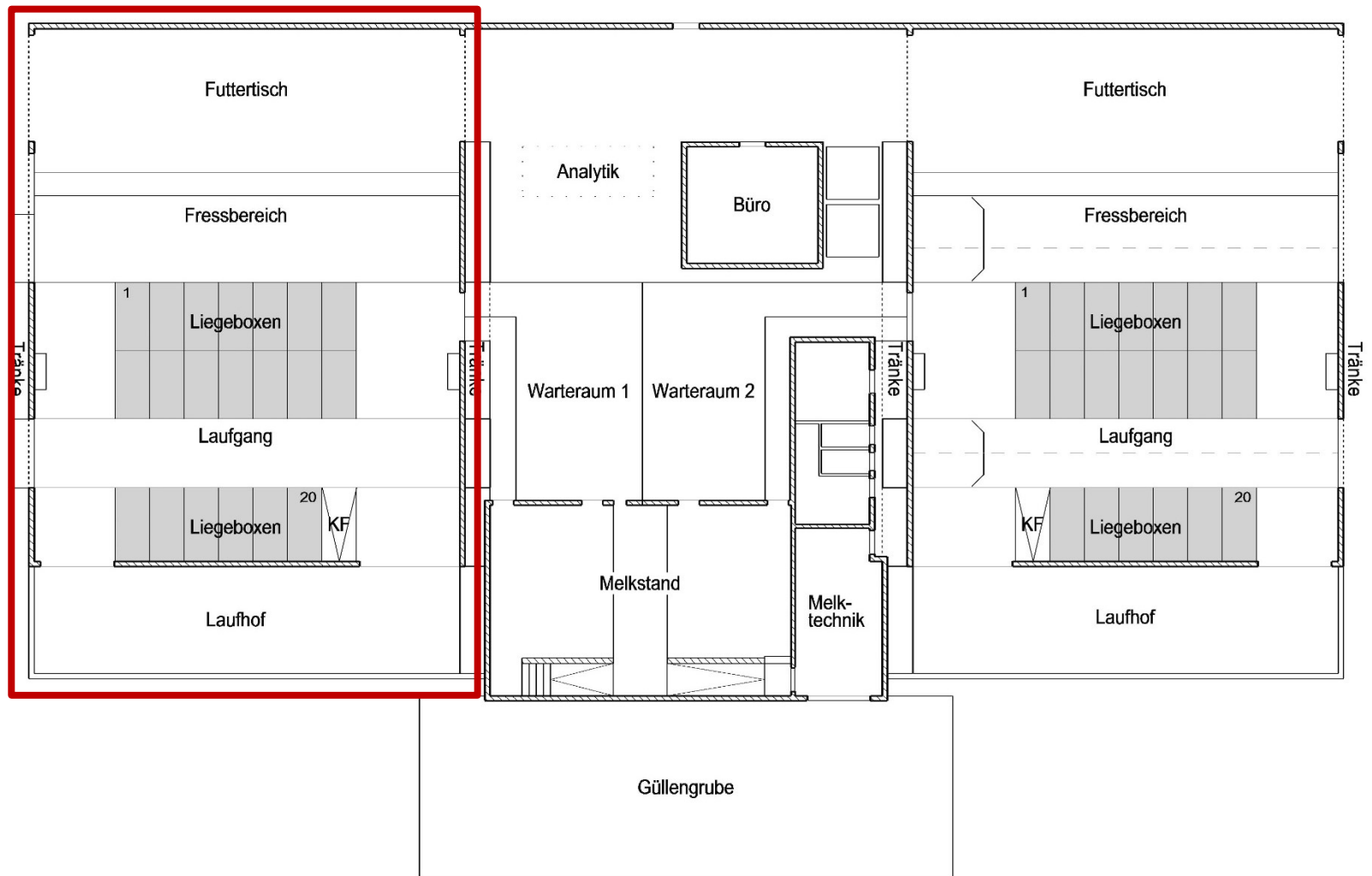


# Ziele

- ⇒ Bewertung der Reinigungsqualität eines Entmistungsroboters (LELY Discovery 90 SW) unter Schweizer Bedingungen
- ⇒ Untersuchung der Auswirkungen des Entmistungsroboters auf die Tiere
- ⇒ Zusammenstellen von Empfehlungen für eine effiziente Nutzung von Entmistungsrobotern



