

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 81 (2019)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Damit die Kühe nicht ausrutschen  
**Autor:** Röthlisberger, Heinz  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082280>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



**Mechanische Sanierungsverfahren müssen auf die Anforderungen der Tiere und der Verfahrenstechnik abgestimmt sein.** Bilder: B+M, Densbüren, Agroscope, Beat Steiner

# Damit die Kühe nicht ausrutschen

**Glatte Laufflächen im Stall wirken sich negativ auf die Verhaltensweise der Tiere aus. Um die Trittsicherheit zu verbessern, gibt es verschiedene Sanierungsverfahren.**

**Heinz Röthlisberger**

Auf rutschfesten Böden laufen Kühe mit erhobenem Kopf, machen sichere Schritte und zeigen ein ausgeprägtes Brunstverhalten mit Aufspringen und Körperpflegeverhalten wie Lecken an der Schwanzwurzel. Leider nimmt die Trittsicherheit von Beton-Laufflächen innerhalb weniger Jahre stark ab. Dies wirkt sich negativ auf das Verhalten der Kühe

aus. Die Merkmale dafür sind: unsicheres Laufen, gesenkter Kopf, kleine Schritte, Tiere, die bei der Brunst nicht aufsteigen, oder Verletzungen an den Klauen. Ist eine Kuh einmal lahm, verursacht dies hohe Kosten und die Kuh leidet unter Schmerzen und Stress. Mit der Sanierung von Beton-Laufflächen hat sich vor Jahren die Agroscope beschäftigt und die

«Entwicklung sowie Bewertung von Verfahren» im ART-Bericht Nr. 690 veröffentlicht. «Bei der Sanierung von Laufflächen in Ställen geht es darum, dass die Oberflächenstruktur eine Rauheit aufweist, welche die notwendige Griffigkeit sicherstellt», sagt Beat Steiner. Er hat sich während seiner Zeit bei der Agroscope intensiv mit diesem Thema befasst und publiziert.

Ein weiterer Befund können Klauenverletzungen sein: Bei Spaltenböden sind sie ein Hinweis auf Ausbrechungen, zu grosse Spaltenweiten oder Niveauunterschiede zwischen den Bodenelementen. Beläge aus Gussasphalt wiederum können mit fortschreitender Nutzungsdauer zu hohem Abrieb der Klauen führen. Bevor solche Befunde eskalieren, gilt es, die Böden genauer zu analysieren und entsprechend zu sanieren.

## Chemisches Aufrauen

Mit dem chemischen Aufrauen kann an Beton-Oberflächen die Mikrorauheit verbessert werden. Das Verfahren bietet sich insbesondere für Spaltenböden an. Bei fachgerechter Ausführung lässt sich die Rutschfestigkeit kurzfristig erhöhen. Dazu hat sich das folgende Vorgehen bewährt: Nach einer intensiven Vorreinigung mit Wasser werden Flächen mit einem alkalischen Reinigungsmittel behandelt und mit dem Hochdruckreiniger abgespritzt. Das Abtragen der Kalkschichten erfolgt anschliessend durch mindestens drei Säurebehandlungen. Aufgrund der ökologischen und toxikologischen Unbedenklichkeit sowie der anwenderfreundlichen Handhabung bietet die Zitronensäure (Pulver) erhebliche Vorteile gegenüber anderen Produkten. In entsprechenden Untersuchungen wurden pro Behandlung 60 g Zitronensäure-Pulver pro Quadratmeter aufgetragen. Nach der Sanierung nimmt die Rauheit jedoch rasch wieder ab. Die positive Wirkung des chemischen Aufrauens ist nur im Zeitraum eines Jahres gegeben und ist deshalb lediglich als kurzfristige Massnahme mit einem Beitrag zur Stallhygiene anzusehen. Angewendet auf mechanisch unbeschädigten Böden, ist das Verfahren schonend für das Betongefüge und die Kanten der Spalten.

