

# Laufflächen im Liegeboxenlaufstall: Ein Vergleich verschiedener Bodenarten im Hinblick auf die Klauengesundheit und das Tierverhalten

März 2010



Abb. 1: Der Boden im Laufbereich ist ein wichtiger Bestandteil des Haltungssystems.

## Autorinnen und Autoren

Helge Christiane Haufe,  
Katharina Friedli, Beat Wechsler,  
Bundesamt für Veterinärwesen,  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine, ART  
Beat Steiner, ART  
katharina.friedli@art.admin.ch

## Impressum

Herausgeber:  
Forschungsanstalt Agroscope  
Reckenholz-Tänikon ART  
Tänikon, CH-8356 Ettenhausen,  
Redaktion: Etel Keller, ART

Die ART-Berichte/Rapports ART  
erscheinen in rund 20 Nummern  
pro Jahr. Jahresabonnement  
Fr. 60.–. Bestellung von Abonne-  
ments und Einzelnummern:  
ART, Bibliothek, 8356 Ettenhausen  
T +41 (0)52 368 31 31  
F +41 (0)52 365 11 90  
doku@art.admin.ch  
Downloads: www.agroscope.ch

ISSN 1661-7568

Für Laufflächen in Liegeboxenlaufställen von Milchkühen sind harte Bodenarten wie Betonboden oder Gussasphaltboden üblich. Seit einigen Jahren werden jedoch für solche Laufflächen zunehmend Böden mit Gummibelag propagiert, um positive Effekte bezüglich Tierverhalten und Klauengesundheit zu erzielen. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Auswirkungen der drei Bodentypen Gussasphalt, Betonspaltenboden und planbefestigter Boden mit Gummibelag auf das Verhalten, die Klauengesundheit und verschiedene Klaueneigenschaften hin zu beurteilen. Ausserdem war von Interesse, inwieweit Weidegang die Klauengesundheit der Milchkühe beeinflusst. Dafür wurden Kühe auf 36 Landwirtschaftsbetrieben untersucht, wobei in je zwölf Ställen die gleiche

Bodenart vorhanden war. Die Hälfte der Betriebe gewährte ihren Tieren im Sommer Weidegang. Die Klauengesundheit wurde an je 10 Tieren zu 3 Klauenpflegeterminen erhoben. Dabei wurde das Vorkommen von Blutungen im Klauensohlenhorn, Klauensohlengeschwüren, Rissen in der weissen Linie, Ballenhornfäule und Dermatitis digitalis (Mortellaro) erfasst. Auf Gummibelag machten die Milchkühe die längsten Schritte, was auf eine gute Trittsicherheit schliessen lässt. Am kürzesten waren die Schritte auf Betonspaltenboden. Das Vorkommen von Blutungen im Klauensohlenhorn, Klauensohlengeschwüren und Dermatitis digitalis unterschied sich nicht auf den untersuchten Böden. Risse in der weissen Linie und in der Wand waren bei den auf Gussasphaltboden

gehaltenen Tieren etwas weniger häufig zu finden. Balhornfäule trat auf Betonspaltenboden seltener auf. Bei Betrieben mit Weidegang trat Dermatitis digitalis bei weniger Tieren auf.

Mit Blick auf das Tierverhalten ist planbefestigtem Boden mit Gummibelag der Vorzug zu geben. Bezüglich der Klauengesundheit zeigte sich jedoch keine der drei untersuchten Bodenarten einer anderen deutlich überlegen.