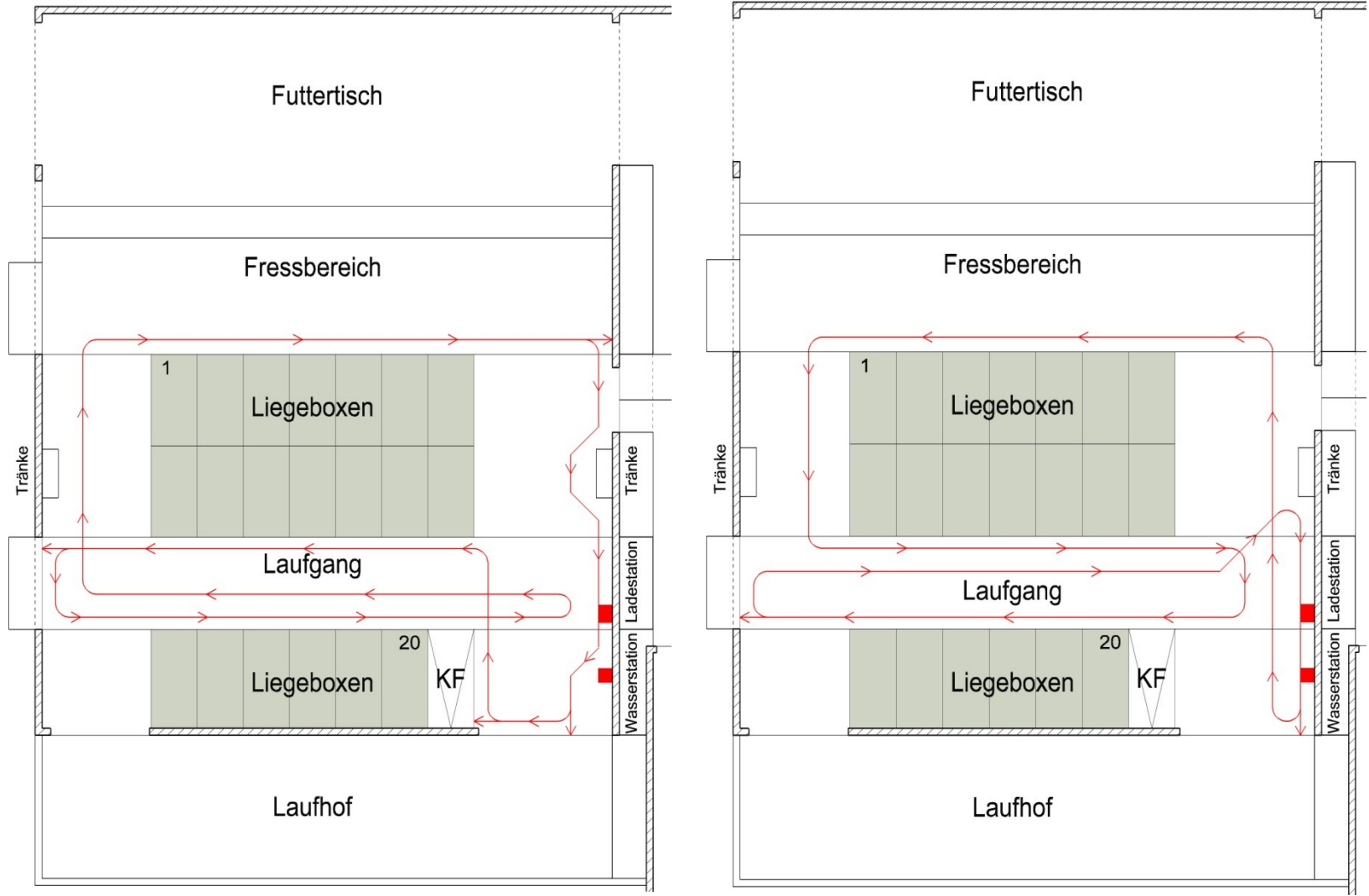
# Stallabteil perforiert



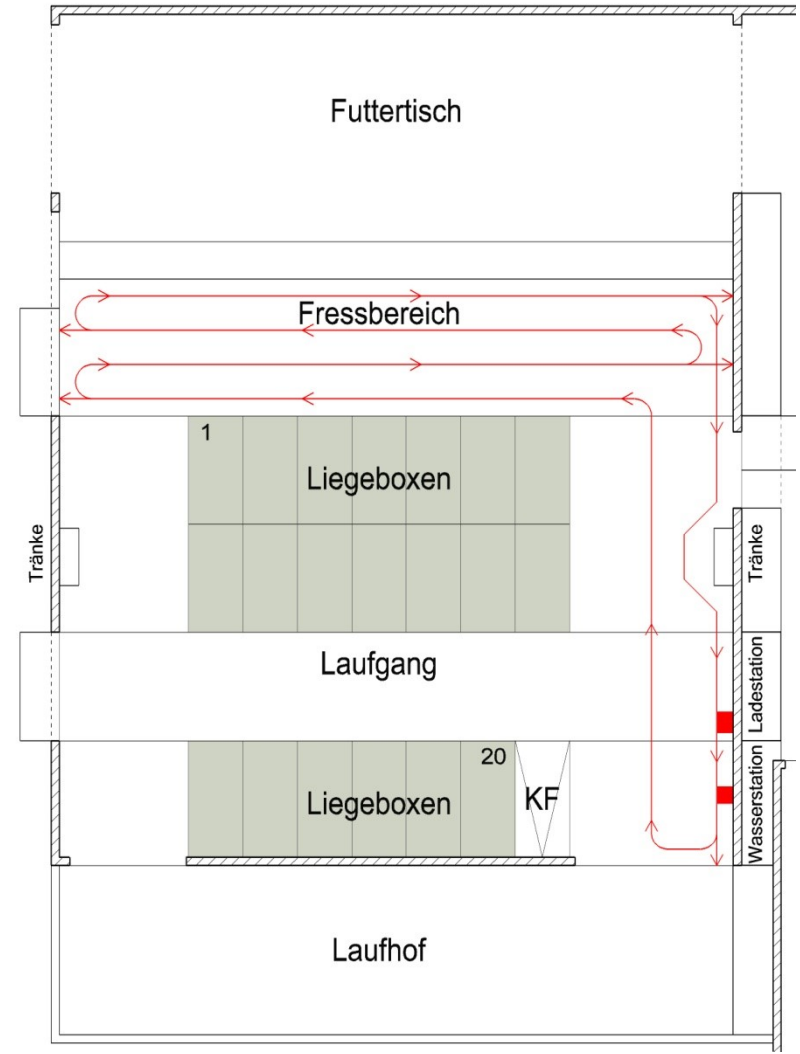
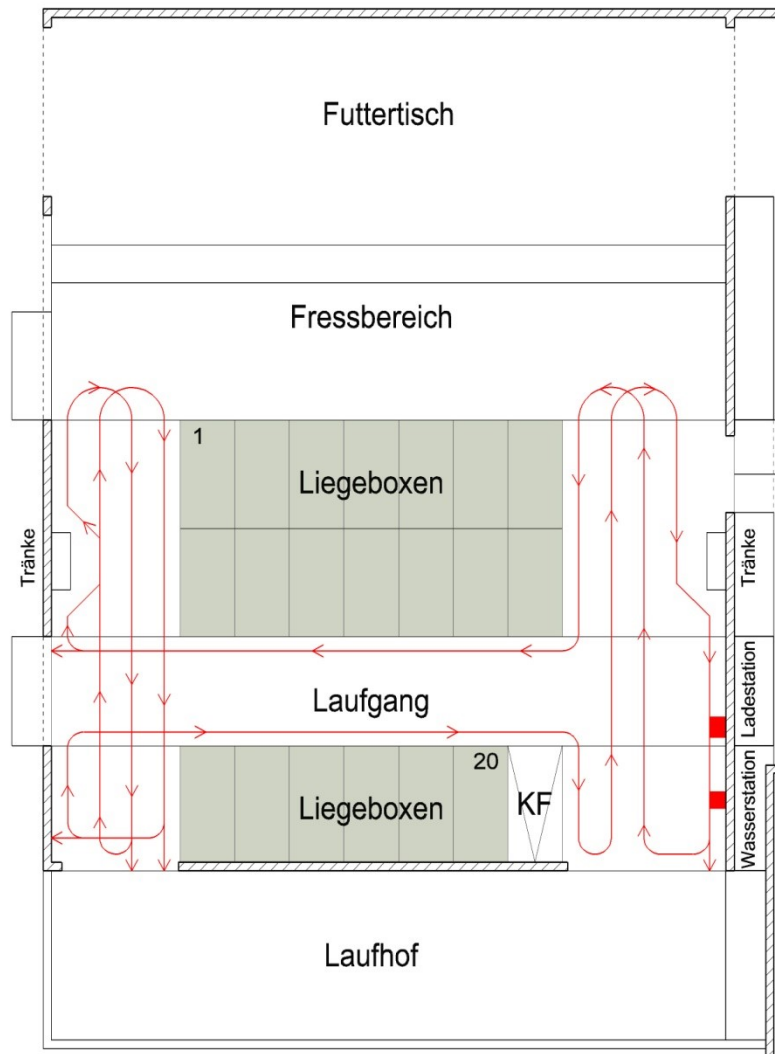