## Rillieren und Aufrauen von planbefestigten Flächen

Ein von Agroscope entwickeltes Sanierungsverfahren «Rillieren-Aufrauen» für planbefestigte Flächen basiert auf der



## Laufflächen frühzeitig sanieren

Glatte Laufflächen wirken sich negativ auf das Lauf-, Körperpflege- und Brunstverhalten aus. Ausrutschen führt oftmals zu Klauenschäden wie Sohlenquetschungen, Wandrissen und dergleichen. Gehäuftes Auftreten von mechanisch traumatischen Befunden oder zu hoher Klauenabrieb weisen auf schadhafte Stellen in den Oberflächen hin. So gilt es, Schäden wie Ausbrechungen, Absätze und scharfe Kanten zu eruieren und zu sanieren. Zur Verbesserung der Rutschfestigkeit eignet sich für Beton- und Betonspaltenböden eine gezielte Kombination von Aufräumen und Rillieren. Verfahren, welche bei Spaltenböden die Kanten beschädigen, sind jedoch abzulehnen. Stimmen die baulich-technischen Voraussetzungen, eignen sich Gummibeläge zur Sanierung von planbefestigten und perforierten Böden.

### Was ist für neue Laufflächen zu beachten?

- Laufflächen müssen trittsicher, 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 vorzusehen.
- Damit Flüssigkeiten kontinuierlich von der Oberfläche abfliessen, ist ein Quergefälle von zwei bis drei Prozent und das Ableiten in entsprechend dimensionierte Harnsam-melrinne erforderlich.

ganzflächigen Bearbeitung in Längs- und Querrichtung in zwei Arbeitsschritten. Mit der gezielten Kombination von verschiedenen Fräsworkzeugen ist ein homogenes Bearbeiten mit geringen Arbeitstiefen durchführbar. Dies ist in zwei Arbeitsschritten möglich:

1. Rillieren längs mit Rund- und Achtkantlamellen: Achsabstand 20, Breite 10, Tiefe 3 mm. Die Rillierung wird in Entmischungs- beziehungsweise Entwässerungsrichtung ausgeführt. Um eine homogene Bearbeitung sicherzustellen, ist dazu eine Maschine mit einem stufenlosen Fahrtrieb erforderlich.
2. Aufräumen quer mit Rundlamellen: Achsabstand 8 mm, Breite 7 mm, Tiefe 1,5 mm. Dazu eignet sich ein leichtes,

handgeführtes Aufräugerät, mit dem die oftmals kurzen Querfahrten und schlecht zugängliche Stellen effizient zu bewältigen sind. Die Querfahrt erfolgt in einem Winkel von 80° zur Längsrillierung, um den Vorschub von Entmischungsgeräten nicht zu beeinträchtigen. Durch das Aufräumen mit Rund- anstelle von Fünfkantlamellen entsteht ebenfalls eine feine Rillierung; gleichzeitig ergeben sich weniger Ausbrechungen beim Beton. Durch das Rillieren erhöht sich die Haltbarkeit im Vergleich zu ausschliesslichem Aufräumen auf mindestens fünf Jahre. Häufiges und effizientes Reinigen mit entsprechend angepassten Schiebern ist auch auf den sanierten Laufflächen erforderlich. Wichtig: Bei jeglichen Sanierungsverfahren mittels

Rillieren gilt es, die Tiefe der Rillen so gering wie möglich zu halten, das heisst 2 bis 3 mm. Dadurch wird das Betongefüge geschont und es verbleibt bei der Entmischung weniger Restverschmutzung, was mit Blick auf Emissionen und Hygiene ein wichtiges Kriterium ist.

