

# **Beurteilung der Rutschfestigkeit unterschiedlich gum- mierter Laufgangoberflächen im Milchviehstall**

**Ein Vergleich durch drei unterschiedliche Messmethoden**

## **Masterarbeit**

an der Universität für Bodenkultur

Masterstudium: Nutztierwissenschaften

vorgelegt von

**Andreas Zentner, BSc**

betreut von

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Andreas Gronauer  
Dipl.-Ing. Dr. Alexander Bauer  
Dipl.-Ing. Alfred Poellinger

Wien, 01.01.2017

# **Beurteilung der Rutschfestigkeit unterschiedlich gummierter Laufgangoberflächen im Milchviehstall**

**Ein Vergleich durch drei unterschiedliche Messmethoden**

## **Masterarbeit**

an der Universität für Bodenkultur

Masterstudium: Nutztierwissenschaften

vorgelegt von

**Andreas Zentner, BSc**

betreut von

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Andreas Gronauer  
Dipl.-Ing. Dr. Alexander Bauer  
Dipl.-Ing. Alfred Poellinger

Wien, 01.01.2017

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Masterarbeit ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch bei keiner anderen Prüferin / keinem anderen Prüfer als Prüfungsleistung eingereicht.

Mir ist bekannt, dass Zuwiderhandeln geahndet wird („Verwendung unerlaubter Hilfsmittel“) und weitere rechtliche Schritte nach sich ziehen kann.

Diese Arbeit wurde neben der gedruckten Version auch auf CD-Rom zur Prüfung der o.g. Erklärung bei der zuständigen Prüferin/dem zuständigen Prüfer hinterlegt.

Raumberg am 01.01.2017





**Der Langsamste, der sein Ziel nicht aus den Augen verliert, geht  
noch immer geschwinder, als jener, der ohne Ziel umherirrt.**

Gotthold Ephraim Lessing

Gewidmet meinen Großeltern

## Inhaltsverzeichnis

I	Abbildungsverzeichnis .....	1
II	Tabellenverzeichnis .....	3
III	Danksagung .....	4
IV	Zusammenfassung .....	5
V	Abstract .....	7
1.	Einleitung .....	8
2.	Problemstellung .....	10
	2.1. Literaturverzeichnis - Anforderungen an Laufflächen sowie technische Parameter .....	14
	2.2. Rutschfestigkeit.....	16
	2.3. Gummimatten als Material für Laufflächen .....	17
	2.4. Technische Daten der Gummimattenbeläge .....	18
	2.5. Alternative Messmethoden .....	20
3.	Zielsetzung und Hypothesen .....	22
	3.1. Zielsetzung .....	22
	3.2. Hypothesen .....	22
4.	Material und Methoden .....	23
	4.1. Versuchsstall .....	23
	4.2. Gummierte Bodenbeläge im Versuchsstall .....	26
	4.3. Schrittlängenmessung .....	28
	4.4. Gleitreibmessung .....	30
	4.5. Rutschlängenmessung .....	33
	4.6. Statistische Datenauswertung .....	36
	4.6.1. Bewertungsmodelle .....	36

<b>5. Ergebnisse und Diskussion</b> .....	<b>39</b>
<b>5.1. Ergebnisse</b> .....	<b>39</b>
5.1.1. Ergebnisse der Schrittlängenmessung .....	40
5.1.2. Ergebnisse der Gleitreibungsmessung .....	42
5.1.3. Ergebnisse der Rutschlängenmessung.....	44
<b>5.2. Diskussion der Ergebnisse</b> .....	<b>49</b>
5.2.1. Schrittlängenergebnisse.....	50
5.2.2. Gleitreibungsergebnisse.....	51
5.2.3. Rutschlängenergebnisse.....	52
<b>6. Schlussfolgerung</b> .....	<b>54</b>
<b>7. Weiterführende Arbeiten</b> .....	<b>56</b>
<b>8. Literaturverzeichnis</b> .....	<b>57</b>
<b>9. Anhang</b> .....	<b>65</b>
<i>Gutachten für Mattentyp „profiKURA P“</i> .....	65
<i>Produktbeschreibung KURA P (Fa. Kraiburg)</i> .....	69
<i>Produktbeschreibung profiKURA P (Fa. Kraiburg)</i> .....	71