## Problemstellung

Die Gestaltung der Laufflächen im Liegeboxenlaufstall ist im Hinblick auf eine uneingeschränkte Fortbewegung und die Klauengesundheit von Milchkühen von besonderem Interesse. Der ideale Stallboden für Milchkühe sollte trittsicher, verformbar und leicht sauber zu halten sein (Bergsten 2004). Der Zustand der Stallbodenoberfläche wird vom Material, von der Ausführung, vom Alter und von der Reinigung bestimmt. Verschiedene Bodenarten sind für den Laufbereich in Liegeboxenlaufställen verfügbar: Beton (im Stall betoniert oder aus vorgefertigten Betonelementen), Gussasphalt und Böden mit einem Gummibelag. Sowohl Betonböden als auch Böden mit Gummibelag können planbefestigt oder perforiert eingesetzt werden. Die Oberflächen planbefestigter und perforierter Betonböden können mit den Jahren glatt werden. Demgegenüber bleiben Gussasphaltböden meist trittsicher, können mit der Zeit aber zu rau werden. Zu glatte Böden sind vor allem im Hinblick auf das Tierverhalten problematisch, während zu raue Böden zu teilweise gravierenden Klauenschäden führen können. Üblicherweise werden für Laufflächen in Liegeboxenlaufställen harte Bodenarten, wie Betonboden oder Gussasphaltboden verwendet. Seit einigen Jahren werden jedoch für solche Laufflächen zunehmend Böden mit Gummibelag propagiert, nachdem erste Forschungsergebnisse positive Auswirkungen dieser Bodenoberfläche auf das Tierverhalten und die Klauengesundheit erwarten liessen (Benz 2002). Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Auswirkungen der drei Bodentypen Gussasphalt, Betonspaltenboden und planbefestigter Boden mit Gummibelag auf das Verhalten, die Klauengesundheit und verschiedene Klaueneigenschaften zu beurteilen. Dabei ging es darum, zu untersuchen, wie sich die drei Bodenarten auswirken, wenn sie in einem guten Zustand sind. Deshalb wurden Betriebe ausgewählt, auf denen der Zustand der Laufflächen als unproblematisch eingestuft wurde. Um für jede Bodenart ein möglichst charakteristisches Bild zu erhalten, erfolgten die Untersuchungen auf insgesamt 36 Betrieben. Ausserdem stellte sich die Frage, ob Weidegang allfällige negative Auswirkungen der untersuchten Böden mildern kann. Deshalb

wurden die Betriebe für jeden Bodentyp so ausgewählt, dass die Kühe auf der Hälfte der Betriebe während der Vegetationsperiode regelmässig Weidegang hatten.

## Datenerhebung auf 36 Betrieben im In- und Ausland

### Untersuchte Betriebe

Die Datenerhebungen fanden auf 36 Landwirtschaftsbetrieben mit Liegeboxenlaufställen in der Schweiz, in Süddeutschland und in Österreich statt. Die Laufflächen im Stall waren mit planbefestigtem Boden mit Gummibelag, Gussasphaltboden oder Betonspaltenboden ausgestattet. Auf je sechs Betrieben jedes Bodentyps hatten die Milchkühe im Sommer täglich für einige Stunden Zugang zu einer Weide (Tab. 1).

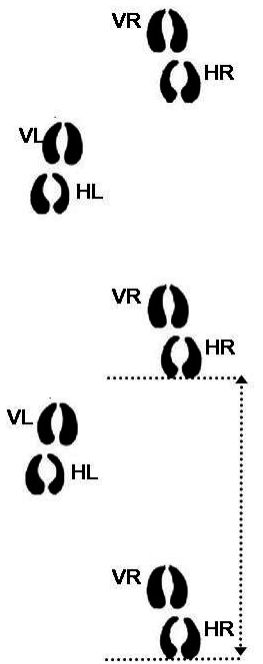
Auf den Betrieben wurden Braunvieh, Holstein Frisian, Red Holstein und Simmentaler Kühe gehalten. Die Herdengrößen variierten zwischen 18 und 140 Tieren und die Milchleistung lag durchschnittlich bei 7900 kg. Bei der Betriebsauswahl wurde Wert darauf gelegt, dass der Stallboden in einem guten Zustand war, das heisst, dass der Boden weder zu rau noch zu glatt war. Bei der Auswahl der Betriebe wurde zudem auf eine gute Herdengesundheit geachtet.

### Verhalten

Die Trittsicherheit der Laufflächen ist im Zusammenhang mit verschiedenen Verhaltensweisen und damit für die Tiergerechtigkeit einer Bodenart entscheidend. Deshalb sind Verhaltensbeobachtungen für die Beurteilung der Bodenqualität wichtig. In dieser Untersuchung wurden die Schrittlängen der Kühe gemessen und ihr Körperpflegeverhalten sowie ihre allgemeine Aktivität beobachtet. Die Beobachtungen zum Verhalten wurden auf den 18 Betrieben mit Weidegang durchgeführt. Um einen eventuellen Einfluss des Weidegangs festzustellen, wurden die Beobachtungen einmal während der Weideperiode und einmal während der Stallperiode im Winter durchgeführt und die Daten miteinander verglichen.

Tab. 1: Anzahl der Betriebe mit Weidegang und ganzjähriger Stallhaltung mit planbefestigtem Boden mit Gummibelag, mit Gussasphaltbelag und perforiertem Betonboden.

