



# Abflussverhalten auf planbefestigten Laufflächenbelägen in Rinderställen

Beat Steiner, M. Keck, M. Keller, K. Weber

SVT-Frühjahrstagung, Zollikofen  
29. März 2011

Einführung

## Einleitung - Wissensstand

- ➔ **Verschmutzte Laufflächen**
  - Flächenquellen für Ammoniakemissionen
  - Ausführung: wenig/kein Gefälle
  - Stehende Nässe zwischen Entmistungsvorgängen
- ➔ **Harnstoffhydrolyse**
  - Beginnt 0.5-1 Stunde nach Kontakt des Harns mit Kot
  - Nach wenigen Stunden abgeschlossen
- ➔ **Gefälle für raschen Harnabfluss**
  - Stärkerer Effekt als Entmistungshäufigkeit



Quellen: Monteny 2000, Aarnink et al. 1992, Braam et al. 1997, Keck und Steiner 2009

## Ziele der Untersuchung

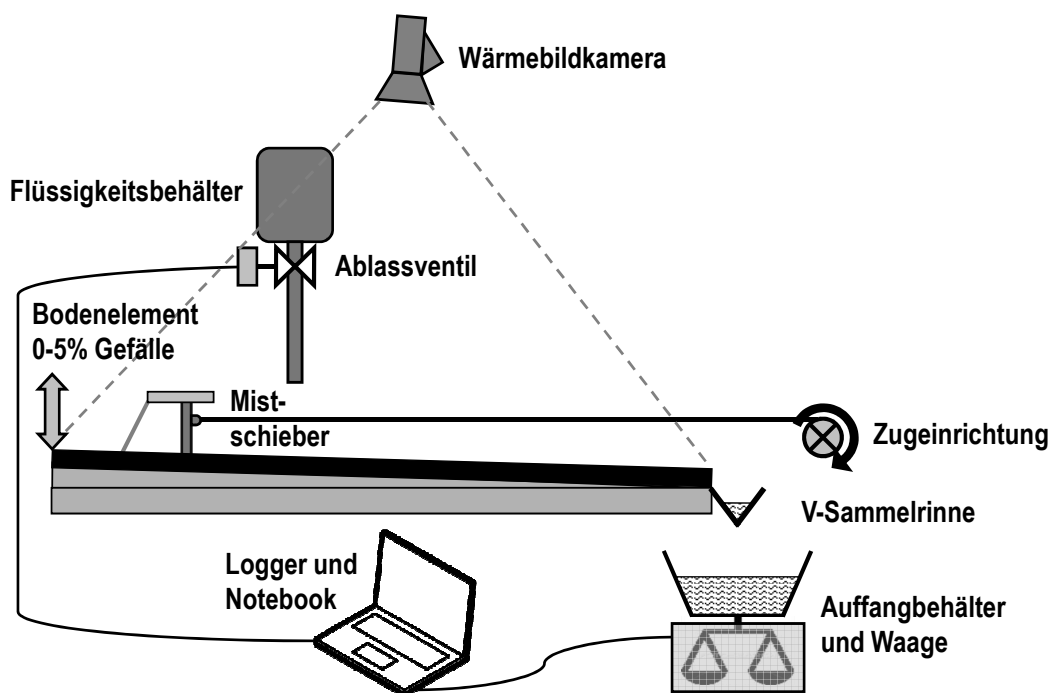
**Einfluss des Gefälles auf das Abflussverhalten von unterschiedlich gestalteten Laufflächen evaluieren**



