



Einflüsse von Haltungsbedingungen auf die Klauengesundheit:

Empfehlungen zur Ausführung und Pflege von Lauf- und Liegebereichen in Kuhställen unter Einbezug der Verfahrenstechnik des Ressourcenschutzes

Beat Steiner, AGRIDEA

Maria-Welham-Ruiters, VetSuisse / Rindergesundheitsdienst RGD

Michael Zähler, Agroscope



ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT UND DES LÄNDLICHEN RAUMS
DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE L'ESPACE RURAL
SVILUPPO DELL'AGRICOLTURA E DELLE AREE RURALI
DEVELOPING AGRICULTURE AND RURAL AREAS

Inhalt

- Einleitung
- Stallkonzept, Funktionsbereiche
- Einflüsse auf Klauenerkrankungen
- Ausführung und Sanierung von Laufflächen
- Reinigung der Laufflächen
- Ausführung resp. Aufbau von Liegeflächen
- Einstreue und Liegeflächenpflege
- Schlussfolgerungen

Einleitung

- Gesundheit, Wohlbefinden und Leistung hängen direkt mit der Haltung und Fütterung zusammen.
- **Klauenprobleme führen häufig zu frühzeitigen Abgängen und verursachen erhebliche Kosten in Milchviehbetrieben.**
- Heutige Forderungen an Rindviehställe:
 - tiergerechte Haltung ermöglichen,
 - bau- und umweltrechtliche Vorgaben erfüllen,
 - kostengünstige und flexible Lösungen,
 - geringerer Arbeitszeitbedarf pro Tier,
 - tiefere Arbeitsbelastung - bessere Ergonomie, ...
- **Ziel: Vorhandenes Wissen zur Haltung noch besser einsetzen!**

Literaturempfehlung:

Fiedler et al. 2019. **Erkrankungen der Klauen und Zehen des Rindes**
*Kapitel 9, S. 236-248: **Der Einfluss von Haltungsbedingungen und Fütterung auf die Klauengesundheit.*** Verlag Thieme, Stuttgart,
ISBN: 9783132422896 (auch als E-Book erhältlich)

Stallkonzept – Funktionsbereiche [1]



Foto: Götz 2013

Stallkonzept – Funktionsbereiche [2]

Futter und
Wasser



- **Optimale Anordnung der Funktionsbereiche Liegen, Fressen, Laufen, Melken und Tierbehandlung mit entsprechenden Abmessungen und ...**
- ... genügend Verbindungen für einen ungestörten Wechsel zwischen den Bereichen,

Luft und
Licht



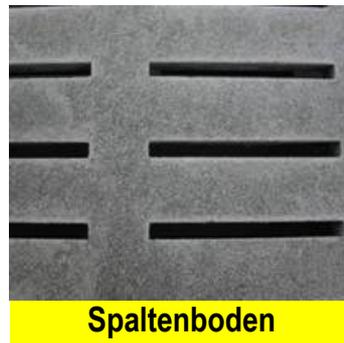
- ... genügend große verfügbare Fläche pro Tier,
- ... das Vorhandensein von Abkalbe-, Kranken- und Klauenpflegebereich (Klauenstand / Klauenbad)
- Behornte Kühe: zusätzliche spezifische Empfehlungen [fibl 2022 - laufstaele-fuer-horntragende-milchkuehe](#)
- **Best Practise für Liege-, Fress- und Tränkebereiche sowie Laufflächen – «CowComfort» auch beim Management!**

Sauberkeit
Hygiene



Wie beeinflussen verschiedene Stallbodenarten und Weide die Klauengesundheit und das Verhalten von Milchkühen im Laufstall? [1]

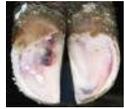
Diss. Haufe (BLV, Agroscope 2008)



36 Betriebe

- je 12 Ställe mit gleicher Bodenart
- die Hälfte der Betriebe mit Weidegang im Sommer
- Klauengesundheit an drei Pflegeterminen erfasst

Ergebnisse Klauengesundheit [2]



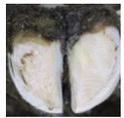
Blutungen



Klauensohlengeschwüre



Keine eindeutigen Unterschiede
zwischen den Bodenarten
kein Einfluss der Weide



**Risse Weiße Linie
und Wand**



Etwas weniger häufig auf
Gussasphaltböden



Ballenhornfäule



Geringeres Vorkommen bei
Betrieben mit Betonspaltenboden



**Dermatitis Digitalis /
'Mortellaro'**



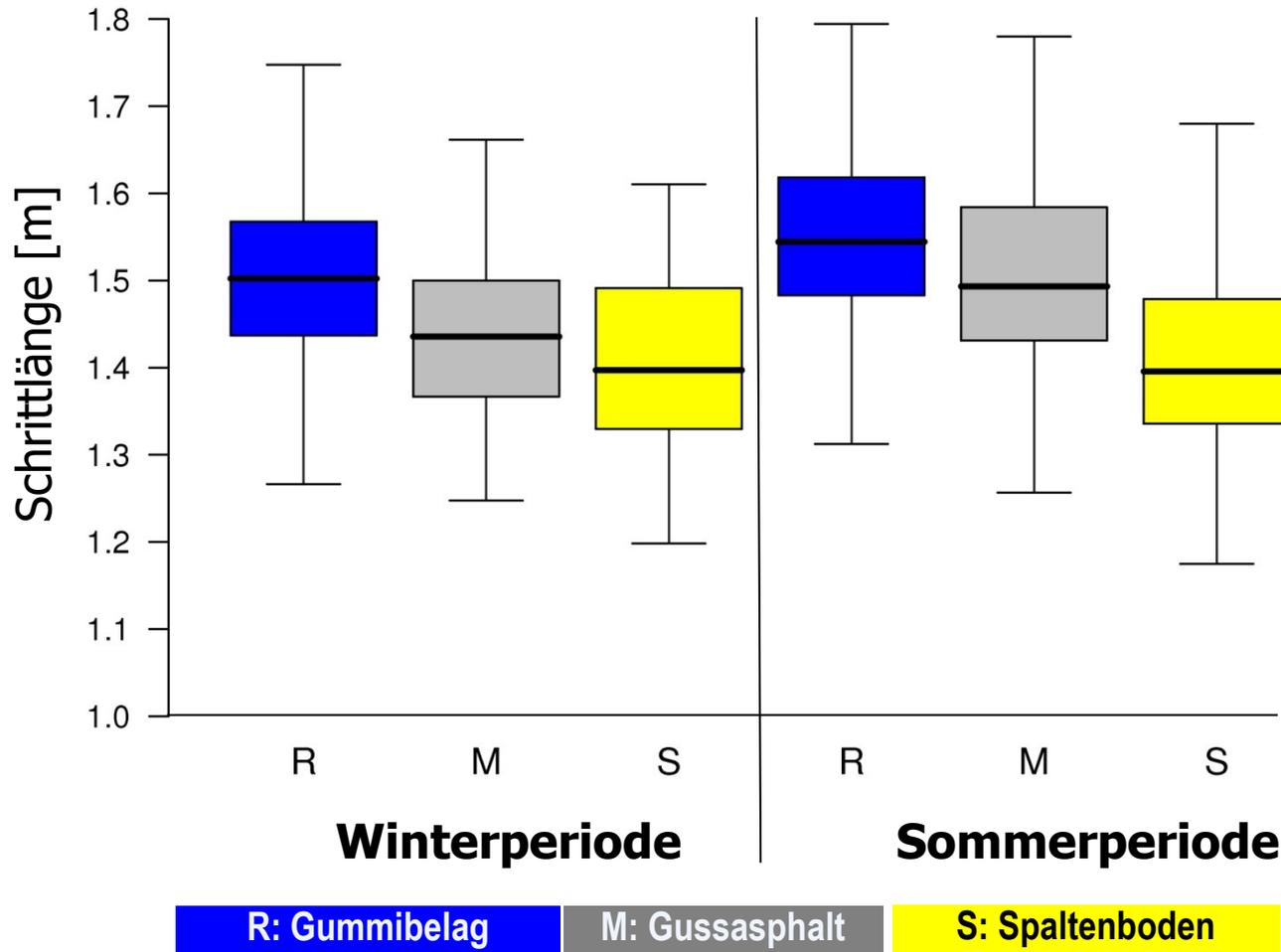
Keine Unterschiede zwischen den
Bodenarten