### Mechanisches Aufräumen von Spaltenböden

Vor der Sanierung von mehr als 10 Jahren alten Spaltenböden sind diese auf der Unterseite auf Risse und Abplatzungen zu prüfen. Sind schon Risse vorhanden, kann durch Erschütterungen der Beton weiter geschwächt werden. Auf perforierten Böden sind die Möglichkeiten für mechanische Sanierungsverfahren eingeschränkt. Schwere Geräte, welche zudem Schwingungen verursachen, dürfen nicht eingesetzt werden. In einem Vergleich von Agroscope wurden schliesslich Lamellenfräsen und Hochdruck-Wasserstrahl (HDW) bei 500 bar mit Strahlmittel genauer untersucht und verglichen. Die Lamellenfräse wurde mit Rundlamellen bestückt und eine Längsrillierung sowie ein Waffelmuster (Rillieren diagonal) eingefräst. Dabei zeigte sich, dass eine Schädigung der Spaltenkanten auch bei minimalen Arbeitstiefen unvermeidlich ist. Die entstandenen Grate wurden mit einem Winkelschleifer entfernt. Das Verfahren HDW erfolgte mit 500 bar Wasserdruck und Zugabe von Strahlmittel.

Entscheidend zur erforderlichen Erhöhung der Rutschfestigkeit ist das komplette Abtragen der Kalkschichten, was in den verglichenen Verfahren nur mit Hochdruck-Wasserstrahl und feinem Strahlmittel möglich ist. Die Messergebnisse von Agroscope zeigen (siehe Grafik), dass lediglich das Verfahren «HDW fein» die angestrebte Rutschfestigkeit ei-

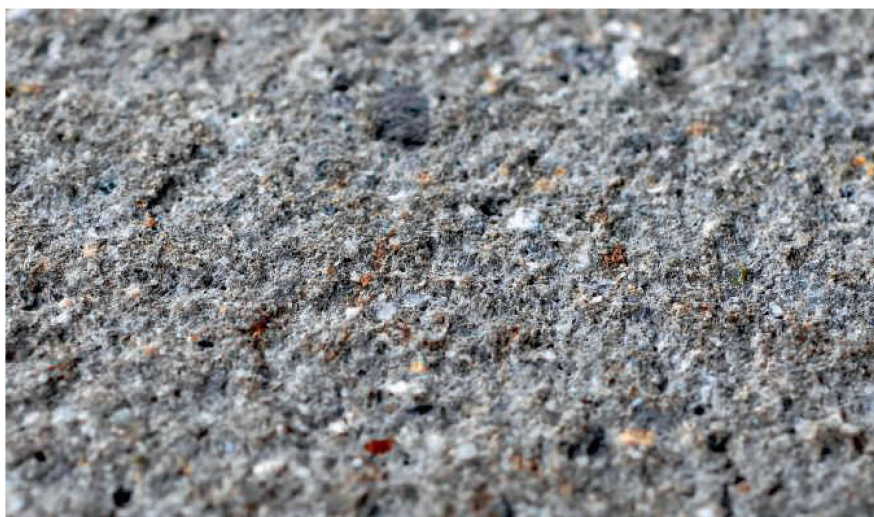


Die ganzflächige mechanische Sanierung soll die Rutschfestigkeit wiederherstellen. Für sicheres Laufen ist diese in Längs- und Querrichtung gleichermassen erforderlich, was beim Rillieren eine Bearbeitung in beide Richtungen voraussetzt.

### Verkalkung führt zu Glätte

Gründe für die Glätte auf Stallböden ist die Verkalkung der Oberflächen. Dies geschieht, weil an der Bodenoberfläche der Anteil des Zements besonders hoch ist. Daran lagern sich Harnstein, Milchstein und Kalkstein ab. Dieser Prozess wird unter anderem beeinflusst durch die Konzentrationen sowie die Temperatur. Besonders rasch verkalken die Flächen im Bereich von Tränken sowie permanent stark verschmutzten Bereichen.





**Sanierungsverfahren Hochdruck-Wasserstrahl mit Strahlmittel 0,6 bis 1 mm; erst durch komplettes Abtragen der Kalkschichten entsteht die erforderliche Rutschfestigkeit.**

nes neuen Spaltenbodens erreicht. Mittlerweile bieten Sanierungsfirmen das Diamant-Fräsverfahren an, bei denen die Schäden an Spaltenkanten geringfügiger ausfallen. Durch die Kombination von zwei Arbeitsschritten «Aufrauen und Rillieren» sind mit solchen Verfahren vergleichbare Effekte wie auf planbefestigten Flächen möglich.