Laufflächengestaltung	Betriebe mit Weidegang	Betriebe mit ganzjähriger Stallhaltung
Planbefestigter Boden mit Gummibelag	6	6
Planbefestigter Boden mit Gussasphaltbelag	6	6
Perforierter Betonboden	6	6
Betonspaltenboden		
Gesamtanzahl Betriebe	36	



Modifiziert nach  
Telezhenko & Bergsten 2005

Abb. 2: Schema zur Messung der Schrittweiten.



Abb. 3: Körperpflegeverhalten: Lecken, auf drei Beinen stehend.

### Messung der Schrittweite

Für die Schrittweitenmessungen wurden je Betrieb 10 nichtlahmende Tiere ausgewählt. Die Schrittweitenmessungen wurden in den Laufgängen der Ställe durchgeführt. Die Tiere wurden, während sie den Laufgang entlanggingen, von einer im Umgang mit Milchkühen erfahrenen Person in einem Abstand begleitet. Als Schritt wurde der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Klauenabdrücken der rechten Hintergliedmasse definiert (Abb. 2). Die Schrittweite wurde ermittelt, indem die zurückgelegte Strecke gemessen und durch die Anzahl der Schritte dividiert wurde. Die Schrittweiten wurden bei jedem Tier während der Stallperiode im Winter und während der Weideperiode im Sommer insgesamt sechsmal erhoben. Um den Einfluss der Körpergröße auf die Schrittweite zu berücksichtigen, wurde ausserdem bei jeder Kuh die Kreuzbeinlänge gemessen. In der Auswertung wurde mittels linearer gemischter Effekte Modelle der Einfluss der Bodenart, der Jahreszeit und der Kreuzbeinlänge der Tiere auf die Schrittweite untersucht.

### Beobachtung des Körperpflegeverhaltens und der allgemeinen Aktivität

Beim Körperpflegeverhalten ist eine hohe Trittsicherheit vor allem dann erforderlich, wenn sich eine Kuh selbst im hinteren Körperbereich leckt. Deshalb wurde das Vorkommen dieses Verhaltens als Indikator für die Trittsicherheit eines Bodens erhoben. Ausgewertet wurden die Häufigkeit und die Dauer der Leckvorgänge, bei welchen sich die Tiere hinter dem letzten Rippenbogen leckten, wobei zwischen «lecken stehend auf 3 Beinen» (Abb. 3) und «lecken stehend auf 4 Beinen» (Abb. 4) unterschieden wurde. Zudem wurde berücksichtigt, ob sich die Tiere während des Leckens im Laufgang oder in einer Liegebox befanden.

Erwartet wurde auch, dass die Bodenart die allgemeine Aktivität der Kühe (Anteil Stehen, Liegen, Fressen etc.)

beeinflussen könnte. Zur Erfassung der allgemeinen Aktivität aller Kühe einer Herde wurde während der Verhaltensbeobachtungen im Abstand von 10 Minuten die Anzahl liegender, im Fressgitter stehender, im Gang stehender, mit zwei oder vier Beinen in den Liegeboxen stehender, sowie im Auslauf befindlicher Kühe erhoben. Das Körperpflegeverhalten und die allgemeine Aktivität der Kühe wurden je Betrieb über insgesamt zwölf Stunden beobachtet. Die Beobachtungen fanden jeweils nach den Fütterungszeiten statt. Die Auswertung dieser Daten erfolgte ebenfalls mit linearen gemischten Effekte Modellen, wobei als beeinflussende Faktoren die Bodenart, die Jahreszeit (Sommer, Herbst und Winter) und die Beobachtungszeit (morgens, abends und mittags) herangezogen wurden.



Abb. 4: Körperpflegeverhalten: Lecken, auf vier Beinen stehend.

### Klauengesundheit und Klaueneigenschaften

Die Klauengesundheit von Milchkühen wird von mehreren Faktoren bestimmt (Vermunt 2004). Die Gestaltung des Stallbodens spielt dabei eine wichtige Rolle. Die Bodeneigenschaften können sich nicht nur auf die Klauengesundheit, sondern auch auf andere Klaueneigenschaften auswirken. In Abhängigkeit davon, ob der Boden hart oder weich ist, rau oder eher glatt, werden das Klauenhornwachstum, die Klauenform oder das Aussehen der Klauensohle unterschiedlich beeinflusst.