geringeres Vorkommen bei
Betrieben mit Weidegang

[ART-Bericht 723 - Bodenarten Klauengesundheit und Tierverhalten](#)

Ergebnisse Schrittlängen



Gummibelag
>
Gussasphalt
>
Beton-
Spaltenboden

Sommer
>
Winter

Bodenart x Saison: $P < 0.02$

Quelle: Haufe 2008

[ART-Bericht 723 - Bodenarten Klauengesundheit und Tierverhalten](#)

Klauenform, Abrieb und Härte auf Gummi- und Betonböden



Gummibodenklaue

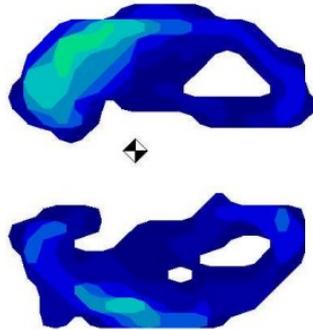


Betonbodenklaue

| Merkmale | Einheit | Betonfußboden | Gummiboden |
|------------------------------------|-----------------|---------------|--------------|
| Wachstum der hinteren Außenklauen | mm/Monat | 4,9 | 3,7 |
| Abrieb der hinteren Außenklauen | mm/Monat | 3,5 | 0,3 |
| Klauenhornzuwachs | mm/Monat | + 1,4 | + 3,4 |
| Härte der Klauensohle (in Shore D) | | 59,2 | 53,8 |

Einfluss verschiedener Bodenbeläge auf die Druckverteilung unter Rinderklauen

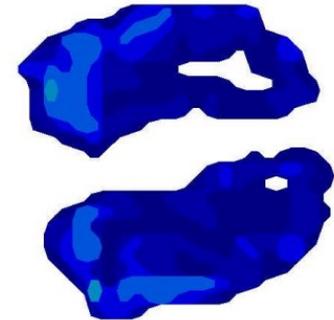
Betonboden



harter Boden / Untergrund:
>> kleinere Fläche belastet

- Hohe punktuelle Druckbelastung
- erhöhtes Risiko für mechanisch bedingte Klauenerkrankungen

Gummimatte



weicher, elastischer Untergrund:
>> grössere Fläche belastet

- gleichmässiger Last- und Druckverteilung
- Maximalwerte deutlich herabgesetzt

***Dermatitis Digitalis* - Risikofaktoren auf Betriebsebene bei Milchkühen in Gebirgsregionen**



Studie Vetsuisse - Uni Bern
ausgewählte Ergebnisse

Geringeres Risiko...

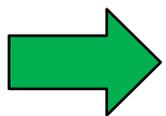
- ... wenn Tiere den Sommer auf der Alp verbringen

Höheres Risiko...

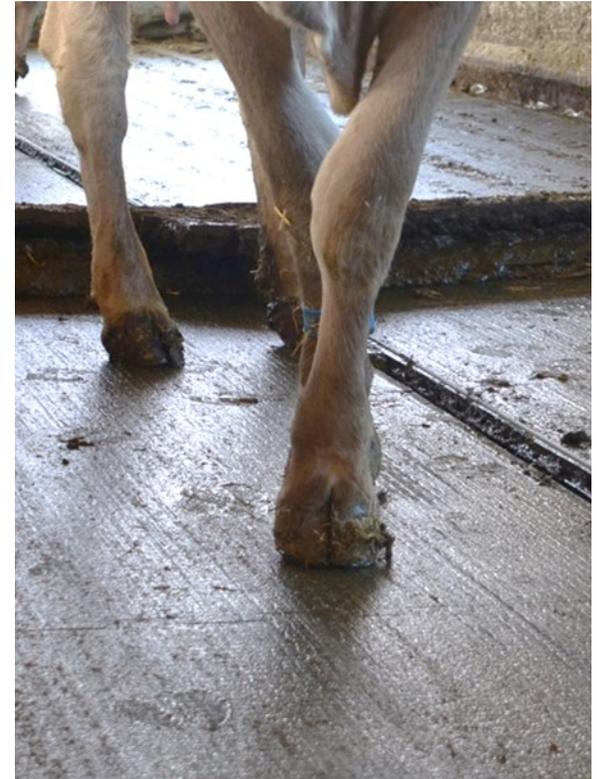
- ... bei Haltung in Freilaufställen im Vergleich zu Anbindehaltung
- ... mit zunehmender Anzahl der Tage zwischen Diagnose und Behandlung von DD
- ... mit zunehmender Kraftfuttermenge

Fazit zu Einflüssen des Bodenzustandes auf die Klauengesundheit

- Die Härte von Lauf- und Standflächen beeinflusst den Aufbau und die Struktur des Klauenhorns.
- Ungünstige Oberflächenstrukturen und Abmessungen bei harten Böden beeinträchtigen die Klauengesundheit.
- Feuchtigkeit und Verschmutzungsgrad wirken sich auf verschiedene Befunde negativ aus.