# Routen „Boxen“



# Route „Quergänge“ Route „Fressgang“





# Lely Discovery 90 SW (I)



Lely Industries N.V. (2015)

- ⇒ Batteriebetriebener Spaltenreiniger
- ⇒ 86 cm Schieberbreite
- ⇒ 11,8 - 18 m / min Fahrgeschwindigkeit
- ⇒ Sprühfunktion mit eingebautem Wassertank
- ⇒ Orientierung im Stall durch Ultraschallsensor, Gyroskop und Führungsräder
- ⇒ Programmierung durch Smartphone-App mit Bluetooth-Verbindung



# Lely Discovery 90 SW (II)



- ⇒ 16 verschiedene Strecken mit max. 125 Aktionen programmierbar
- ⇒ pro Tag sind 48 Routen möglich
- ⇒ 60 % Ladezeit und 40 % Fahrzeit
- ⇒ 918 m<sup>2</sup> / h Reinigungskapazität (bei 18 m / min)
- ⇒ Pieps-Signal zur Warnung der Tiere



# Varianten

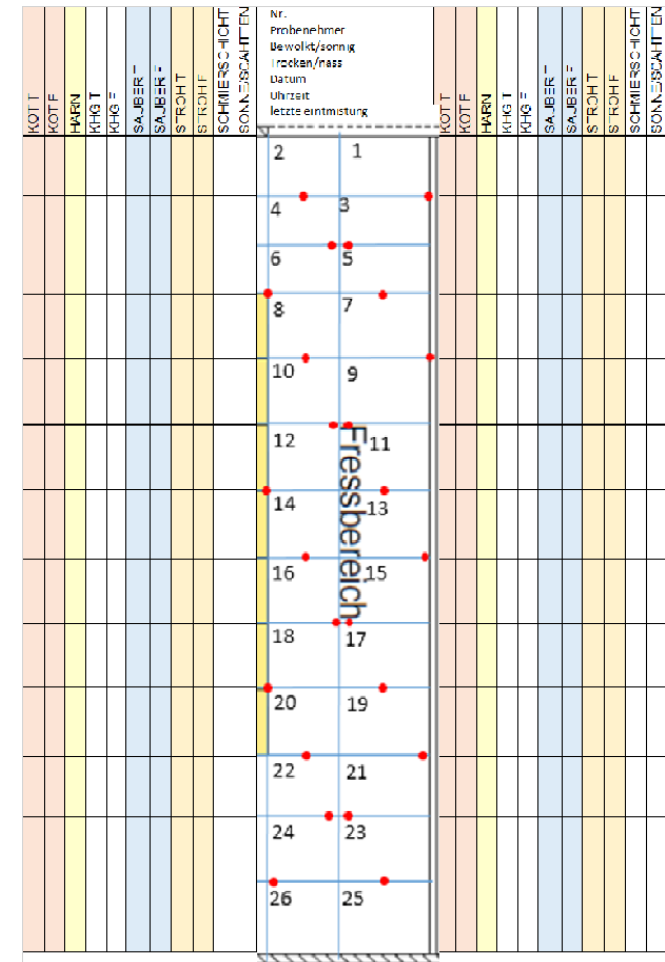
Variante	0	1	2	3	4	5
Entmistung	keine	wenig	optimiert	optimiert	häufig	optimiert
Wasser		mit	ohne	mit	mit	mit
Einstreu	Langstroh	Langstroh	Langstroh	Langstroh	Langstroh	Häcksel
Reinigungs- häufigkeit	[n]	[n]	[n]	[n]	[n]	[n]
Route 1 and 2 (Boxen)	0	8	24	24	36	24
Route 3 (Quergänge)	0	3	5	5	7	5
Route 4 (Fressgang)	0	1	3	3	5	3



# Parameter - Reinigungsqualität

Bonitierung der Laufflächenverschmutzung und Schmierschicht:

- ⇒ Einteilung der Stallfläche in 72 Einzelflächen
- ⇒ Messung der Verschmutzungshöhe
- ⇒ Bestimmung der Anteile von:
  - Kot trocken / feucht
  - Harn
  - Kot-Harn-Gemisch trocken / feucht
  - Sauber trocken / feucht
  - Stroh trocken / feucht





# Parameter - Verhalten

- ⇒ Verhaltensweisen während Roboterfahrt mit und ohne Ausrutschen:
  - Ausweichen
  - Liegen
  - Erkundungsverhalten
  - Fressverhalten
  
- ⇒ Verhaltensweisen unabhängig vom Roboter mit und ohne Ausrutschen
  - Gehen
  - Durch andere Kuh verdrängt werden
  - Brunstverhalten
  - Körperpflege (kaudales Lecken auf drei Beinen)
  