## I Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Bodenaufbau mit Gussasphalt im Laufbereich eines Rinderstalles (HBLFA RAUMBERG-GUMPENSTEIN, 2016).....	11
<b>Abbildung 2:</b> Beschichtung mit Gussasphalt in Stallungen (HBLFA RAUMBERG-GUMPENSTEIN, 2008).....	11
<b>Abbildung 3:</b> Bodenaufbau mit Epoxidharzbeschichtung.....	12
<b>Abbildung 4:</b> Beschichtung aus Epoxydharz (grün) <a href="http://www.ucy-energy.com/epoxidharzbeschichtungen.htm">http://www.ucy-energy.com/epoxidharzbeschichtungen.htm</a> (08.09.2016).....	12
<b>Abbildung 5:</b> Schema und Funktion einer Gummimatte (VOGES, et al, 2004).....	19
<b>Abbildung 6 und 7:</b> Korundmaterial, welches in Matten eingearbeitet ist ( <a href="http://german.ttnet.net/showProductImg/pp5gppmwjh6ghrl">http://german.ttnet.net/showProductImg/pp5gppmwjh6ghrl</a> , 25.06.2016).....	20
<b>Abbildung 8:</b> Schema des FMPI von Paolo Liberati (LIBERATI, 2011).....	21
<b>Abbildung 9:</b> Rinderforschungsstall (2011) der HBLFA Raumberg-Gumpenstein (HBLFA RAUMBERG- GUMPENSTEIN, 2011).....	23
<b>Abbildung 10:</b> Schnitt durch Außenbereich des Rinderversuchsstalles der HBLFA Raumberg- Gumpenstein (Cuccettenbauweise).....	24
<b>Abbildung 11:</b> Lageplan und Verlegeplan des außenliegenden Lauf- und Liegebereiches .....	25
<b>Abbildung 12:</b> Kombischieber im Außenbereich des Rinderforschungsstalles .....	26
<b>Abbildung 13 und 14:</b> Matte „Kura P“ der Firma Kraiburg (FA. KRAIBURG, 2015).....	27
<b>Abbildung 15 und 16:</b> Neue Matte „profiKura P“ der Firma Kraiburg (FA. KRAIBURG, 2015).....	27

<b>Abbildung 17:</b> Präparierter Boden um die Schrittlängen optimal zu erkennen, Schema zur Messung der Schrittlängen (HAUFE, et al, 2010) .....	29
<b>Abbildung 18:</b> Vermessen der einzelnen Schrittlängen mit Lasermessgerät.....	30
<b>Abbildung 19:</b> Draufsicht auf das Gleitmessgerät GMG08 (STEINER, 2007).....	31
<b>Abbildung 20:</b> Digitale Anzeige am GMG08, mit der Peak-Peak Grafik welche bei jeder Messfahrt angezeigt wurde.....	32
<b>Abbildung 21 und 22:</b> Gleitmessgerät GMG08 der ART in Tänikon und dazugehörige Monitoranzeigen mit Messort, Produkt, Reinigungsbedingungen, Messstrecke und Messfahrt.....	32
<b>Abbildung 23 und 24:</b> Beispiel des Messquadrates auf Messpunkt A1 und B14.....	33
<b>Abbildung 25:</b> Lageplan der Messfelder innerhalb eines Mattentyps und eines Laufganges.....	34
<b>Abbildung 26 und 27:</b> Einzelner Tritt und Abmessen einer Rutschung (54 cm).....	35
<b>Abbildung 28:</b> Schrittlängen in m auf den beiden unterschiedlichen Mattentypen der Fa. Kraiburg, gemessen im Rinderforschungsstall .....	41
<b>Abbildung 29:</b> Mittelwerte der Schrittlängen jeder einzelnen Kuh auf beiden Mattentypen, Rot= KURA P, Blau= profiKURA P .....	42
<b>Abbildung 30:</b> Gleitreibwerte $\mu$ für die Matten KURA P und profiKURA P im Rinderforschungsstall.....	34
<b>Abbildung 31:</b> Abweichung des Gleitreibwertes, bei Längsrichtung (rot) und 1,5 % Gefälle in Querrichtung (blau) beider Mattentypen.....	44
<b>Abbildung 32:</b> Rutschlängen in cm auf zwei unterschiedlichen Mattentypen. Ermittelt in 10 Messreihen im Rinderforschungsstall.....	46
<b>Abbildung 33:</b> Anzahl an Tritten auf den Messfeldern der unterschiedlichen Laufgänge (A und B). Auf beiden Laufgängen waren beide Mattenarten verlegt .....	47
<b>Abbildung 34:</b> Anteil der Rutschungen an den Gesamtabdrücken (Rutschungen + Tritte) in % zu den einzelnen Messterminen .....	48