### Messparameter zur Quantifizierung evaluieren

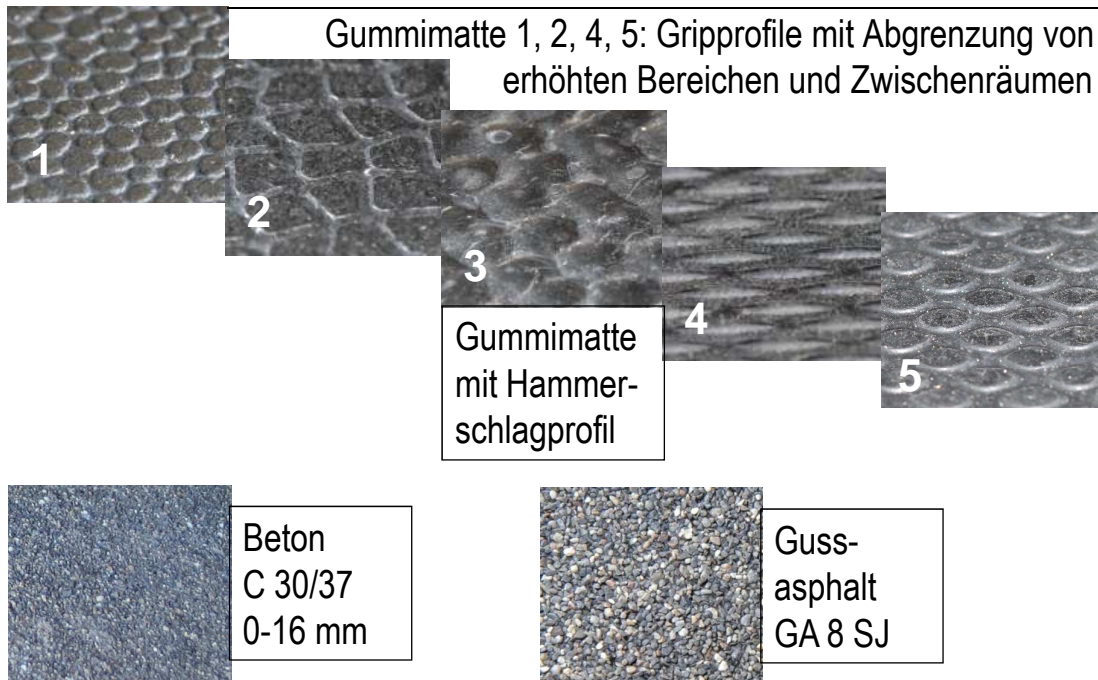
- ➔ Zeitdauer des Abflussvorganges
- ➔ Zurückbleibende Flüssigkeitsmasse
- ➔ Ausbreitungsfläche

## Versuchseinrichtung





## Unterschiedliche Oberflächenstrukturen



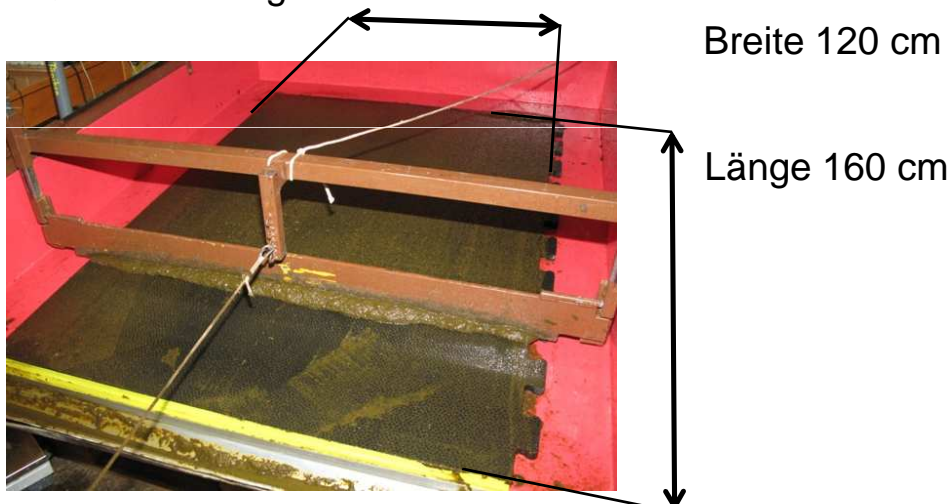
Bewertung des Abflussverhaltens von Laufflächenbelägen | SVT-Frühjahrstagung, Zollikofen, 29. März 2011  
Beat Steiner | © Agroscope Reckenholz-Tänikon ART | Forschungsgruppe Bau, Tier und Arbeit