### Elastische Gummibeläge

Gummibeläge lassen sich auf planbefestigten Laufflächen und auf Spaltenböden aufbringen. Um die wichtigste Eigenschaft der Verformbarkeit zu erhalten, muss ein Einsinken der Klauen um 3 bis 4 mm gewährleistet sein. Für Spaltenböden ist vorher zu prüfen, ob die statischen Voraussetzungen gegeben sind. Mit Blick auf die Kosten ist eine Sanierung von Spaltenböden mit Gummibelägen nur zu empfehlen, wenn die noch zu erwartende Lebensdauer der Spaltenelemente ebenso gross ist wie diejenige des Gummibelags. Bei Flächenelementen kann es darum gehen, verletzungsträchtige Stellen (zum Beispiel ausgebrochene Kanten) zu entschärfen oder die Schlitzweiten zu reduzieren. Damit die Selbstreinigung gewahrt bleibt, muss die Perforation genau mit dem Spaltenboden übereinstimmen. Deshalb ist der Spaltenboden exakt auszumessen, damit der Gummibelag passend angefertigt werden kann. Weist der Spaltenboden stark unterschiedliche Spaltenweiten auf, sind zur sicheren Befestigung entsprechende Spreizkeile nötig. Bei der Montage müssen temperaturbedingte Ausdehnungen mitberücksichtigt werden. Dazu sind die Montagean-

leitungen der Hersteller unbedingt zu beachten. Dies gilt auch für die erforderlichen Anpassungen an den Mistschiebern, wie das Abrunden von Schieberklappen. Damit keine Tiere auf die Gummibeläge in den Laufgängen liegen, müssen optimal eingestellte und gepflegte Liegeböden vorhanden sein.

### Scheuern mit Granulat

Eine weitere Möglichkeit für die Sanierung von Stallböden ist das «Kugelgranulat-Scheuern», das die Firma Wimmer aus Österreich entwickelt hat. Bei diesem Verfahren wird über einen Elektro-Motor eine Scheuerplatte angetrieben und ein Kugelgranulat mit Wasser injiziert. Damit werden Verkalkungen an der Oberfläche vibrationsarm abgetragen. Dieses Verfah-

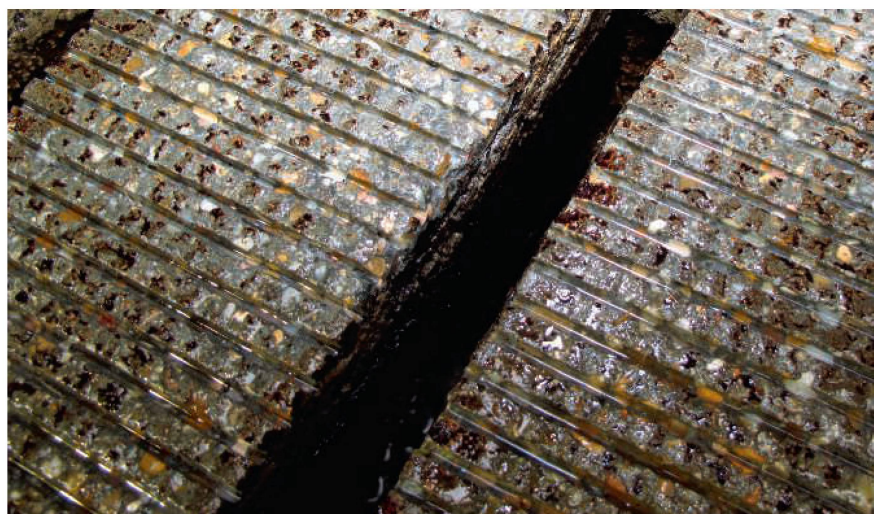
### Begriffe

Perforierte Böden. Spaltenböden (darunter alle Schlitzböden und Lochböden). Planbefestigte Betonböden. Aus Ortbeton gefertigte Betonböden oder Betonelemente mit geschlossener Oberfläche.