## II Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b> Literaturübersicht – Anforderungen aus tierischer- und verfahrens-technischer Sicht .....	15
<b>Tabelle 2:</b> Technische Daten der Matten pediKura und profiKura aus dem DLG- Prüfbericht 2014 (DLG – PRÜFBERICHT 6217 F, 2014).....	28
<b>Tabelle 3:</b> Beispiel des Messprotokolls der Rutschlängenmessung.....	35
<b>Tabelle 4:</b> Abkürzungen, Formalzeichen und Einheiten .....	39
<b>Tabelle 5:</b> Schrittlängen auf den beiden Mattentypen der Fa. Kraiburg 2015.....	40
<b>Tabelle 6:</b> Gleitreibwerte $\mu$ der beiden verlegten Mattentypen der Fa. Kraiburg 2015.....	42
<b>Tabelle 7:</b> Anzahl der Tritte und Rutschungen und deren durchschnittliche Rutschlängen auf den unterschiedlichen Mattentypen .....	45
<b>Tabelle 8:</b> Anteil der Rutschungen an den Gesamtabdrücken auf beiden Mattenarten zu den jeweiligen Messterminen (%) .....	49
<b>Tabelle 8:</b> Ergebnis aus dem DLG Focus Test Rutschfestigkeit 06/14 für pediKURA-P und profiKura-P .....	54

### III Danksagung

Ich möchte allen ganz herzlich danken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben und mich immer unterstützt und motiviert haben.

Insbesondere richte ich meinen aufrichtigen Dank an...

- Die HBLFA Raumberg-Gumpenstein für die Möglichkeit meine Arbeit durch deren Projekt schreiben zu dürfen und auch für die freie Hand, welche ich bei meinen Datenerhebungen gehabt habe.
- Herrn DI Alfred Pöllinger für die interessante Aufgabenstellung, die wertvolle Hilfe und Unterstützung bei der Planung, Durchführung und Auswertung der Erhebungen und der guten und freundschaftlichen Zusammenarbeit.
- Herrn Dr. Andreas Gronauer, den Leiter des Institutes für Landtechnik an der Universität für Bodenkultur und Herrn Dr. Alexander Bauer für die Betreuung seitens der Universität für deren immer richtigen Worte und Hilfestellungen.
- Thomas Guggenberger für die Hilfe bei der statistischen Auswertung der Rohdaten und für die immer zur Verfügung gestellte Zeit bei Fragen.
- Sigrid Brettschuh, Bernhard Ruhdorfer und Christian Kapp für deren Unterstützung bei Durchführung, Datenauswertung, Gestaltung und die unterhaltsamen Stunden.
- Julia Lettner für ihre Zeit bei den zahlreichen Erhebungen im Laufstall und die Unterstützung beim Korrekturlesen, sowie meinen Eltern, die mich immer ermutigt und meine Arbeit unterstützt haben.
- Aber auch an Markus Schwaiger, der mir immer als Freund, Kollege und Gehilfe, sei es im Studium oder zu Hause, zur Seite gestanden ist.

## **IV Zusammenfassung**

An der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wurde im Jahr 2011 ein Liegeboxenlaufstall mit innenliegendem Fressgang und außenliegenden Liegeboxen in Cucettenbauweise errichtet. Die Laufgänge wurden mit Gummimatten des Typs KURA P der Firma Kraiburg ausgelegt. Vor allem durch das rasche oberflächliche An-trocknen der Schmierschicht von schlecht abgeschobenen Laufgängen kam es vermehrt zu gefährlichen Ausrutschungen, welche vom Fachpersonal beobachtet wurden. Deshalb wurde im Jahr 2015 auf den beiden außenliegenden Laufgängen ein Teil der Fläche neu mit Matten des Typs profiKURA P ausgelegt. Diese Matten weisen eine "opti-Grip-Oberfläche" mit eingearbeitetem Korund und sternförmigem Profil auf.

Um die beiden Mattentypen miteinander vergleichen zu können, wurden im Sommer 2015 Schrittlängen-, Gleitreibungs- und Rutschlängenmessungen auf den beiden Mattentypen durchgeführt und mit dem Statistikprogramm Statgraphics Centurion XVII analysiert.

Für die Matte KURA P wurde ein Gleitreibwert  $\mu$  von 0,42 und für die Matte profi-KURA P ein Wert von 0,48 gemessen. Die Werte unterscheiden sich gesichert voneinander.