Um die Klauengesundheit und die Klaueneigenschaften zu untersuchen, wurden je Betrieb 10 Tiere in den Laktationen 2 bis 6 ausgewählt. Die Klauen dieser Kühe wurden dreimal jeweils im Abstand von ungefähr 6 Monaten unmittelbar vor und nach der routinemässig durchgeführten Klauenpflege vermessen. Während der Klauenpflege wurden die Klauenschäden erfasst. Die Klauenpflege erfolgte am Ende der Stallperiode im Winter und am Ende des Sommers. Die Klauenpflege wurde von der Person durchgeführt, die diese üblicherweise auf den Betrieben vornahm, das heisst teilweise führten die Landwirte selbst die Klauenpflege aus oder ein professioneller Klauenpfleger wurde von der Betriebsleitung bestellt.

**Klauengesundheit:** Während der Klauenpflege wurden an allen vier Klauen folgende Klauenschäden erfasst:

- Klauensohlenblutungen: leicht rötliche bis violette Verfärbungen des Klauensohlenhorns (Abb. 5)
- Klauensohlengeschwüre: Vorfall der freigelegten Klauenlederhaut (Abb. 6)
- Oberflächliche Risse in der weissen Linie und in der Wand: oberflächliche Zusammenhangstrennungen der weissen Linie oder der Wand (Abb. 7)
- Tiefgreifendere Risse in der weissen Linie und in der Wand: tiefgreifende Zusammenhangstrennungen, die eine Entfernung der darüber liegenden Hornschichten notwendig machte (Abb. 8)
- Ballenhornfäule: V-förmige Furchenbildung im Ballenhorn, teilweise loses Ballenhorn (Abb. 9)
- Mortellaro'sche Krankheit, Dermatitis digitalis, «Erdbeerkrankheit»: runde bis ovale von einem Wulst umgebene offene Stellen an der Haut am Übergang zum Klauenhorn (Abb. 10).

Für die Auswertung der Daten war entscheidend, ob einer der oben genannten Befunde anlässlich der Klauenpflege vorgefunden wurde. Hingegen blieb unberücksichtigt, wie oft der Befund zu diesem Zeitpunkt bei einer Kuh vorkam und in welchem Schweregrad. Bei der Auswertung aller Daten zur Klauengesundheit wurde untersucht, ob ein Einfluss der Bodenart, des Weidegangs und der Jahreszeit vorlag. Bei den Klauensohlenblutungen, den Klauensohlengeschwüren und bei den Rissen in der weissen Linie und in der Wand wurden zusätzlich die Milchleistung je Tier, das Laktationsstadium und die Anzahl der Laktationen in die Auswertung mit einbezogen.

**Klaueneigenschaften:** Um den Einfluss der Böden auf die Klaueneigenschaften zu untersuchen, wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

- Klauenform – «normal» oder «abnormal» (Scherenklauen, rotierende Klauen, Pantoffelklauen).



Abb. 5: Klauensohlenblutung.



Abb. 6: Klauensohlengeschwür.



Abb. 7: Oberflächliche Risse in der weissen Linie und in der Wand.



Abb. 8: Tiefgreifende Risse in der weissen Linie und in der Wand.



Abb. 9: Ballenhornfäule.

- Erscheinungsbild der Klauensohle vor der Klauenpflege unterteilt in «konkav». (das Klauensohlenhorn ist ausgebrochen und eine natürliche Hohlkehlung der Klauensohle ist vorhanden, Abb. 11), «plan» (das Klauensohlenhorn ist plan und die Hohlkehlung ist nicht mehr vorhanden, Abb. 12) und «überwachsen» (Überwachsungen des Hornschuhs über die eine oder andere Seite der Gegenklaue des Klauenpaars, Abb. 13).
- Dorsalwandlänge der Innen- und Aussenklaue der vorderen linken und hinteren rechten Gliedmasse (Abb. 14). Ausgewertet wurde die Veränderung der Dorsalwandlänge zwischen zwei Klauenpflegen.
- Klauenhornhärte der Aussenklaue der vorderen linken und hinteren rechten Gliedmasse auf den Betrieben mit Weidegang (Abb. 14).

Die Auswertung der Klaueneigenschaften erfolgte mit linearen gemischten Effekte Modellen, wobei in allen Modellen als erklärende Variablen der Bodentyp, der Weidegang und die Jahreszeit einbezogen wurden. Bei der Auswertung der Dorsalwandlänge waren zusätzlich als erklärende Variablen die Gliedmasse, die Einzelklaue, die Rasse sowie die Anzahl der Laktationen im Modell enthalten.