5



## Versuchsablauf

- Gefällestufen: 1, 2, 3, 4, 5 %
- 3 Messungen pro Stufe in 2 entgegengesetzte Richtungen
- Standardisiert verschmutzt mit Kot-Harn-Gemisch, abgeschoben mit Mistschieber
- Quantifizierung des Abflussverhaltens



Bewertung des Abflussverhaltens von Laufflächenbelägen | SVT-Frühjahrstagung, Zollikofen, 29. März 2011  
Beat Steiner | © Agroscope Reckenholz-Tänikon ART | Forschungsgruppe Bau, Tier und Arbeit

6



# Messparameter und Datenauswertung

## Messparameter

- Zeitdauer des Abflusses von 75% der aufgebrachtene Flüssigkeitsmasse (1500 g)
- Masse der verbleibenden Flüssigkeit, um die zu erwartende, emittierende Urinmenge abzuleiten
- Ausbreitungsfläche, erfasst mit Software Photoshop 7.0

## Datenaufbereitung

Mittelwerte und Standardabweichung von 6 individuellen Resultaten jedes Materials und der Gefällestufen

## Statistische Auswertung mit S-Plus

Zweifaktorielle Varianzanalyse für spezifizierte lineare Kombinationen nach der Methode Bonferroni

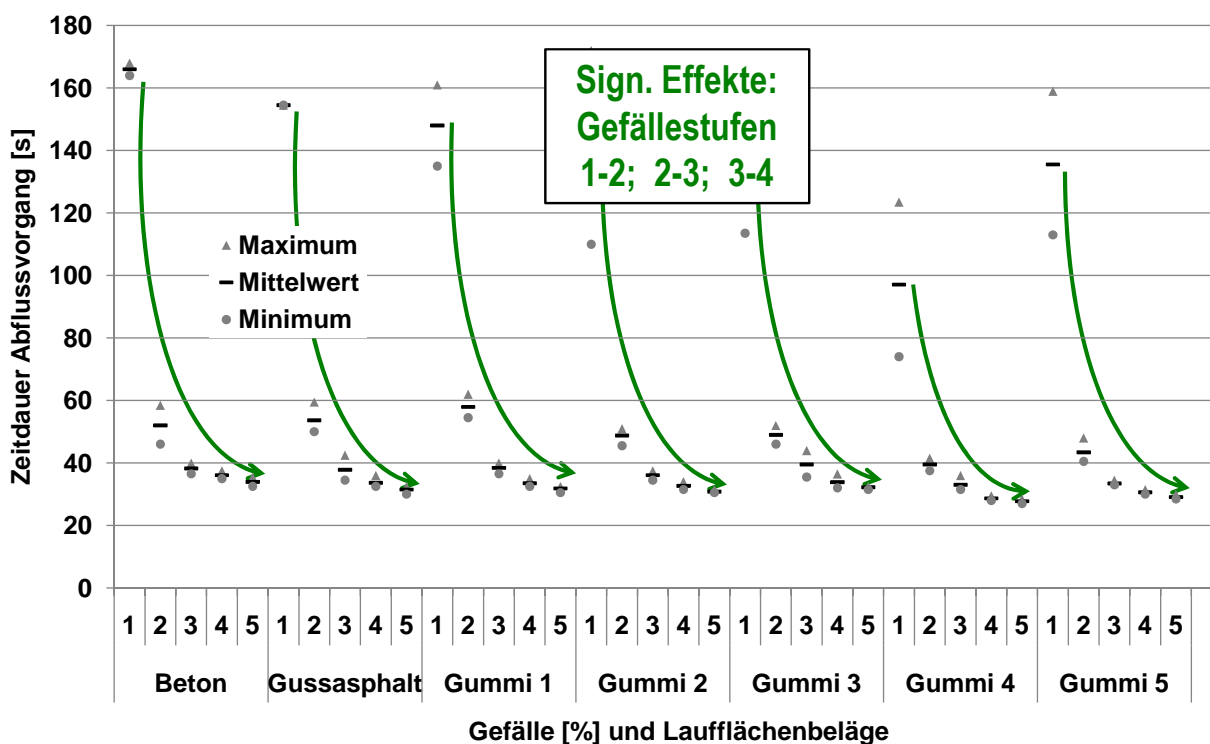
Bewertung des Abflussverhaltens von Laufflächenbelägen | SVT-Frühjahrstagung, Zollikofen, 29. März 2011  
Beat Steiner | © Agroscope Reckenholz-Tänikon ART | Forschungsgruppe Bau, Tier und Arbeit