Bei der Schrittlängenmessung konnten ebenso gesicherte Unterschiede ermittelt werden. Auf der Matte KURA P betrug die mittlere Schrittlänge 1,35 m und auf der Matte des Typs profiKURA P 1,52 m.

Die in noch keiner Literatur beschriebene und somit neu zu entwickelnde Methode der Rutschlängenmessung ergab ebenfalls signifikante Unterschiede zwischen den beiden Mattentypen. Von rund 4.900 gezählten Einzelritten auf beiden Mattentypen, über alle 10 Messtermine und über alle 20 Messfelder (Größe 1 m<sup>2</sup>) hinweg wurden 89 Rutschlängen gemessen. Für die Auswertung wurden 80 davon herangezogen. Auf der Matte KURA P wurden 54 Ausrutschungen mit einer durchschnittlichen Rutschlänge von 40,2 cm gemessen. Auf der Matte profiKURA P wurde bei 26 Ausrutschungen eine durchschnittliche Rutschlänge von 32,8 cm gemessen.

Somit konnten über alle Messmethoden hinweg deutliche Unterschiede hinsichtlich Trittsicherheit zugunsten des Mattentyps profiKURA P gemessen werden. Die offizielle, von der DLG (Deutsche Landwirtschafts- Gesellschaft) anerkannte Gleitreibungsmessung zeigte bei beiden Mattensystemen eine ausreichende Rutschfestigkeit. Dieses Ergebnis deckt sich allerdings nicht mit den Beobachtungen an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein und auf landwirtschaftlichen Betrieben, deren Laufflächen mit Matten des Typs „KURA P“ ausgelegt waren. Zur besseren Beurteilung der Rutschfestigkeit auf gummierten Laufgängen sollten in Zukunft verstärkt tierbezogene Verhaltensparameter zur besseren Beurteilung begleitend herangezogen werden.

## V **Abstract**

In 2011 a cubicle housing system was built at the Agricultural Research and Education Centre (AREC) Raumberg-Gumpenstein. The loose housing was developed with a feeding alley inside and outside cubicles. The walking allies were furnished with rubber mats of type KURA P (Kraiburg Ltd.). Especially the quick surface drying of dung layers having badly been shifted away caused an increase of dangerous slipping. Hence, in 2015 a part of the outside alley area was equipped with new mats of type profiKURA P. These mats have an “opti-grip-surface” with incorporated corundum and radial profile. In order to be able to compare the two types of mats, in summer 2015 measurements in terms of skid resistance, step length and skid-length were carried out for both mat types and were statistically evaluated by the program Statgraphics Centurion XVII.

For KURA P a skid resistance value  $\mu$  of 0.42 was found and a value of 0.48 was measured for the other type of mat, profiKURA P. These values clearly differ from each other.

Clear differences were found in the measurements of step length, as well. On KURA P the average step length lay at 1.35 m and for the mat type profiKURA P a step length value of 1.52 m was measured.

A method for measuring the skid-length has not been yet described in literature and has therefore been newly developed, now. Significant differences between the two types of mats could be found, as well. From around 4,900 steps having been counted on both types of mats on all 10 measuring dates and over all 20 measuring fields (1 m<sup>2</sup>), 89 skid lengths were measured. 80 of these were taken for the evaluation. On KURA P 54 slides with an average length of 40.2 cm were measured. On profiKURA P an average skid length of 32.8 cm was measured at 26 slides.

Thus, obvious differences in terms of skid resistance in favour of mat type profiKURA P could be shown via all measuring methods. The official measurement of skid resistance acknowledged by DLG showed a sufficient skid resistance at both mat types. This result, however, doesn't coincide with the observations on farms. Hence, in future we will need more animal-based parameters for a more accurate assessment.

## 1. Einleitung

Mit dem heutigen Stand der Technik für Rinderlaufställe ergeben sich immer wieder neue Anforderungen an die tiergerechte Haltung. Vor allem wird der Lauffläche große Aufmerksamkeit geschenkt. Sie spielt als Verbindungsweg zwischen den einzelnen Funktionsbereichen und als Aufenthaltsfläche im Fress-, Aktivitäts-, und Melkbereich eine große Rolle, (THALMANN, 2006) und nimmt direkten Einfluss auf das Lokomotionsverhalten, das Komfortverhalten und auch das Brunstverhalten (HERRMANN & MÜLLER, 2001; BRSCIC, et al, 2015).