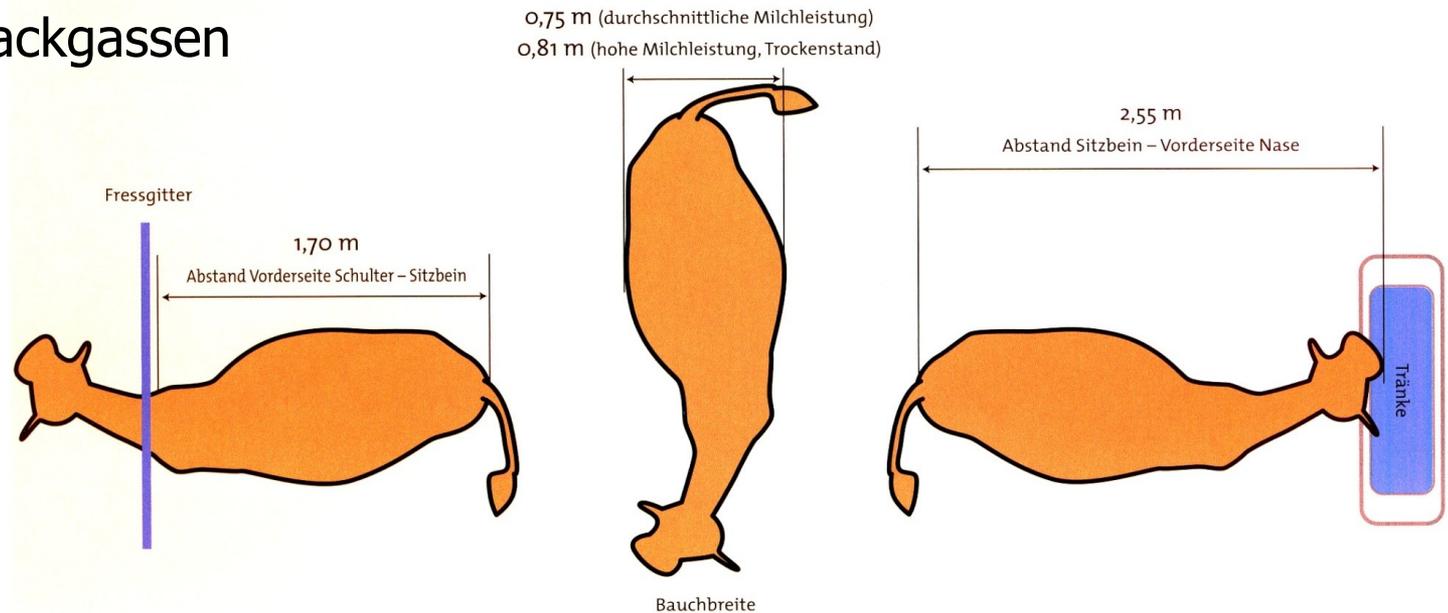
Saubere und trockene Laufflächen begünstigen die Klauengesundheit.



Laufflächen - Anordnung, Abmessungen und Schnittstellen [1]

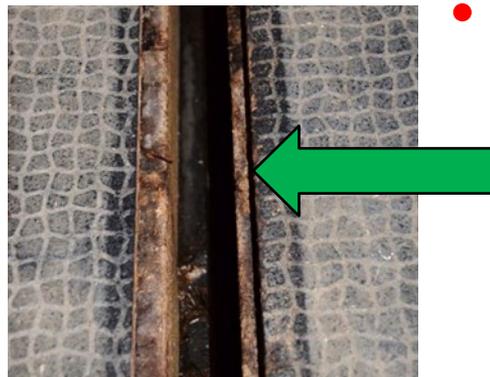
Ziel: ungestörtes Passieren auch von rangniedrigen Tieren ermöglichen

- Individualdistanz von unbehorneten Kühen: etwa eine Rumpfbreite
- Laufgangbreite Fressbereich ≥ 350 , Liegebereich ≥ 250 cm; Ausführungsempfehlung unter Einbezug verfahrenstechnischer Aspekte: 360 resp. 300 cm Breite
- Quergänge zwischen den Laufgängen: ca. alle 15 m
- Keine Sackgassen



Laufflächen - Abmessungen und Schnittstellen [2]

- **Stufen:** 10-15 cm Höhe;
keine Stufen im Warteraum
oder Ausgang des Melkstandes



- **Führungsrinnen** für Schieber
max. Lichtweite von 35 mm *
- bei Gummiauflagen
max. 5 mm pro Seite erweitert

* bei Tieren < 200 kg LG: 30 mm

Anforderungen zur Bodenausführung

- Laufflächen müssen rutschfest, plan und reinigungsfreundlich ausgeführt sein.
- Vorgefertigte Böden, ob planbefestigt oder perforiert, müssen den Tieren angepasste Funktionsmaße aufweisen.
- Die Oberflächen müssen frei von Kanten und Absätzen sein, welche die Klauen gefährden; die Rauheit darf keinen übermäßigen Hornabrieb verursachen.
- Werden die Funktionsbereiche unterschiedlich ausgeführt, sind elastische Materialien insbesondere im Fressbereich, Warteraum sowie für Quergänge vorzusehen.
- Perforationen müssen einen hohen Selbstreinigungsgrad erreichen.