7

## Ergebnisse



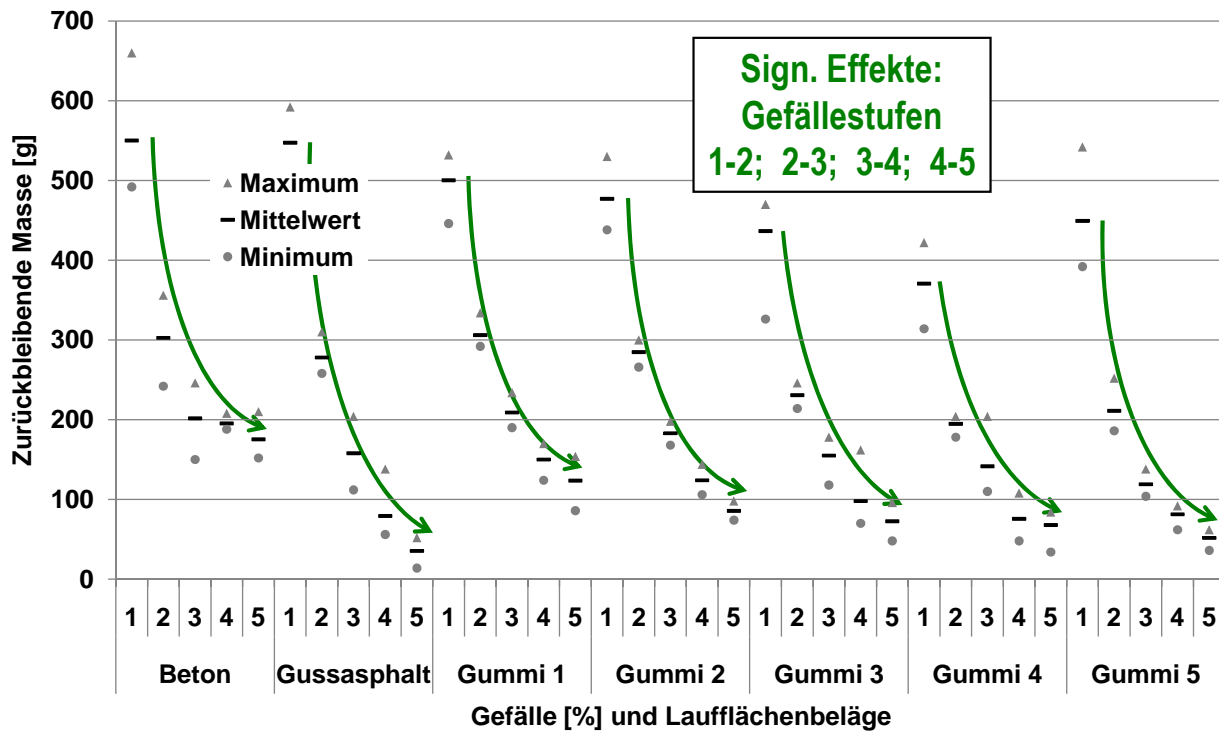
# Zeitdauer des Abflusses



Bewertung des Abflussverhaltens von Laufflächenbelägen | SVT-Frühjahrstagung, Zollikofen, 29. März 2011  
Beat Steiner | © Agroscope Reckenholz-Tänikon ART | Forschungsgruppe Bau, Tier und Arbeit

8

## Verbleibende Flüssigkeitsmasse



Bewertung des Abflussverhaltens von Laufflächenbelägen | SVT-Frühjahrstagung, Zollikofen, 29. März 2011  
Beat Steiner | © Agroscope Reckenholz-Tänikon ART | Forschungsgruppe Bau, Tier und Arbeit

9

## Vergleich der Mittelwerte

Parameter	1% Gefälle	5% Gefälle	Abnahme zwischen 1 und 3%
Abflusszeit [s]	166-97	34-28	67-77%
Zurückbleibende Flüssigkeit [g]	550-371	175-35	59-74%
Ausbreitungsfläche [cm <sup>2</sup> ]	18'696-13'514	13'628-8'806	0 und 3% 58-79%

### ➔ Richtungseffekte

Keine eindeutigen Effekte

- bei serienmässig hergestellten Gummimatten
- bei Beton und Gussasphalt.