ren wurde vom LFZ Raumberg-Gumpenstein in Kooperation mit der ART Tänikon auf drei Betrieben vor und nach der Sanierung und auf vier weiteren Betrieben nur 16 Monate nach der Sanierung untersucht. Mit dem Kugelgranulat Scheuern wurde unmittelbar nach der Sanierung eine hohe Rutschfestigkeit erreicht, in der Folgemessung zeigte sich allerdings bereits eine deutliche Verringerung der Rutschfestigkeit. Im Vergleich zu den bereits bekannten Sanierungsverfahren (HDW und Aufrauen/Rillieren) konnte mit dem Kugelgranulat Scheuern nach rund 16 Monaten ein tendenziell höherer Gleitreibbeiwert gemessen werden. Positiv zu erwähnen ist der vibrationsarme und damit im Hinblick auf Schäden im Betongefüge schonende Geräteeinsatz.

### Flammstrahl-Verfahren

Relativ neu ist das Abflammen unter Einsatz eines Brenners mit einem 50 cm breiten Handgerät. Dabei werden Betonböden mit einem fast 3000 °C heissen Flammenstrahler erhitzt. Ziel des Hitzeschockes ist es, Ablagerungen an der Oberfläche abzusprengen. Angeboten wird dieses Verfahren von der französischen Firma Tounet. Nach neun Jahren müsse man die Behandlung wiederholen.



**Weiterentwicklung einer Kombination von Aufrauen und Diamant-Fräsen auf Spaltenböden. Beschädigte Spaltenkanten, scharfe Kanten und Grate sind unvermeidlich und müssen z. B. mit einem Winkelschleifer entfernt werden.**





Die Perforation des elastischen Gummibelags muss genau auf den Spaltenboden abgestimmt sein. Anpassungen an der Entmistungstechnik sind unerlässlich.

Eigenleistungen sind hier kaum möglich. Der Einsatz von hohen Temperaturen kann die Betonstruktur beeinträchtigen «Risse im Betongefüge». Die Arbeiter müssen über dicke, feuerfeste Schutzkleider verfügen. Brennbare Materialien dür-

fen sich nicht in der Nähe befinden. Spinnennetze, Staub und dergleichen müssen vorgängig entfernt werden. Und es müssen Löschmittel für den Brandfall zur Verfügung stehen. Unter den genannten Voraussetzungen erscheint es fraglich, ob

ein solches Verfahren im Sanierungsfall in Ställen angewendet werden darf.