Konzept zur Sanierung von Laufflächen

Befund

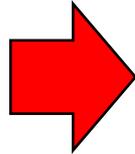


Ursachen

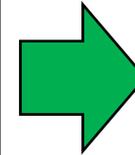


Massnahmen

Geringe Rauheit
Glatte Oberflächen

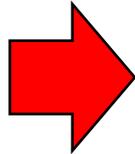


- Zu feine Körnung
- Verkalkungen
- Schmierschichten

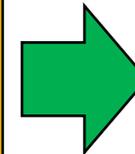


- Rillieren/Aufrauen
- Reinigung
optimieren

Zu hoher
Klauenabrieb

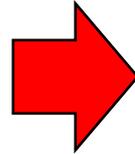


Abrasive Oberflächen:
Stall, Melkbereich,
Laufhof, Weidewege

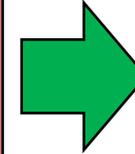


- Schleifen
- Gummibelag
- Ersatzbelag

Risse WL / Wand
Sohlenquetschungen



Kanten, Grate, Absätze,
Ausbrechungen: alle
Funktionsbereiche inkl.
Treppen, Stufen,
Ein- und Ausgänge



- Grundreinigung
- kritische Stellen
markieren
- Schleifen, Ent-
graten, Nivellieren

Anforderungen an das mechanische Sanieren von Betonflächen

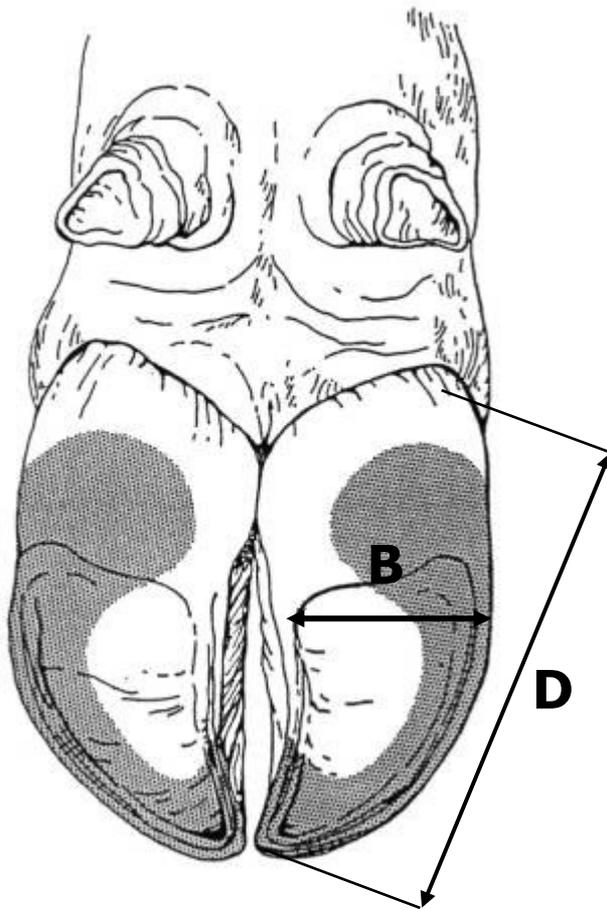
- Rutschfestigkeit in Längs- und Querrichtung
➔ **ganzflächiges Bearbeiten**
- Schonung des Betongefüges
- Reinigungsfreundlichkeit



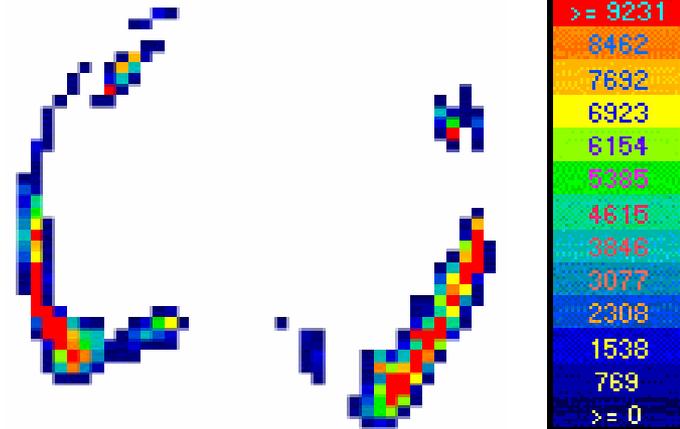
Bildquellen: Agroscope



Oberflächenstruktur auf Klauenabmessungen ausrichten



Belastung der Klauensohle (kPa)
Neuer Betonboden mit Besenstrich



Klauenabmessungen

hintere Aussenklaue:

B = Breite \cong 47 mm

D = Diagonale \cong 119 mm

Kontaktflächendruck \cong 40 N/cm²

Grobe Rillen sind sehr problematisch



- ➔ Ausbrechungen beim Beton
- ➔ Hohe punktuelle Belastungen, erhebliche Verletzungsgefahr für Klauen
- ➔ Reinigung schwierig – hohe Restverschmutzung, mehr Emissionen

Mechanische Sanierungsverfahren auf Spaltenböden

Oberfläche vor Sanierung

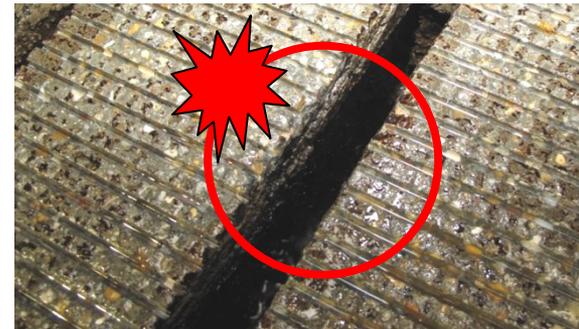


Hochdruck-Wasserstrahl mit Strahlmittel



- Wasserdruck: 500 bar
- Strahlmittel: Schlacke
Korngrösse 0.6-1 mm

Aufräumen-Rillieren in zwei Arbeitsschritten



- Aufräumen mit
Lamellengerät
- Rillieren mit
Diamantfräse
- **Kanten nachbearbeiten!**

Klauenhygiene verbessern

Ausgangslage:

hohe Prävalenz von infektiösen Klauenerkrankungen

Ziel: geringe Keimvermehrung und niedriger Feuchtigkeitsgehalt von Hornschuh und umgebender Haut

- Regelmäßiges Abschieben verringert das Lahmheitsrisiko, auch auf Spaltenböden
- Weidehaltung / Sömmerung hat positive Effekte auf die Klauengesundheit