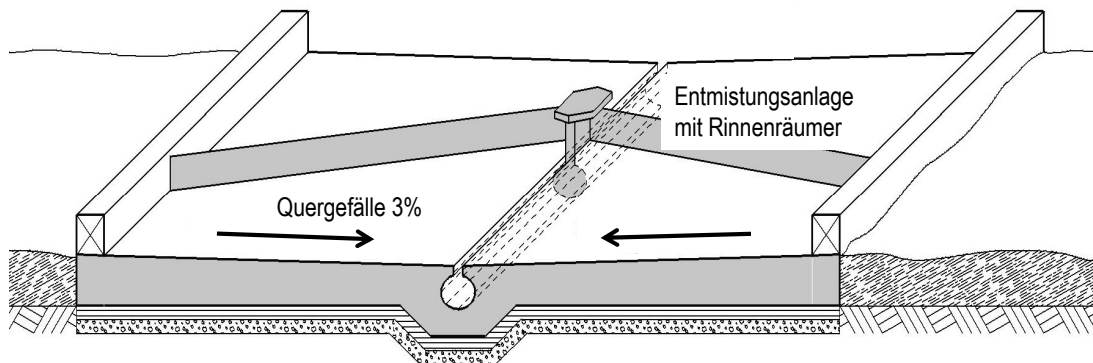
Bewertung des Abflussverhaltens von Laufflächenbelägen | SVT-Frühjahrstagung, Zollikofen, 29. März 2011  
Beat Steiner | © Agroscope Reckenholz-Tänikon ART | Forschungsgruppe Bau, Tier und Arbeit

10



## Umsetzung unter Praxisbedingungen

- Einfluss des Gefälles auf Emissionsniveau
- Einfluss auf den Reinigungsvorgang und die Funktion von Harnsammelrinnen mit Räumern



Die drei verwendeten Messparameter eignen sich zur Quantifizierung des Einflusses von Gefälle auf das Abflussverhalten von Laufflächenmaterialien.

Abbildung: ART 2010

Bewertung des Abflussverhaltens von Laufflächenbelägen | SVT-Frühjahrstagung, Zollikofen, 29. März 2011  
Beat Steiner | © Agroscope Reckenholz-Tänikon ART | Forschungsgruppe Bau, Tier und Arbeit

11

## Folgerungen

### Schlussfolgerungen

- Gefälle hatte einen grösseren Einfluss auf das Abflussverhalten als die Oberflächenstruktur
- Geringes Gefälle & grobe, heterogene Oberflächenstrukturen  $\Rightarrow$  längere Abflusszeiten und mehr zurückbleibende Flüssigkeit als bei feinen Strukturen
- Struktur und Gefälle sind so auszuführen, dass eine Drainagewirkung zustande kommt
- Bis zu einem Gefälle von 3%  $\Rightarrow$  starke Abnahme besonders bei Abflusszeiten / zurückbleibende Flüssigkeit



Bewertung des Abflussverhaltens von Laufflächenbelägen | SVT-Frühjahrstagung, Zollikofen, 29. März 2011  
Beat Steiner | © Agroscope Reckenholz-Tänikon ART | Forschungsgruppe Bau, Tier und Arbeit

12



# Herzlichen Dank



## ART – Forschung für Landwirtschaft und Natur

Agroscope

Bewertung des Abflussverhaltens von Laufflächenbelägen | SVT-Frühjahrstagung, Zollikofen, 29. März 2011  
Beat Steiner | © Agroscope Reckenholz-Tänikon ART | Forschungsgruppe Bau, Tier und Arbeit