Rutschige Laufflächen wirken sich ungünstig auf das Verhalten der Tiere, die Klauen und auch auf die Leistung aus. So können sich die Tiere auf rutschigen Böden erhebliche Verletzungen, wie zum Beispiel Zerrungen, Knochenbrüche, Bänderrisse und Klauenverletzungen zuziehen (DOOREN, 2001; WEBER, 1985; PÖLLINGER, et al, 2015).

Daher lohnt es sich, die Haltungsbedingungen so tiergerecht zu gestalten wie es nur möglich ist, denn Lahmheiten verursachen EU-weit durchschnittliche Kosten von 80 € pro Kuh und Jahr (HERMANN, 2006). Die Laufflächen sind nicht nur für die Tiere als Steh- und Bewegungsflächen von Bedeutung, sondern sie dienen auch als Verkehrsflächen für Arbeitsgeräte, Personen und Fahrzeuge sowie zur Ableitung von Harn, Gülle und Kot.

Da die Vorfahren des heutigen Rindes Steppenbewohner waren und an weiche Bodenbedingungen angepasst waren, werden sie heute als sogenannte „Weichgänger“ bezeichnet (WANDEL, 1999). Um Laufflächen somit tiergerecht zu gestalten, sind Kenntnisse über die Anatomie und Biomechanik der Kuh, sowie ihren ursprünglichen Lebensraum wichtig. Diese werden durch Beobachtungen der Tiere im Stall und auf der Weide ergänzt (BENZ, 2002).

Nach dem ÖKL – Merkblatt Nr. 49a (2015), BERGSTEN, 2004; BENZ, 2002 und THALMANN, 2006 sollen Böden folgende Kriterien erfüllen:

- dauerhaft raue Oberflächen
- klauenschonende Profilierungen
- saubere, ebene Verarbeitung und Verlegung

- Oberflächenbeständigkeit gegen chemische Angriffe (z.B. Beschichtung bei Futterstellen)
- Frostbeständigkeit bei Außenklimaställen
- Eine rutschfeste Oberflächenstruktur gewährleisten
- Keine Unebenheiten wie scharfe, abgesplitterte und herausgebrochene Kanten

Was die Wirtschaftlichkeit und Handhabung betrifft, sollten Laufflächen

- haltbar,
- preiswert,
- einfach zu säubern und
- einfach herzustellen sein.

Daher stellt sich immer mehr die Frage der richtigen Bodenbeschaffenheit in Laufställen, um den derzeitigen und zukünftigen Anforderungen an die Tiergesundheit gerecht zu werden.

## **2. Problemstellung**

Die Rutschfestigkeit von Laufgängen ist ein wichtiges Kriterium bei der Beurteilung von Rinderhaltungssystemen. Die Rutschfestigkeit von Laufflächen ist von vielen Messgrößen und Rahmenbedingungen abhängig, wie beispielsweise der Oberflächenrauheit, dem Gefälle, dem Verschmutzungsgrad und der rheologischen Eigenschaften der Verschmutzung, der Entmistungsmethode sowie der Entmistungshäufigkeit (DE BELIE & ROMNEAUT, 2003).

Da Beton die häufigste Bodenoberfläche ist und ein hohes Risiko für Bein- und Hornverletzungen birgt, wird natürlich vermehrt der Fokus auf die Trittsicherheit und Rutschfestigkeit von diesen gelegt (VOKEY et al., 2001; VANEGAS et al., 2009; COOK, 2003). In Laufställen nimmt die Rutschfestigkeit von Betonbelägen innerhalb weniger Jahre stark ab und somit müssen diese Oberflächen aufwendig saniert werden. Dabei gibt es ebenfalls mehrere Methoden, wie das mechanische Aufrauen und Rillieren (ART - BERICHT NR.690, 2007) oder chemische Behandlungen um die Rauheit und die Trittsicherheit wieder herzustellen. Diese Anwendungen sind jedoch arbeits- und kostenintensiv und bringen keine langzeitige Verbesserung mit sich.

Darum geht auch Pöllinger (2015) der Frage, wie weit die Trittsicherheit auf glatten Betonlaufflächen durch mechanische oder chemische Sanierungsmöglichkeiten verbessert werden kann, nach (THALMANN, 2006).

Die derzeitigen Materialien für die Bodengestaltung im Lauf- und Fressbereich sind neben betonierten Standardflächen, Gussasphalt und Walzasphalt, Beschichtungen mit einem Harz- Sandgemisch oder gummierte Oberflächen.