- ⇒ Fressverhalten mit und ohne Roboterfahrt im Fressbereich
  - Anzahl fressender Kühe

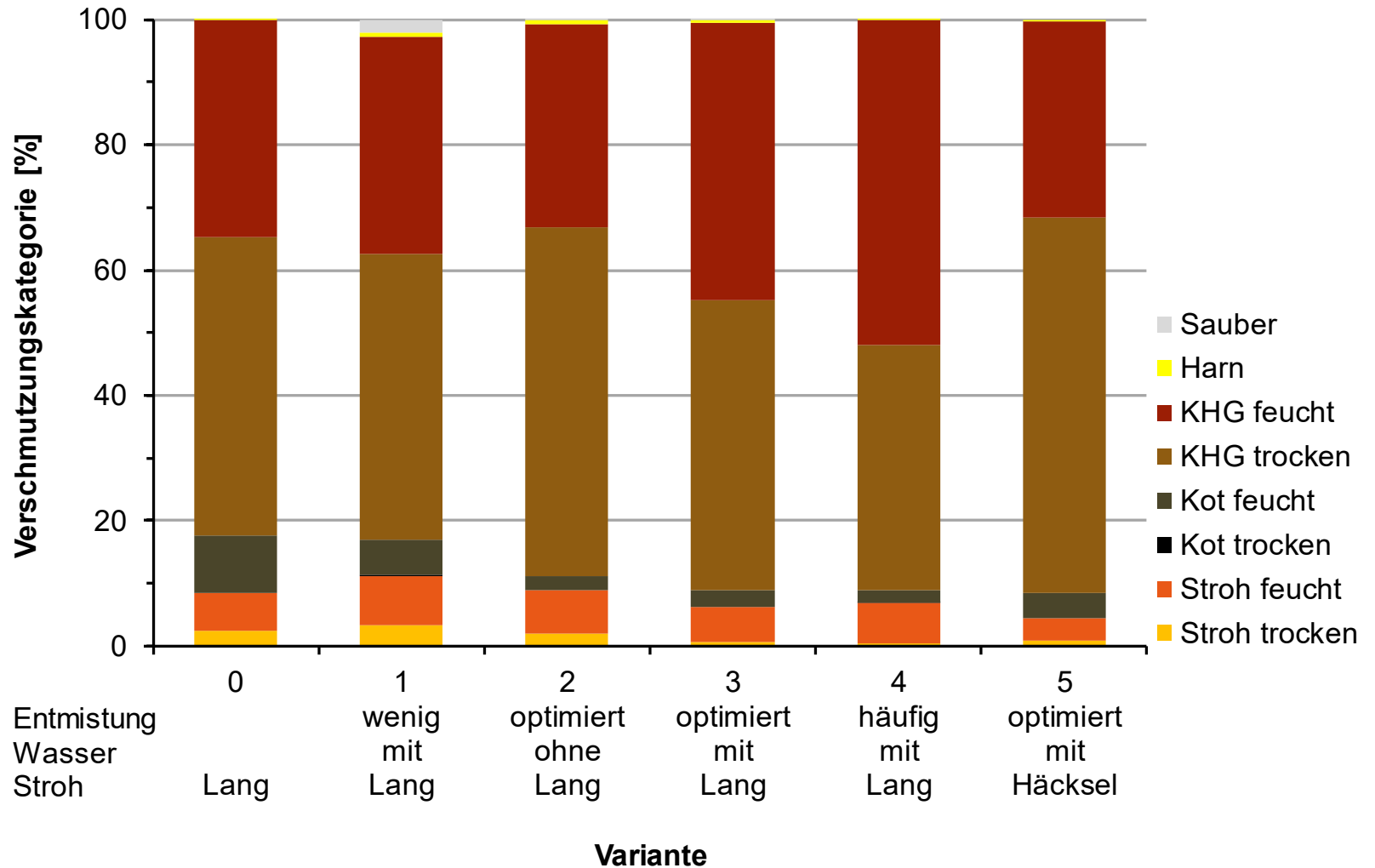
# Strom- und Wasserverbrauch







# Reinigungsqualität





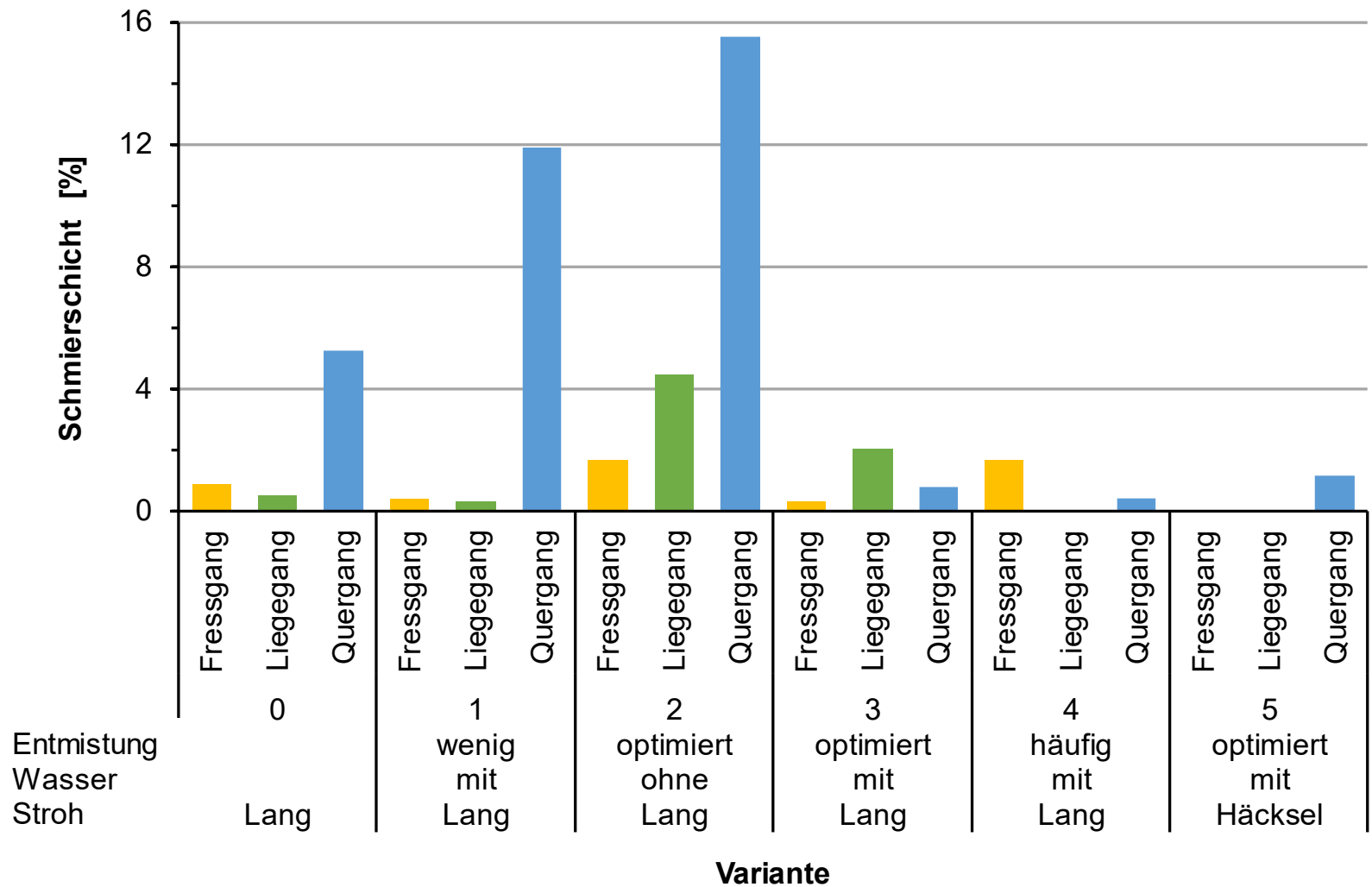