## Verhalten stärker beeinflusst als Klauen

### Verhalten: Längere Schritte auf Gummibelag

Die Schritte der Kühe waren am längsten auf planbefestigtem Boden mit Gummibelag und am kürzesten auf Betonspaltenboden (Abb. 15). Da grössere Schritte auf eine höhere Trittsicherheit hinweisen, ist planbefestigter Boden mit Gummibelag als besonders vorteilhaft einzustufen. Gussasphaltboden war trittsicherer als Betonspaltenboden. Diese Ergebnisse bestätigen andere Untersuchungen (Benz 2002, Bendel 2005, Telezhenko und Bergsten 2005), die ebenfalls zeigen konnten, dass Milchkühe auf Gummibelag mit längeren Schritten laufen. Auf allen untersuchten Bodenarten machten die Kühe im Sommer während der Weideperiode längere Schritte als im Winter (Abb. 15). Eine Erklärung dafür könnte sein, dass die Kühe durch den Weidegang insgesamt mehr laufen und eventuell dadurch trainierter sind.

Bezüglich der Häufigkeit und der Dauer des Sichleckens stehend auf drei oder vier Beinen wurden auf den verschiedenen Bodenarten keine Unterschiede festgestellt. Das könnte daran liegen, dass grundsätzlich bei der Auswahl der Betriebe nur solche einbezogen wurden, bei denen die Bodenqualität als gut erachtet wurde. In Ställen mit planbefestigtem Boden mit Gummibelag wurden mehr im Laufgang stehende Tiere beobachtet als in Ställen mit Gussasphalt oder Betonspaltenboden. Dafür standen Kühe, die in Ställen mit den harten Bodenarten gehalten wurden, vermehrt mit allen vier Beinen in den Liegeboxen. Daraus lässt sich schliessen, dass die Tiere Stehen auf weichem Boden als angenehmer empfinden als auf hartem Boden. Dies wird durch die Ergebnisse von Tucker et al. (2006) bestätigt.

Zusammenfassend zeigten die Ergebnisse der Verhaltensbeobachtungen, dass planbefestigter Boden mit Gummibelag den harten Böden bezogen auf das Verhalten der



Abb. 10: Mortellaro'sche Krankheit (Dermatitis digitalis).



Abb. 11: Klauensohle konkav.



Abb. 12: Klauensohle plan.



Abb. 13: Klauensohle mit Überwachsungen.

Kühe vorzuziehen ist. Weidegang scheint sich positiv auf die Fortbewegung auszuwirken.

### Klauen: Vor- und Nachteile bei allen Böden

**Klauengesundheit:** In der Fachliteratur werden weiche Böden wie planbefestigte Böden mit Gummibelag im Hinblick auf die Klauengesundheit als günstiger angesehen als harte Böden (Benz 2002). In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich jedoch kein einheitlicher Effekt der Bodenart auf die Klauengesundheit. Die Bodenart hat-

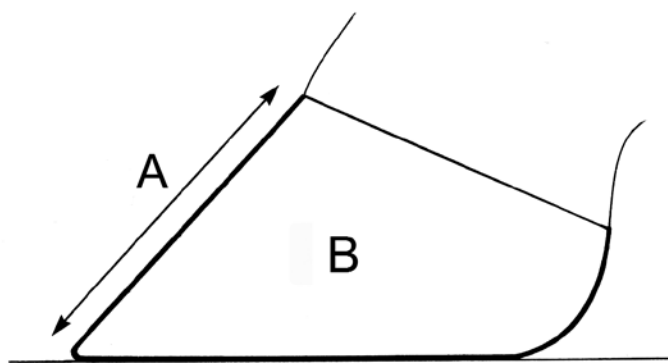


Abb. 14: Messung der Dorsalwandlänge (A) und der Klauenhornhärte (B).

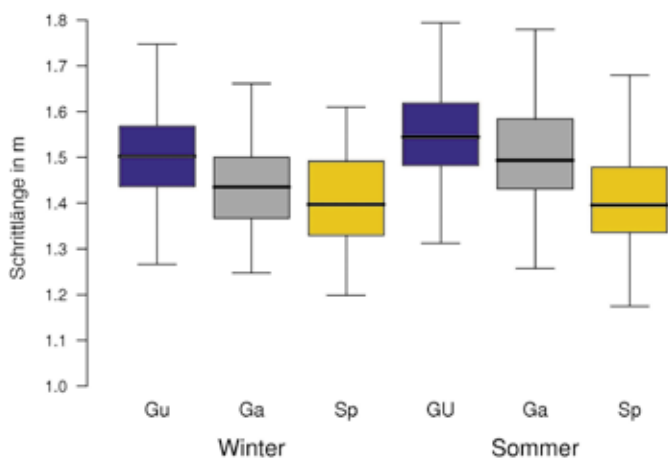


Abb. 15: Schrittweiten auf den verschiedenen Bodenarten (Gu: planbefestigter Boden mit Gummibelag; Ga: Gussasphalt; Sp: Betonspaltenboden) bei den Erhebungen im Winter und Sommer.