**Gussasphalt** und **Walzasphalt** enthält Bitumen als Zuschlagsstoffe und ist somit wasserdicht und tausalzbeständig. Beide werden mit einer Schichtdicke von bis zu 35 mm eingebaut und vor dem Erkalten mit einer Sandschicht bestreut (siehe Abbildung 1 und 2). Asphaltmaterialien sind nur im gereinigten und nassen Zustand rutschfest, was enorme Anforderungen an die Entmistung stellt. Ein weiterer Nachteil ist, dass dieses System nicht für Außenbereiche geeignet ist, weil es den Witterungsverhältnissen nicht standhält (STEINER & VAN CAENEGEM, 2003). Oft wird



hierbei auch über eine erhöhte Abrasivität an den Klauen berichtet (OFNER-SCHRÖCK, 2013).

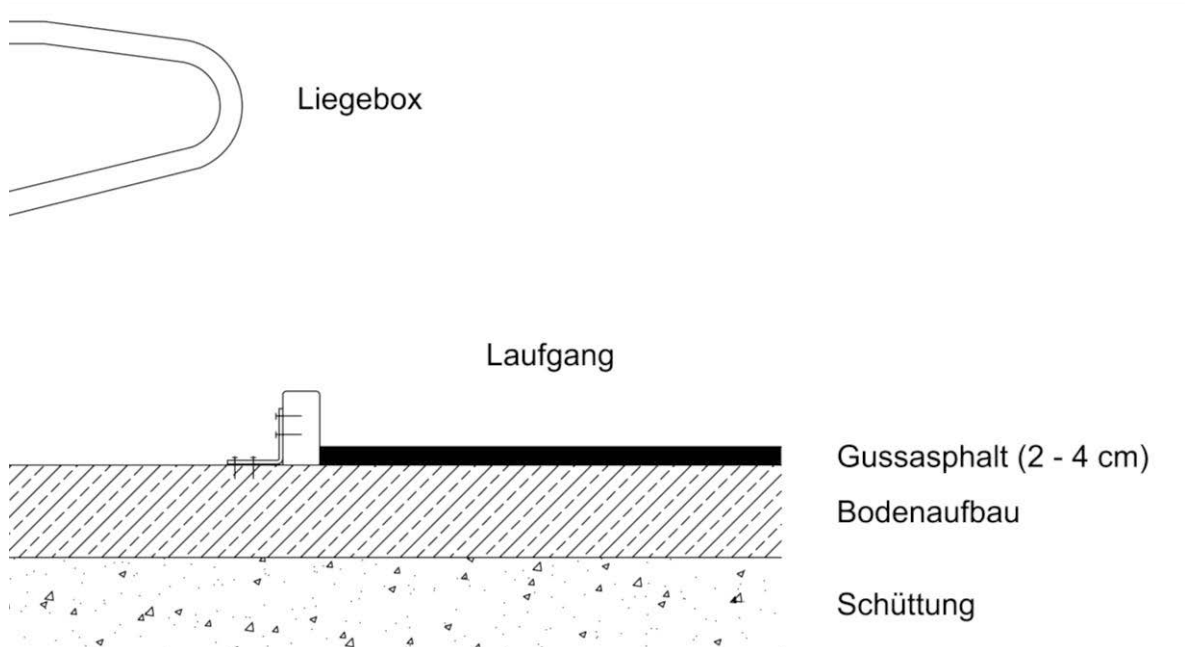


Abbildung 1: Bodenaufbau mit Gussasphalt im Laufbereich eines Rinderstalles (HBLFA RAUMBERG-GUMPENSTEIN, 2016).



Abbildung 2: Beschichtung mit Gussasphalt in Ställen (HBLFA RAUMBERG-GUMPENSTEIN, 2008).

Für Laufflächen werden auch **Epoxydharz – Sandmischungen** verwendet, welche aber ebenso hohe Ansprüche an die Reinigung stellen, da diese nur wenig Verdrängungsraum für Verschmutzungen aufweisen. Die Korngröße der Sand-

partikel sollte zwischen 0,5 – 1,6 mm liegen um eine ausreichende Trittsicherheit zu gewährleisten, jedoch ist die Reinigung durch mechanische Entmistungstechniken aus Verschleißgründen problematisch (STEINER & VAN CAENEGEM, 2003). Ein solches System ist in Abbildung 3 und 4 ersichtlich.