Variante 1  
wenig - mit W. - Langstroh



Variante 5  
optimiert - mit W. - Häcksel

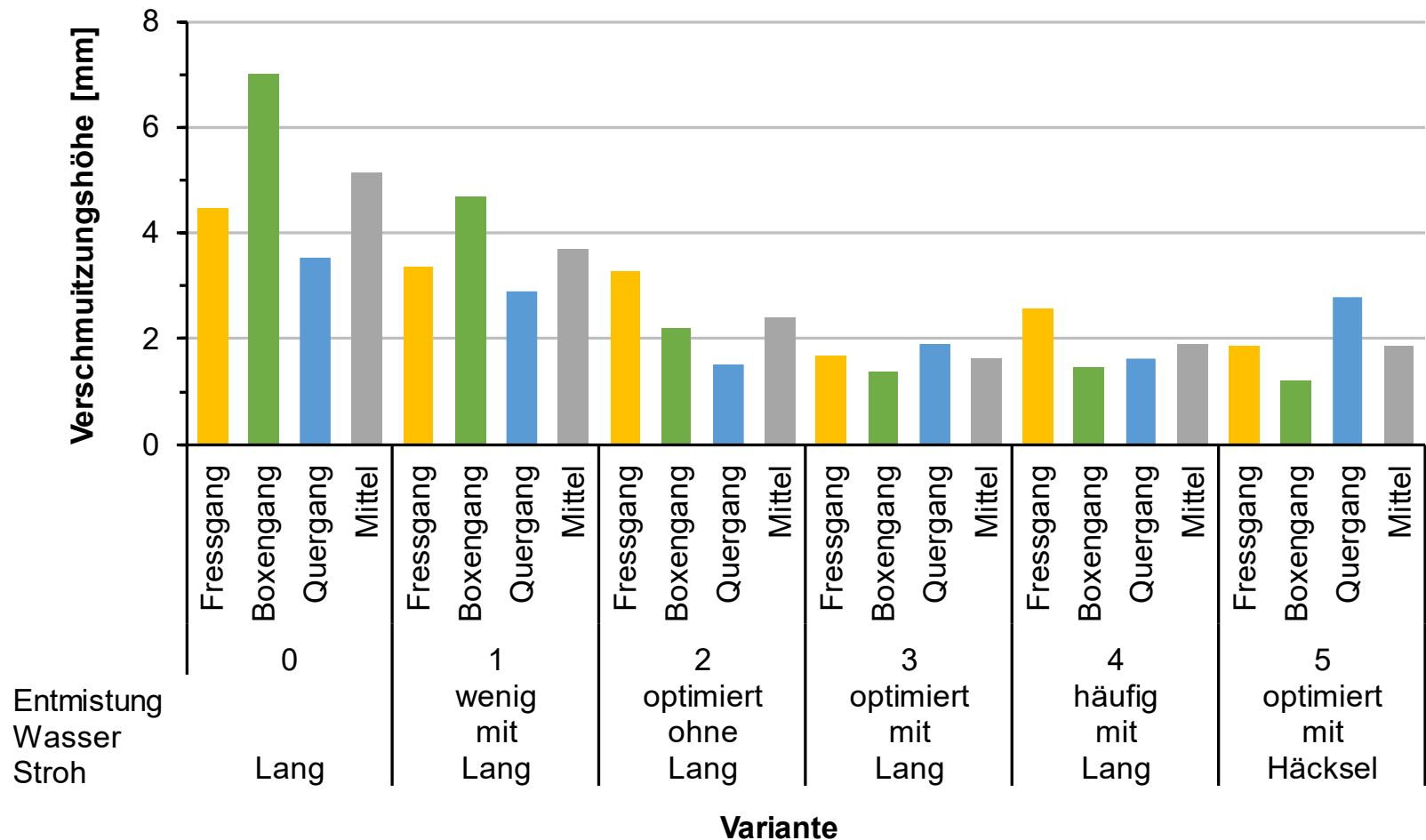


# Schmierschicht





# Verschmutzungshöhe



⇒ Bestes Ergebnis in Variante 3 «optimiert mit Wasser»