### Fazit

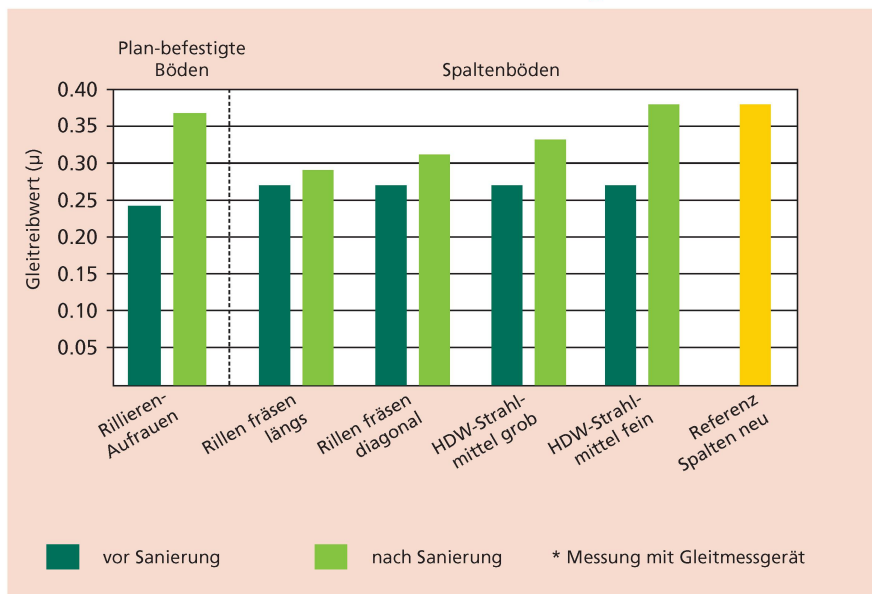
Nach 5 bis 10 Jahren Nutzungsdauer genügen viele Laufflächen nicht mehr den Anforderungen der Tiere. Zur Verbesserung der Laufflächenqualität bieten eine Vielzahl von Firmen verschiedene Sanierungsverfahren an, die sich in Eignung und Kosten deutlich unterscheiden. Für planbefestigte Laufflächen bieten sich verschiedene mechanische Verfahren für das Aufräuen und Rillieren an. Auf Spaltenböden ist die Anwendung solcher Verfahren limitiert und anspruchsvoll. So erweisen sich verschiedene bisher bekannte Fräsverfahren auf Spaltenböden als nicht tiergerecht. Deshalb sind weitere Optimierungsschritte bei Geräten und Werkzeugen erwünscht. Elastische Gummibeläge eignen sich für planbefestigte und Spaltenböden. Letztere sind jedoch vorgängig auf ihre statischen Eigenschaften zu überprüfen.

Literatur: ART-Bericht Nr. 690 «Sanierung von Beton-Laufflächen», 2007, Beat Steiner.

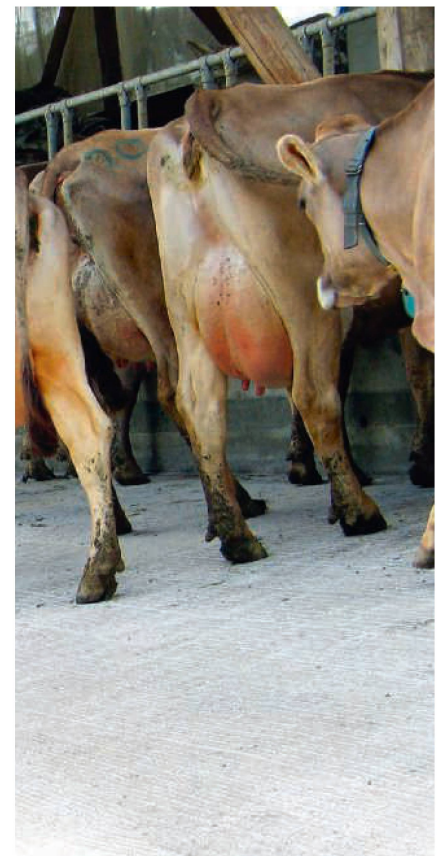
### Anforderungen an das Sanierungsverfahren

Aus Sicht der Tiere	Aus verfahrenstechnischer Sicht
<ul style="list-style-type: none"> <li>rutschfeste Oberflächenstruktur</li> <li>keine hohen punktuellen Druckbelastungen auf Klauen</li> <li>keine scharfen Kanten und Grate</li> <li>womöglich elastisches Bodenmaterial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>homogene Bearbeitungsqualität</li> <li>schonend für das Betongefüge</li> <li>reinigungsfreundliche Oberfläche</li> <li>kostengünstig</li> <li>dauerhaft</li> </ul>

### Die Gleitreibwerte\* der verschiedenen Sanierungsverfahren



Der Hochdruck-Wasserstrahl erzielt die besten Ergebnisse in Bezug auf die Rutschfestigkeit. Auf gleichem Niveau befindet sich das Verfahren «Rillieren-Aufräuen». Grafik: ART-Bericht 690



Sicheres Laufen setzt eine rutschhemmende Oberflächenstruktur voraus; das Sanierungsverfahren Rillieren-Aufräuen berücksichtigt Anforderungen der Tiere und der Verfahrenstechnik.