### Laufgang

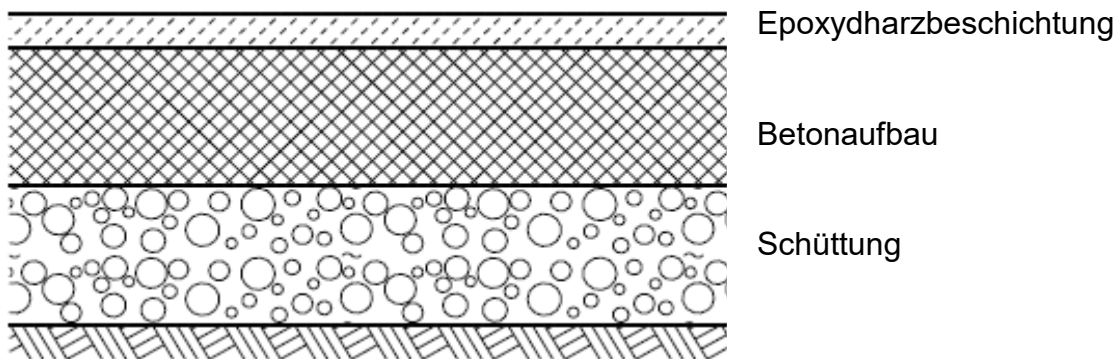


Abbildung 3: Bodenaufbau mit Epoxydharzbeschichtung

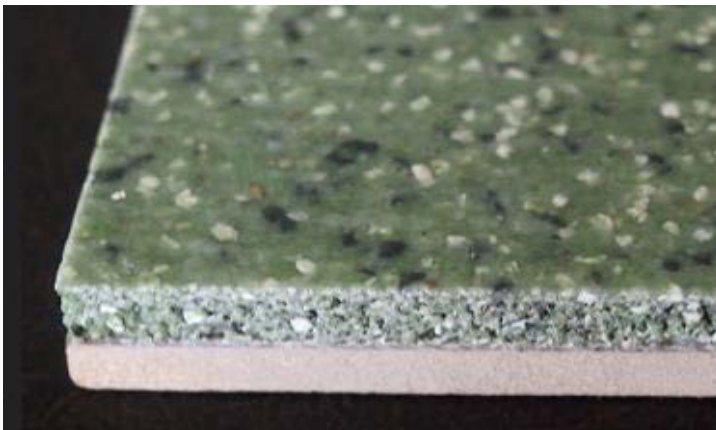


Abbildung 4: Beschichtung aus Epoxydharz (grün)

<http://www.ucy-energy.com/epoxidharzbeschichtungen.htm> (08.09.2016)

Derzeit geht der Trend in Richtung elastische Auflagen für Lauf- und Liegeflächen. Es gibt sowohl für planbefestigte als auch für perforierte Laufgänge Beläge von verschiedenen Anbietern, die zurzeit alle aus Gummi hergestellt werden.

Die Produkte sollen einerseits die Rutschfestigkeit von Laufgängen verbessern und andererseits das Tierverhalten beeinflussen, sodass bedarfsdeckende Verhaltensweisen gefördert werden. Des Weiteren wird argumentiert, dass durch diese

elastischen Laufgangauflagen die mechanische Belastung für die Rinderklaue geringer ist und somit die Klauengesundheit positiv beeinflusst wird (REUBOLD, 2008; BENZ et al., 2002; HAUFE et al., 2012)

Das Verlegen von **Gummimattenbelägen** auf Laufflächen oder Liegeflächen in Rinderställen bringt einige Vorteile mit sich. Insbesondere der Tierkomfort, das Tierverhalten und die Tiergesundheit können positiv beeinflusst werden (BENZ, 2001).

Durch die Verlegung von gummierten Laufgangoberflächen, sollen die Vorteile einer Weide in den Stall gebracht werden. Jedoch gilt es hier einige Punkte zu beachten:

- Einige Mattenarten werden bei bestimmten Witterungs- und Verschmutzungsverhältnissen extrem rutschig, was einer schnellen Handlung bedarf um Verletzungen zu vermeiden.
- Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Reinigung solcher Matten. Diese ist oft ungenügend, da durch die starke Profilierung die Entmistungstechnik alleine oft nicht ausreicht.
- Durch den erweiterten Markt gibt es mittlerweile eine große Auswahl an Gummimattentypen und es gilt die Matte auszuwählen, welche in den jeweiligen Stallungen den größten Anteil an positiver Bewertung findet.