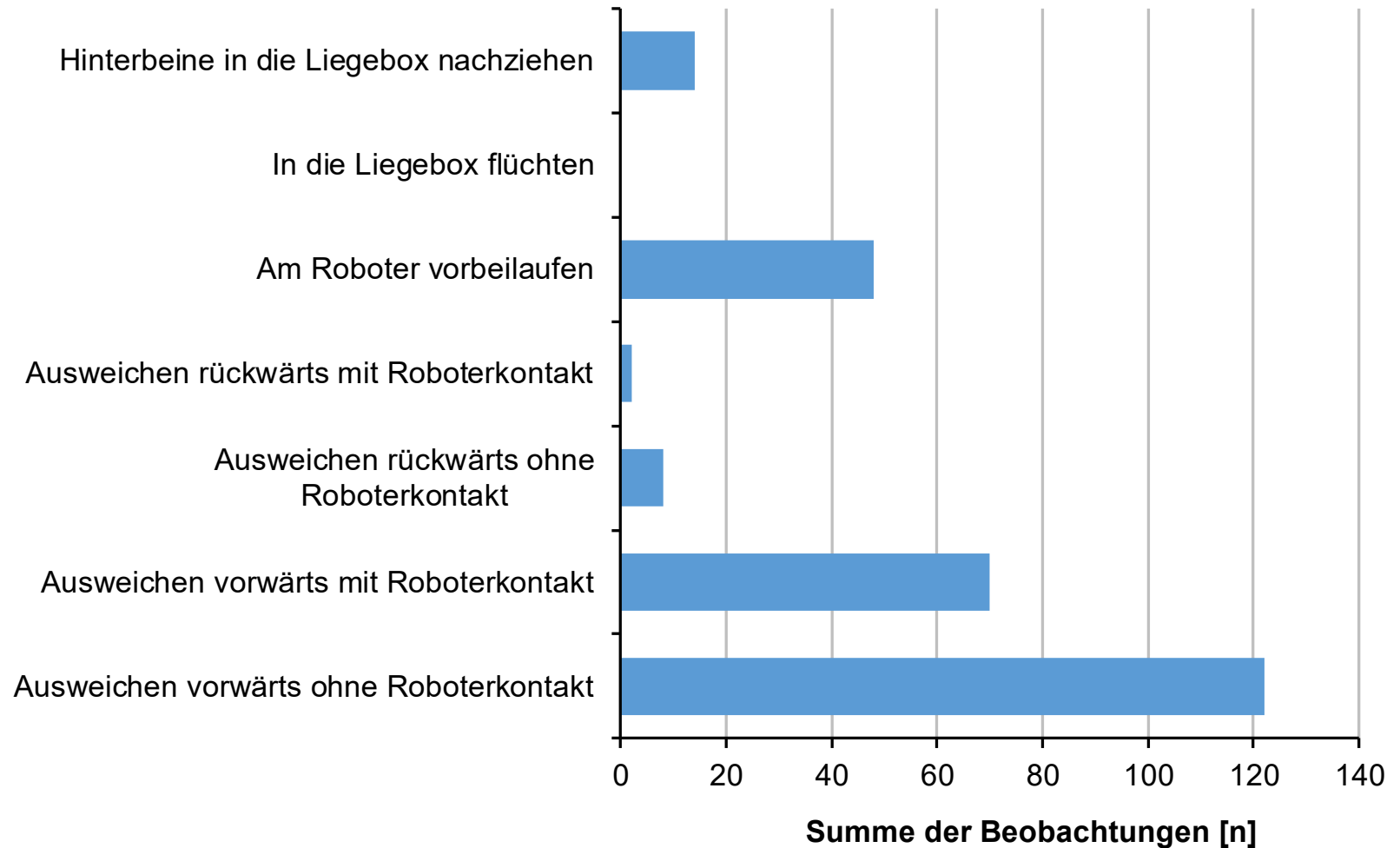
Perforierter Längsgang



Planbefestigter Quergang



# Verhalten während Roboterfahrt





Ausweichen nötig







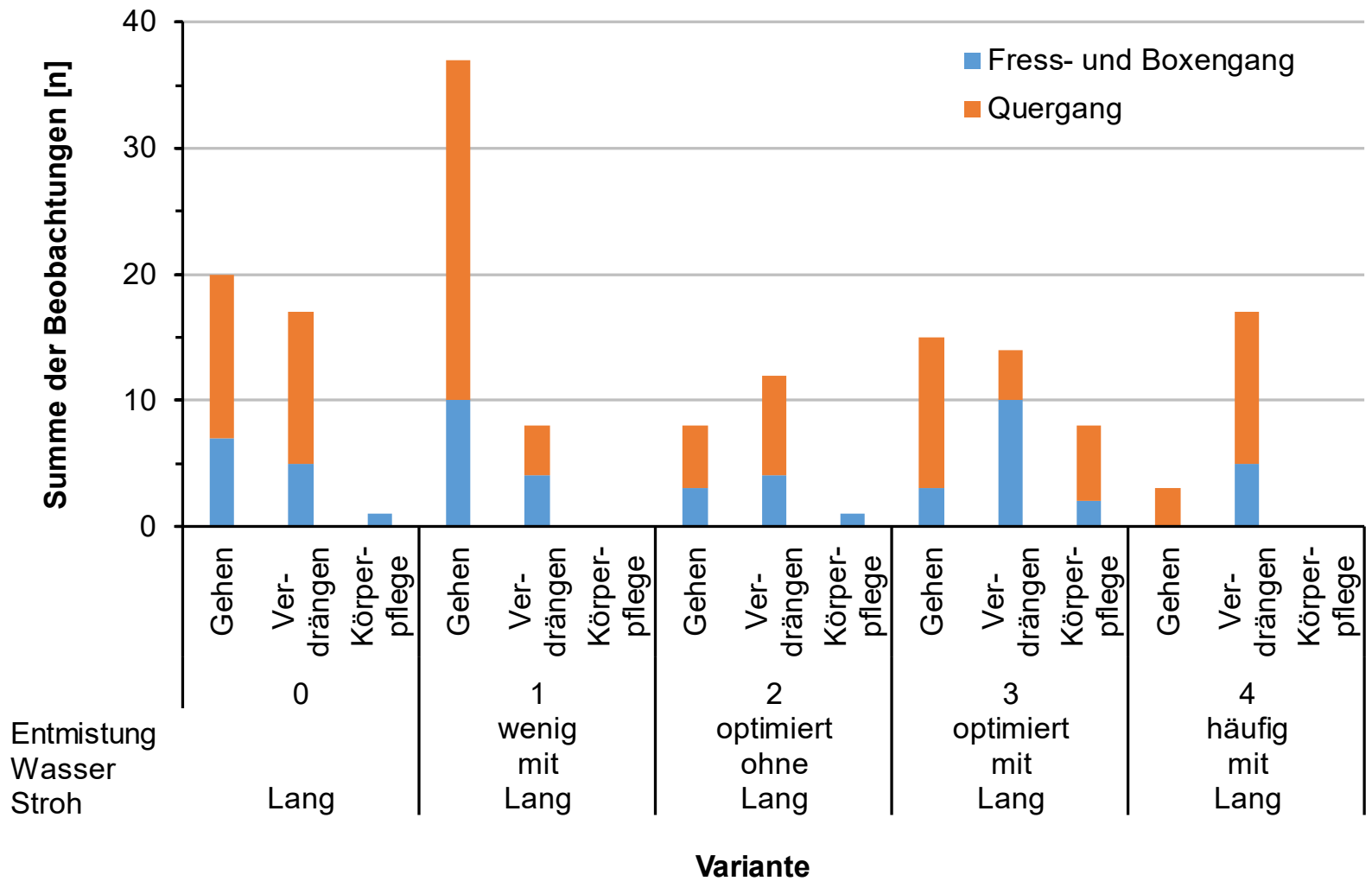
Erkundungsverhalten



Fressen ohne Störung

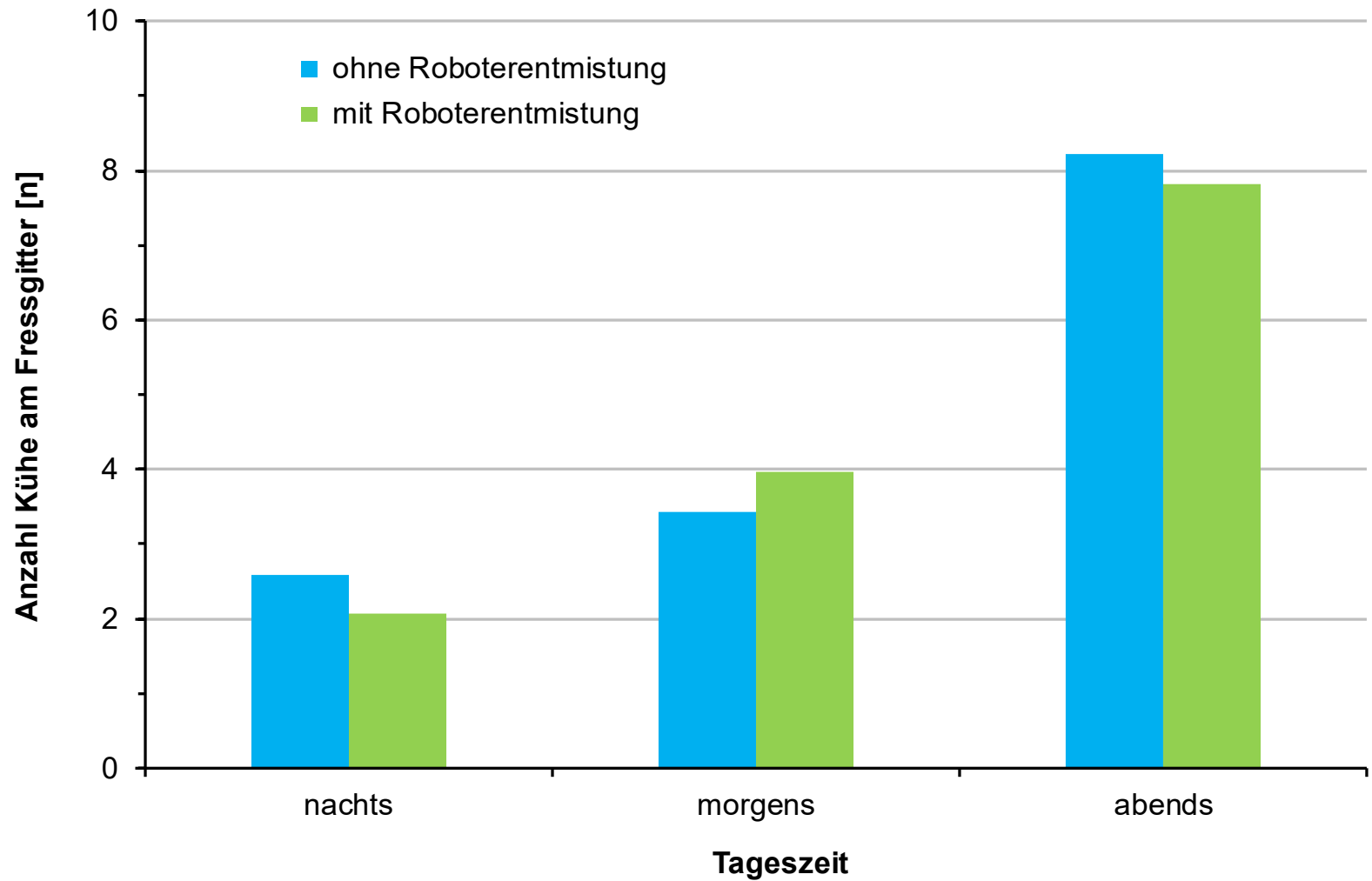


# Ausrutschen



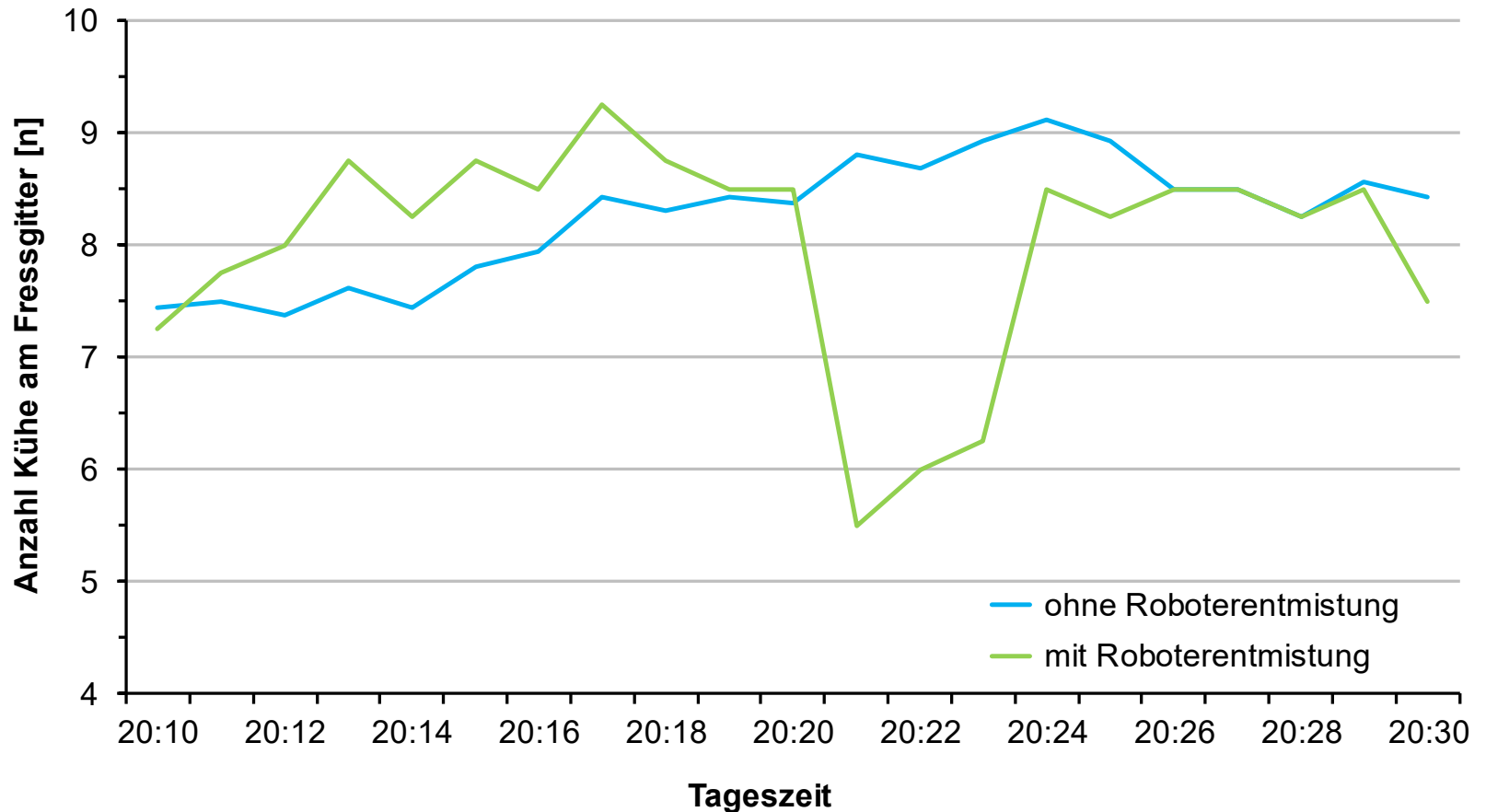


# Fressverhalten (I)





# Fressverhalten (II)



- ⇒ Effekt des Roboters sichtbar (20:20 Uhr bis 20:24 Uhr)
- ⇒ Die meisten Tiere kehren nach dem Ausweichen zum Fressen zurück



Fressen mit Störung 1



Fressen mit Störung 2



Fressen mit Störung 3





Fressen mit Störung 4



# Strom- und Wasserverbrauch

Variante	0	1	2	3	4	5