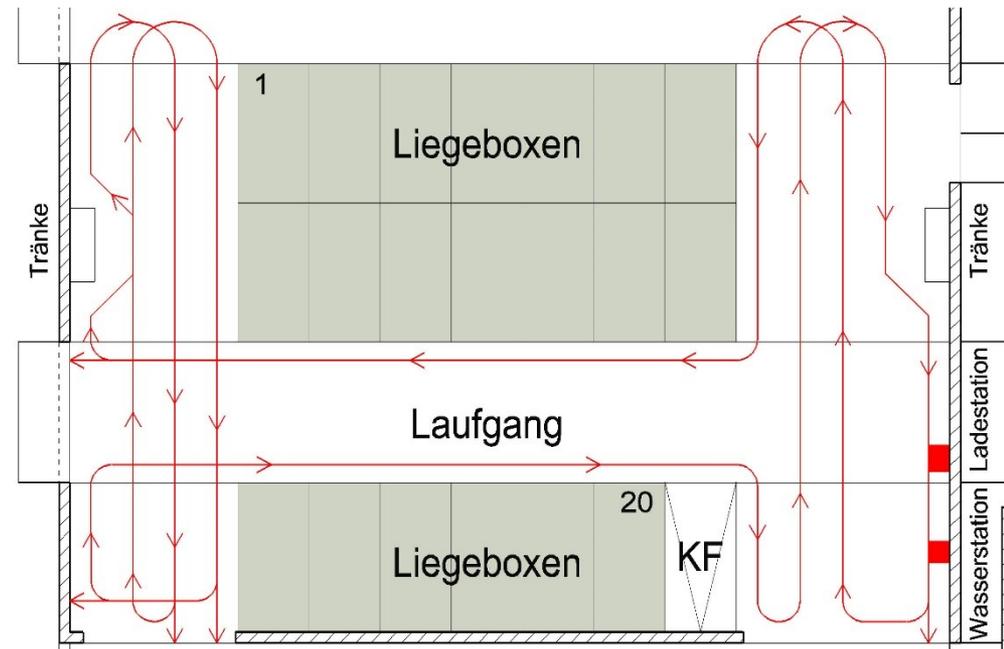


Quellen: Bergsten u. Hultgren 2002, Fieldaas 2011, Hultgren et al 2009, Haskell et al. 2006, Hernandez-Mendo et al. 2007, Haufe et al. 2012, Weber 2023

«Regelmässiges» Abschieben

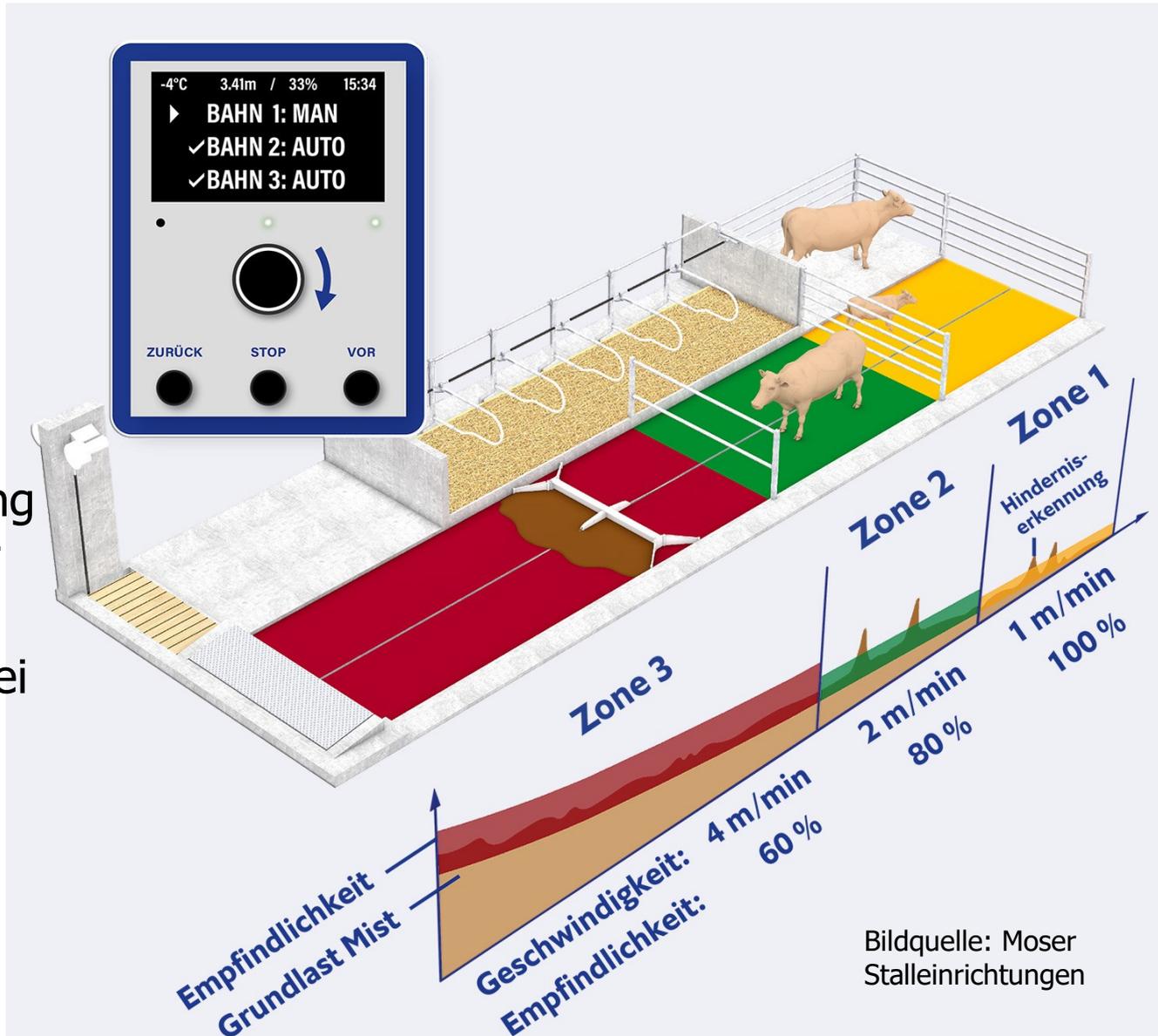
- was heisst das?