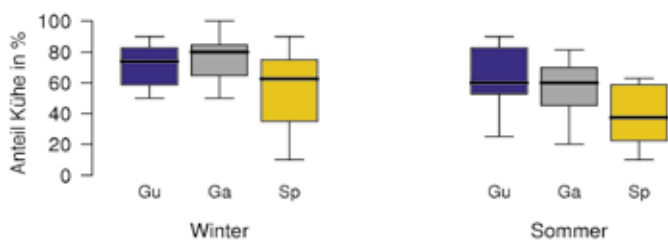


Abb. 16: Anteil Kühe mit Ballenhornfäule auf den verschiedenen Bodenarten (Gu: planbefestigter Boden mit Gummibelag; Ga: Gussasphalt; Sp: Betonspaltenboden) bei den Erhebungen im Winter und Sommer.

te keinen Einfluss auf den Anteil Tiere mit Blutungen im Klauensohlenhorn oder mit Sohlengeschwüren. Nordlund et al. (2004) fanden dagegen auf harten Böden vermehrt Blutungen im Klauensohlenhorn und erklärten diesen Befund mit der erhöhten Druckbelastung. Blutungen im Klauensohlenhorn und Sohlengeschwüre können jedoch durch vielfältige Ursachen hervorgerufen werden, zum Beispiel Fehler in der Fütterung der Kühe, Klauenrehe, vernachlässigte oder mangelhafte Klauenpflege. Für diese

Untersuchung wurden Betriebe mit einer guten Bodenqualität (trittsicher, nicht zu rau, keine hervorstehenden Ecken und Kanten) ausgewählt, was somit auch ein Grund sein könnte, weshalb bei diesen Befunden keine Unterschiede zwischen den Bodenarten festzustellen waren. Bei allen untersuchten Betrieben war nach dem Sommer der Anteil an Tieren mit Sohlenblutungen und Sohlengeschwüren höher als nach dem Winter (Tab. 2). Es ist zu vermuten, dass das auf erhöhte Temperaturen zurückzuführen ist und einer damit verbundenen höheren Belastung des tierischen Organismus (Stone 2004, Cook et al. 2007). Hinzu kommt, dass eventuell die Futtermittelration im Sommer nicht so ausgeglichen ist wie im Winter, sodass ein verstärktes Vorkommen von Blutungen im Klauensohlenhorn und von Klauensohlengeschwüren aufgrund von Unregelmäßigkeiten in der Fütterung verursacht sein könnte (Cook und Nordlund 2009).

Im Vergleich zum planbefestigten Boden mit Gummibelag wurde auf Gussasphaltpoden und auf Betonspaltenboden ein geringerer Anteil Tiere mit oberflächlichen Rissen in der weissen Linie festgestellt. Gummibelag nützt die Klauen nur geringfügig ab. Gussasphalt und Betonspaltenboden hingegen sind rauer und tragen eher zur Abnützung des Klauenhorns bei. Deshalb wird vermutet, dass oberflächliche Risse in der weissen Linie und Wand auf diesen Bodenarten schneller abgeschliffen werden und verschwinden. Generell war der Anteil Tiere mit oberflächlichen Rissen bei den Betrieben mit Weidegang geringer. Bei den Kühen, die auf Gussasphalt gehalten wurden, waren weniger tiefgreifende Risse in der weissen Linie und Wand festzustellen. Gummibelag und Betonspaltenboden unterschieden sich nicht hinsichtlich des Vorkommens von tiefgreifenden Rissen.

Der Anteil von Kühen mit Ballenfülle war auf Betonspaltenboden kleiner als auf planbefestigtem Boden mit Gummibelag, was sich mit der drainierenden Wirkung von Betonspaltenboden erklären lässt (Abb. 16). Das Vorkommen von Ballenfülle auf Gummibelag und Gussasphalt unterschied sich nicht. Unabhängig davon, ob die Kühe Weidegang hatten, waren auf allen untersuchten Böden nach dem Sommer weniger Tiere von Ballenfülle betroffen als nach dem Winter. Eine Erklärung dafür könnten die höheren Temperaturen im Sommer sein, die dazu führen, dass die Laufflächen besser abtrocknen.