Entmistung Wasser Stroh	Lang	wenig mit Lang	optimiert ohne Lang	optimiert mit Lang	häufig mit Lang	optimiert mit Häcksel
Mittlerer Wasser- verbrauch [m <sup>3</sup> / Kuh u. Jahr]	0	1,6	0	3,9	5,9	3,9
Wasserkosten [CHF / Kuh u. Jahr]	0	1,9	0	4,6	7,1	4,7
Mittlerer Strom- verbrauch [kWh / Kuh u. Jahr]	0	14,6	21,9	25,6	34,7	24 ,6
Stromkosten [CHF / Kuh u. Jahr]	0	2,3	3,5	4,1	5,6	3,9



# Schlussfolgerungen

- ⇒ Ausrutschen hängt mit der Schmierschicht zusammen
- ⇒ Reinigung mit Wasser verbessert die Reinigungsqualität
- ⇒ Sehr häufige Reinigung verbessert Reinigungsqualität nicht zusätzlich
- ⇒ Kühe gewöhnen sich rasch an den Roboter
- ⇒ Reinigung im Fressbereich stört die Tiere nur kurz



# Empfehlungen

- ⇒ Kombination von Entmistung mit Roboter und Tiefboxen mit Stroh-Mist-Matratze nicht optimal
- ⇒ Perforierte Laufflächen zusätzlich mit Roboter / Schieber reinigen
- ⇒ Roboter mit Wassersprühfunktion einsetzen
- ⇒ Roboter sorgfältig programmieren
- ⇒ Mittlere Reinigungshäufigkeit (32 Fahrten pro Tag) genügt je nach Stallkonzept
- ⇒ Ultraschallsensoren regelmässig reinigen
- ⇒ Reinigung des Fressbereichs auch mehrmals täglich möglich



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

**Michael Zähler**

[michael.zaehner@agroscope.admin.ch](mailto:michael.zaehner@agroscope.admin.ch)

**Agroscope** gutes Essen, gesunde Umwelt

[www.agroscope.admin.ch](http://www.agroscope.admin.ch)