- Soweit möglich automatische Entmistungsverfahren, die alle zwei Stunden reinigen
- Exkrememente und Futterreste komplett von den Oberflächen entfernen
- Auch Quergänge mehrmals täglich reinigen



Steuerung von Entmistungsschiebern

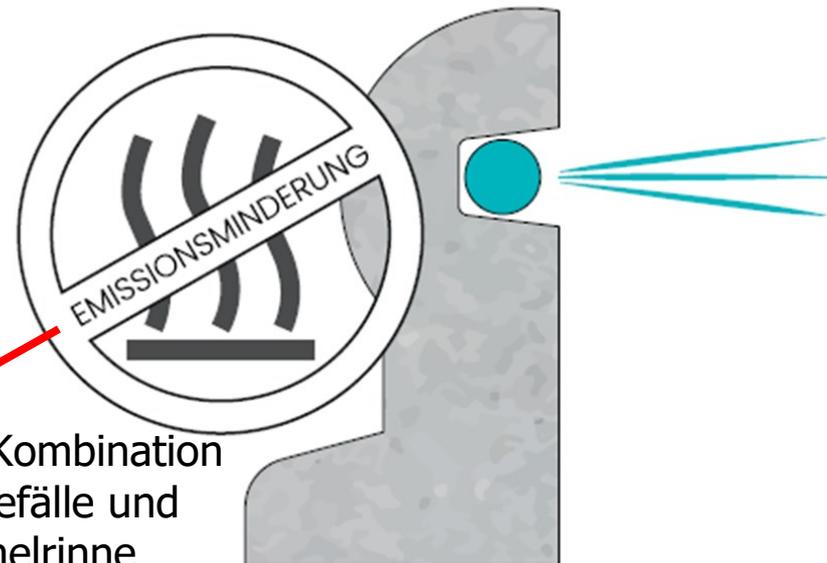
- Hinderniserkennung mittels optimierter Lastermittlung
- Schrittschaltung bei Abschränkungen, Abwurf und Schieberbahnhof



Herausforderung Schmierschichten



- Kot-Harn-Gemisch bildet in Sommermonaten häufig Schmierschichten...
- ... daher gezieltes tägliches Einweichen mittels fest installierter Sprüheinrichtung z.B. in der Kotkante

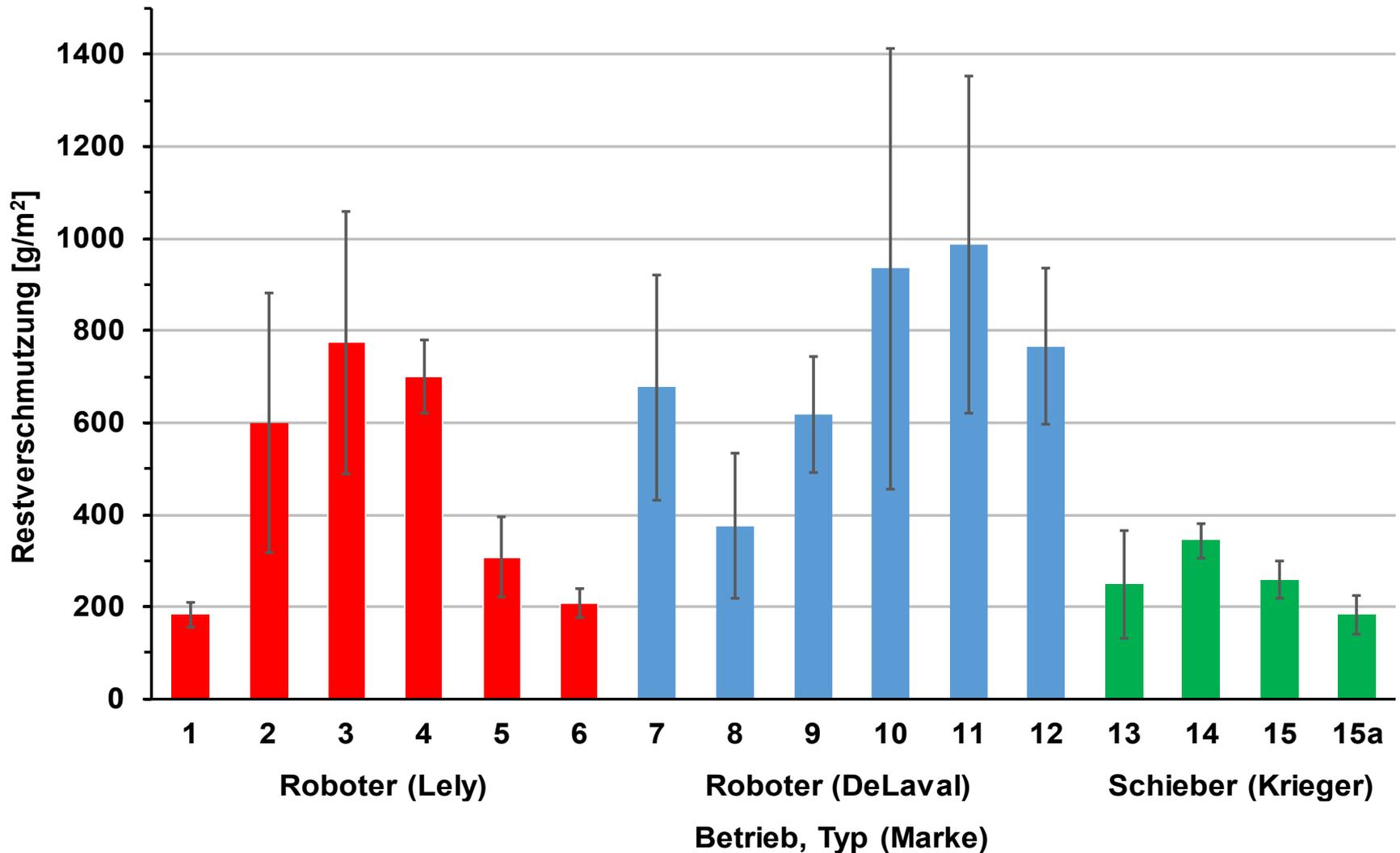


... falls in Kombination mit Quergefälle und Harnsammelrinne

Entmistungsroboter und was diese leisten



Restverschmutzung: Roboter und Entmistungsschieber im Vergleich



Vorläufiges Fazit zur Reinigung mit Entmistungsrobotern



- Die Reinigungsqualität der untersuchten «aufnehmenden» Entmistungsroboter ist nicht besser als bei einem Schieber.
- Für die Reinigungsqualität sind eine **gute Abstimmung von Entmistungstechnik und Bodenausführung** sowie die regelmässige Wartung wichtig.
- Wie bei herkömmlichen Entmistungsschiebern müssen planbefestigte Laufflächen Quergefälle und eine Harnsammelrinne aufweisen, damit der Harn kontinuierlich abfließen kann.

Fachinformationen des BLV enthalten einschlägige Informationen zur Ausführung und dem Betrieb von Entmistungsschiebern sowie spezifische Auflagen für Entmistungsroboter.