Die Bodenarten unterschieden sich nicht hinsichtlich des Vorkommens von Dermatitis digitalis. Betriebe mit Weidegang hatten generell weniger Tiere mit dieser Erkrankung, was einen positiven Einfluss des Weidegangs vermuten lässt.

**Klaueneigenschaften:** Die Bodenart hatte keinen Einfluss auf das Vorkommen von abnormal geformten Klauen. Jedoch unterschied sich das Erscheinungsbild der Klauensohle auf den untersuchten Bodenarten. Im Vergleich zum planbefestigten Boden mit Gummibelag wurde bei auf Gussasphalt gehaltenen Kühen ein höherer Anteil Tiere mit planen Klauensohlen und ein geringer Anteil Tiere mit konkaven Klauensohlen festgestellt.

Auf Betonspaltenboden waren die Anteile Tiere mit konkaven und planen Klauensohlen ähnlich wie auf Gummibelag. Demgegenüber trat der Befund überwachsenes Klauensohlenhorn auf den harten Böden Gussasphalt und Betonspaltenboden bei einem grösseren Anteil der Tiere

Tab. 2: Anteil Kühe mit Blutungen im Klauensohlenhorn, Klauensohlengeschwüren, oberflächlichen und tiefgreifenden Rissen in der weissen Linie oder Wand, sowie Dermatitis digitalis in % (Medianwerte über die Betriebe).

	Winter			Sommer		
	Bodenart					
	Gummibelag	Gussasphalt	Betonspalten	Gummibelag	Gussasphalt	Betonspalten
<b>Betriebe ohne Weide</b>						
Blutungen im Klauensohlenhorn	59 <sup>1</sup>	31 <sup>1</sup>	60 <sup>1</sup>	62 <sup>1</sup>	45 <sup>1</sup>	60 <sup>2</sup>
Klauensohlengeschwüre	0 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>	13 <sup>1</sup>	8 <sup>1</sup>	15 <sup>1</sup>	12 <sup>2</sup>
Oberflächliche Risse in der weissen Linie oder Wand	93 <sup>1</sup>	47 <sup>1</sup>	70 <sup>1</sup>	92 <sup>1</sup>	75 <sup>1</sup>	90 <sup>2</sup>
Tiefgreifende Risse in der weissen Linie oder Wand	49 <sup>1</sup>	31 <sup>1</sup>	25 <sup>1</sup>	65 <sup>1</sup>	35 <sup>1</sup>	34 <sup>2</sup>
Dermatitis digitalis	11 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	20 <sup>1</sup>	18 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>	11 <sup>2</sup>
<b>Betriebe mit Weide</b>						
Blutungen im Klauensohlenhorn	45 <sup>1</sup>	30 <sup>1</sup>	60 <sup>2</sup>	53 <sup>1</sup>	49 <sup>1</sup>	69 <sup>2</sup>
Klauensohlengeschwüre	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>2</sup>	11 <sup>1</sup>	7 <sup>1</sup>	6 <sup>2</sup>
Oberflächliche Risse in der weissen Linie oder Wand	75 <sup>1</sup>	50 <sup>1</sup>	78 <sup>2</sup>	69 <sup>1</sup>	68 <sup>1</sup>	59 <sup>2</sup>
Tiefgreifende Risse in der weissen Linie oder Wand	35 <sup>1</sup>	25 <sup>1</sup>	40 <sup>2</sup>	35 <sup>1</sup>	28 <sup>1</sup>	35 <sup>2</sup>
Dermatitis digitalis	10 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	8 <sup>1</sup>	9 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>

1) basierend auf 6 Betrieben 2) basierend auf 5 Betrieben

auf als auf Gummibelag. Weidegang hatte keinen Einfluss auf das Erscheinungsbild des Klauensohlenhorns. Insgesamt waren nach dem Sommer aber mehr Tiere mit überwachsenem Klauensohlenhorn zu verzeichnen als nach dem Winter.

Das Wachstum der dorsalen Klauenwand zwischen zwei aufeinander folgenden Messungen war auf planbefestigtem Boden mit Gummibelag am grössten (0,16 cm/Monat im Winter, 0,2 cm/Monat im Sommer) und auf Gussasphaltpoden am geringsten (0,06 cm/Monat im Winter, 0,08 cm/Monat im Sommer). Das Klauenhornwachstum auf Betonspaltenboden lag dazwischen (0,15 cm/Monat im Winter wie im Sommer). Allgemein war das Klauenhornwachstum während des Winters geringer als während des Sommers. Die Untersuchungen zu den Klaueneigenschaften zeigen deutlich, wie unterschiedlich sich die Bodenarten auf die Klaue auswirken, was auch bei der Klauenpflege berücksichtigt werden muss. So ist zum Beispiel bei auf Gussasphalt gehaltenen Milchkühen vor allem die Herstellung der natürlichen Hohlkehlung und weniger die Einkürzung der Dorsalwand von Bedeutung. Bei Kühen, die ausschliesslich auf Gummibelag gehalten werden, ist hingegen das periodische Einkürzen des Tragrandes und der Dorsalwand wichtig.