Weidewege im Auge behalten



- max. Gefälle beachten
- Stufen einbauen
- durchlässige Nutzschiicht
- kein Morast!
- Absätze, Spitzen und Kanten entschärfen

Liegebereich

Ziel:

Klauenhorn sowie die umgebende Haut und die Zwischenklauenhaut sollen abtrocknen und die Lederhaut entlastet werden

- Liegedauer täglich 12-14 Stunden
- Weiche Einstreue - ausreichende Schichtdicke – die Kuh lässt sich fallen...
- **Anzahl Plätze**
Überbelegung führt zu reduzierten Liegezeiten und Tiere stehen vermehrt in Laufgängen - daher gilt:
➔ **Alle Tiere** müssen einen Platz zur Verfügung haben!



Quellen: Berry et al. 1998; Bickert u. Cermak 1997, Fregonesi et al. 2007; Leuchtenberg 1997; Vermunt 2000, Moser 2023; Bild: Steiner

Abmessungen von Liegeboxen...

... sollten sich an den größten 25 % der Tiere der Herde orientieren

Abmessungen in Abhängigkeit der Kuhgrößen:

- Breite: 120 bis 130 cm
- Länge gegenständig:
230 bis 250 cm
Länge wandständig:
260 bis 290 cm
- Länge Liegefläche:
180 bis 190 cm



Abmessungen von Aufstallungssystemen

Einhaltung von weitergehenden Empfehlungen in den jeweiligen Ländern:
ALB-Bayern 2017, CIGR 2014; Eilers 2015; ÖKL 2014; Pelzer et al. 2007, Zähner 2008

Grosszügiger Kopfraum

Ziel: Artgerechtes Aufstehen ermöglichen und Frischluftzufuhr erleichtern

- keine Stützen, Abtrennungen, Rohre oder Einstreuballen



- Freiheit bei Liegepositionen fördert Wiederkauen
- Bugschwelle: Höhe 15 bis 20 cm, max. 10 höher als Einstreue
- Abgerundete Form

Herausforderung Position Nackenriegel



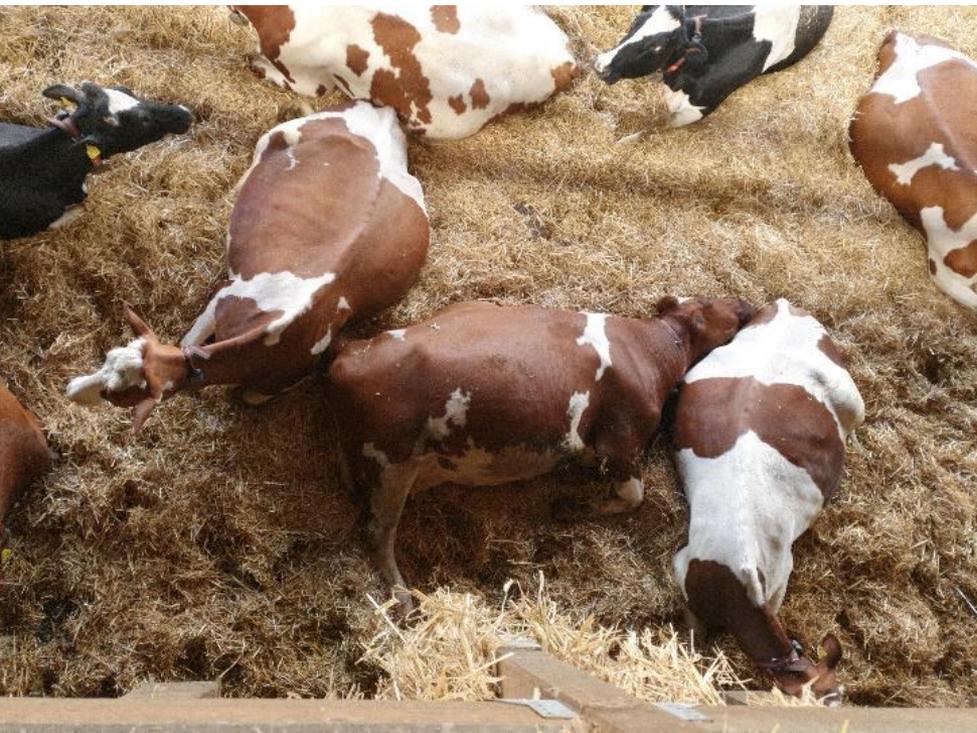
Ziele:

- zu tiefes Eintreten in die Box verhindern; jedoch soll die Kuh mit allen vier Beinen in der Box stehen können
- gezieltes Ablegen an der vorgesehenen Stelle gewährleisten
- **Steuern beim Aufstehen und Kot absetzen**

Position und Ausführung

- Höhe: 105 bis 120, bei sehr grossrahmigen Kühen 125 cm, gemessen ab Einstreue
- horizontale Länge: 170 bis 180 cm, ab der hinteren Boxenkante
- flexible Ausführung – z.B. mit Textilbändern

Tiefstreu für Milchkühe



- Optimaler Komfort
- Herausforderung Hygiene: Vernässungen vermeiden (Ein-/Ausgänge)

Fläche

- Minimalfläche
4-5 m² pro Kuh;
Empfehlungen je
nach Einstreumaterial/
behornte/unbehornte Tiere:
bis zu 10 m²

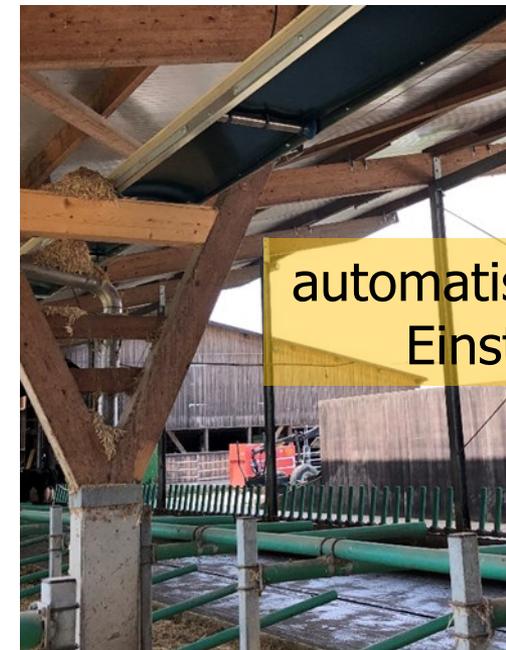
Materialien

- Stroh
- Kompost
- ...

Einstreue und Liegeflächenpflege

Ziel: geringe Verschmutzung der Tiere und deren Klauen

- Täglich zweimalige Pflege der Liegefläche; dazu gehören Entfernen von Kot und nassen Stellen, **Einebnen** sowie Nachstreuen von frischem, trockenem Material.
- Auch Gummibeläge benötigen Einstreue!