Die Klauenhornhärte, die nur auf den Betrieben mit Weidegang erhoben wurde, war auf allen Bodenarten nach dem Sommer höher als nach dem Winter. In der Stallperiode im Winter wurde die höchste Klauenhornhärte bei den Tieren auf Betonspaltenboden ermittelt.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse der Erhebungen an den Klauen, dass alle drei Bodenarten sowohl positive

wie auch negative Effekte auf die verschiedenen Klaueneigenschaften haben. Der Einfluss der Bodenart auf die Klauengesundheit war eher gering. Insbesondere wirkte sich der planbefestigte Boden mit Gummibelag in dieser Untersuchung nicht auffällig positiv auf die Klauengesundheit aus. Diesbezüglich ist daher keine der untersuchten Bodenarten als deutlich überlegen gegenüber den anderen einzustufen.

## Mehr Einfluss auf Verhalten als auf Gesundheit

Die Laufflächengestaltung im Liegeboxenlaufstall für Milchkühe wirkt sich entscheidend auf das Tierverhalten aus. Planbefestigter Boden mit Gummibelag hat verglichen mit Gussasphalt und Betonspaltenboden einen positiven Einfluss auf die Fortbewegung der Tiere. Gussasphalt ist aus Sicht des Tierverhaltens günstiger einzuschätzen als Betonspaltenboden.

Die Bodenarten unterschieden sich nicht eindeutig in ihrer Wirkung auf die Klauengesundheit der Kühe. Bei den Klaueneigenschaften waren sowohl positive als auch negative Effekte der verschiedenen Bodenarten festzustellen. In dieser Untersuchung war in Bezug auf die Klauengesundheit und die Klaueneigenschaften keine der untersuchten Bodenarten der anderen überlegen.

## Literatur

- Bendel J., 2005. Auswirkungen von elastischen Bodenbelägen auf das Verhalten von Milchrindern im Laufstall. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, München, Deutschland
- Benz B., 2002. Elastische Beläge für Betonspaltenböden in Liegeboxenlaufställen. Dissertation. Universität Hohenheim, Hohenheim, Deutschland
- Bergsten C., 2004. Healthy feet requires cow comfort 24 hours. In: Proceedings of the 13th International Symposium and 5th conference on lameness in ruminants, 9. Session: Housing Management, Animal Behaviour and Claw Health. Maribor, Slovenia, pp. 184–191
- Cook N.B., Mentink, R.L. Bennett T.B., Burgi K., 2007. The effect of heat stress and lameness on time budgets of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 90, 1674–1682
- Cook N.B., Nordlund K.V., 2009. The influence of the environment on dairy cow behavior, claw health and herd lameness dynamics. *The Veterinary Journal* 179, 360–369
- Metz J.H.M., Bracke M.B.M., 2003. Assessment of the impact on locomotion on animal welfare. Paper EAAP, Session M. 5. Locomotor disorders in cattle, pigs and poultry, Rom, pp. 1–7
- Nordlund K.V., Cook N.B., Oetzel G.R., 2004. Investigation strategies for laminitis problem herds. *Journal of Dairy Science* 87, E27–E35
- Stone W.C., 2004. Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 86, E13–26E
- Telezhenko E., 2007. Effect of Flooring System on Locomotion Comfort in Dairy Cows: Aspects of Gait, Preference and Claw Condition. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Skara
- Telezhenko E., Bergsten C., 2005. Influence of floor type on the locomotion of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 93, 183–197
- Tucker C.B., Weary D.M., de Passille A.M., Campbell B., Rushen J., 2006. Flooring in front of the feed bunk affects feeding behaviour and use of freestalls by dairy cows. *Journal of Dairy Science* 89, 2065–2071
- Vermunt J.J., 2004. Herd Lameness – A review, major causal factors, and guidelines for prevention and control. In: Proceedings of the 13th International Symposium and 5th conference on lameness in ruminants, 1. Session: Prophylaxis of claw diseases, Maribor, Slowenien, pp. 3–18