Fressbereich

Ziel: Zugang und Gestaltung des Fressbereichs ermöglichen bedarfsgerechte Futteraufnahme

- Leicht zugängliche Fressplätze
- Weiche, saubere und möglichst trockene Standflächen
- Wenn Fressbereich direkt neben Tiefstreu- / Kompoststall:
-> mehrere große Zugänge einrichten
- Angehobener Futtertisch (mind. 10 Prozent der Widerristhöhe als Ausgleich zum Weideschritt)

Quellen: Bergsten 2002, DeVries und von Keyserlingk 2006, Zähner et al. 2013 und 2017, Zimmermann 2012; BLE 2022



Erhöhte Fressplätze mit Abtrennungen

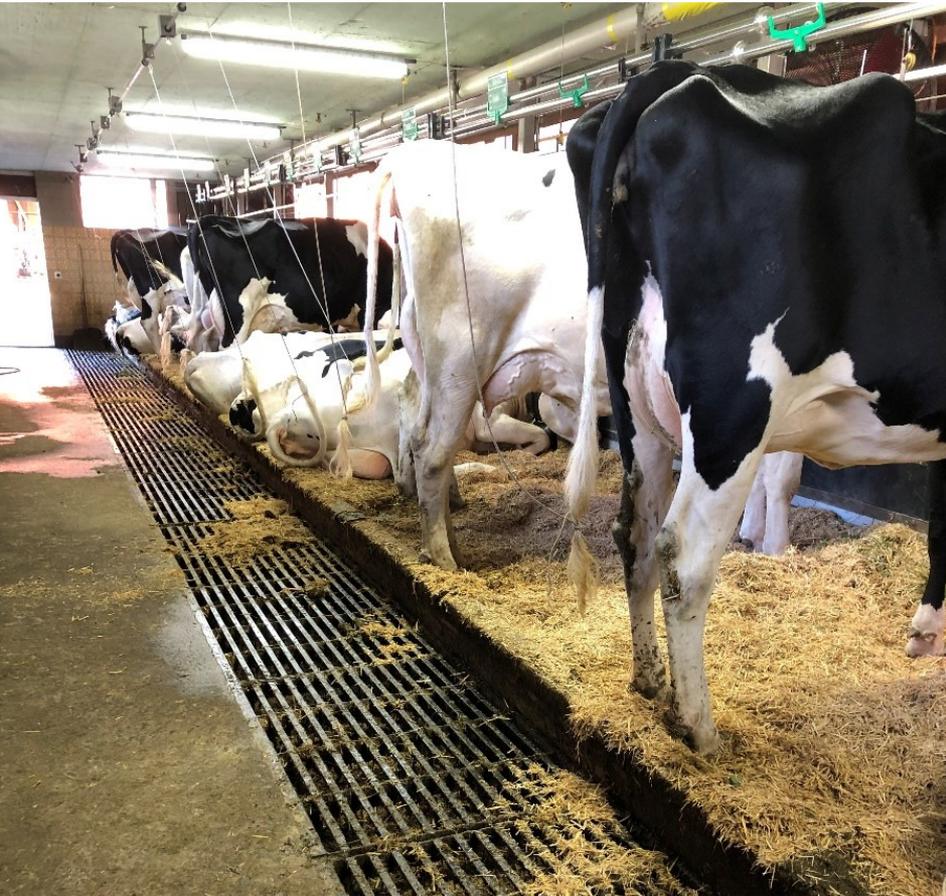
- Häufiges Entmisten, ohne die Tiere zu stören
➔ **bessere Klauenhygiene**
- Weniger abgebrochene Fressperioden
- Besonders vorteilhaft für rangniedrige Tiere
- Emissionsmindernde Massnahme

Anbindeställe

Herausforderungen in bestehenden Ställen:
Standflächen – Breite und Länge; Einstreue
Anbinde- und Steuervorrichtungen,
Kopfschwungraum



Optimierungen Anbindestall



- Steh- und Liegefläche: weich, trocken und den Tiergrößen angepasst
- **Alle Tiere müssen gleichzeitig abliegen können**
- Steuervorrichtungen: alternativen zum elektrischen Kuhtrainer einsetzen
- Trittsichere Stallgänge
- Beleuchtung: bedarfsgerechtes Licht auch im Tierbereich

[Standplatzabmessungen und Einstreue in Anbindeställen](#)

Optimierungen Kopfraum, Anbindung und Futtertischabgrenzung im Anbindestall



Kopfraum:

- Luftwechsel durch Unterstützungslüftung
- Bewegungsfreiheit für Fressen, Abliege- und Aufstehvorgang sowie Liegepositionen...

... durch optimierte Anbindung und flexible Futtertisch-Abgrenzung

Separations- und Behandlungsbereiche



Ziel: Klauen- und andere Behandlungen erfolgen frühzeitig und fachgerecht

- Erforderlich sind dazu ...
... leicht zugängliche, überdachte und befestigte rutschfeste Flächen,
... gute Beleuchtung und entsprechende Einrichtungen.
- Klauenbäder stallbaulich so vorsehen, dass diese bei Bedarf auch leicht einsetzbar sind.



Bildquellen: Steiner 2020; SVFLG 2017

Abkalbe- und Krankenbereich



- Flexibilität mit mehreren Buchten; eine Bucht pro 20-25 Milchkühe; Mindestfläche: 10 m² - für Einzelbucht: mind. 2,5 x 4 m
- Zugang an die Fressachse und zu Wasser sowie für mechanisiertes Entmisten
- Möglichkeit zum Melken (mind. Eimermelken), leichte Zugänglichkeit für Betreuungspersonal

Schlussfolgerungen

1. Tiergerechte Haltungsbedingungen tragen massgeblich zur Klauengesundheit bei.
2. Basis bildet das Stallkonzept mit gezielt aufeinander abgestimmten Funktionsbereichen.
3. Wesentliche Erkenntnisse zu Lauf-, Liege- und Fressbereichen sind breit abgestützt; es gilt, diese konsequent umzusetzen.
4. Behandlungs-, Abkalbe- und Krankenbereiche sind besonders wichtig; es lohnt sich, diese entsprechend einzurichten.
5. Klauenhygiene verbessern! Häufiges Entmisten aller Flächen im Laufstall ermöglichen; Reinigungstechnik optimieren.