Um die Vorteile solcher gummierten Bodenoberflächen beim Neubau 2011 im Rinderversuchsstall der HBLFA Raumberg-Gumpenstein zu erzielen, entschied man sich für den Einbau von Gummimatten der Firma Kraiburg mit der Typenbezeichnung KURA P auf den Laufflächen des Außenbereiches. Diese Matten erreichen nach der offiziellen Prüfstelle der DLG, den geforderten Gleitreibwert von 0,45 und gelten somit als rutschfest. Diese Matte, welche keinen Korundanteil besitzt, wurde für den Außenbereich in Kombination mit einer Schieberentmistung, konzipiert. Nach einiger Zeit wurden aber einige gefährliche Rutschsituationen festgestellt und dadurch resultierende Tierverletzungen, was bis dato auch einen Abgang zur Folge hatte. Somit stand fest, dass die Messmethode der DLG, auf dieser Mattenart, nicht auf die Praxis übertragbar ist. Die gefährlichen Rutschsituationen entstehen durch das Antrocknen der vom Schrapper hinterlassenen Schmierschicht, welche hauptsächlich im Sommer auftritt. Diese Schmierschicht tritt somit nur bei speziellen Witterungs- und Verschmutzungsverhältnissen auf.

Eine Lösung für dieses Problem wäre das zusätzliche Behandeln mit Wasser bei der Abschiebearbeit des Schrappers. Dies hätte aber einen erhöhten Arbeitsaufwand zur Folge.

Da die neue Mattenvariante der Firma Kraiburg, mit dem Namen profiKURA P, einen erhöhten Korundanteil besitzt und dadurch als noch rutschfester gilt, wurden diese als Vergleichsmaterial eingebaut. Die Matte profiKURA P ist genauso für den Außenbereich und für Schieberentmistung geeignet. Zu Beginn des Versuches war durch die optisch gut erkennbare und stärkere Profilierung ein sehr deutlicher Unterschied zu den bereits verlegten KURA P – Matten ersichtlich. Ebenso konnte durch die „Gummistiefelprobe“, wobei man den Gummistiefel mit der Ferse genau über den Übergang von KURA P auf profiKURA P zieht, bereits eine höhere Rauheit der neuen Matten festgestellt werden. Jedoch ist zu erwähnen, dass durch die gröbere Profilierung und den höheren Korundanteil die Restverschmutzung auf den Gummimatten profiKURA P, nach der Abschiebung durch den Schrapper, deutlich höher ist, als auf den KURA P- Matten. Dies lässt natürlich die besagte Schmierschicht wiederum stärker aufkommen und dadurch reduziert sich wiederum die Trittsicherheit.

## **2.1. Literaturübersicht - Anforderungen an Laufflächen sowie technische Parameter**

Laufflächen sind dasjenige Bauelement eines Stalls, mit dem die Tiere den Großteil des Tages am meisten in Kontakt stehen. In der Literatur besteht Konsens darüber, dass sich ihre Eigenschaften, Beschaffenheit und Bewirtschaftung unmittelbar oder mittelbar auf die Tiergesundheit, insbesondere die Klauengesundheit, die Leistungen der Tiere und damit auf die Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Bewirtschaftungsform auswirken. Laufflächen müssen eine Fülle von Anforderungen sowohl aus tierischer als auch aus verfahrenstechnischer Sicht erfüllen, denn sie dienen als Bewegungs-, Steh- und Liegeflächen, Verkehrsflächen für Personen und Maschinen, Ableitung und Lagerung von Kot, Harn, Futter- und Einstreuresten. Eine gleichzeitige Erfüllung aller Anforderungen ist nicht möglich. Daher ist die Wahl und die Entscheidung für eine bestimmte Art von Laufflächen immer eine betriebsindividuelle Kompromisslösung und von den Prioritäten des Betriebsleiters abhängig (KILIAN, 2007).

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die wichtigsten gestellten Anforderungen an Laufflächen.

Tabelle 1: Literaturübersicht – Anforderungen aus tierischer- und verfahrenstechnischer Sicht.

Anforderung	Literaturquelle
	OBER & KIESL (1970), BÄHR & TÜRPITZ (1976), WEBER (1985), ALBUTT & DUMELow (1987), RICHTER (2001), HERRMANN & MÜLLER (2001), PÖLLINGER (2015), STEINER (2007), STEINER & VAN CAENEGEM (2003), RUSHEN et al. (2004), VAN DER TOL et al. (2005), REIMANN & FREIBERGER (1999),...
Vorbeugung von Verletzungen	ALAND & BANHAZI (2013), BERGSTEN (2004), COOK (2003), HAUFE et al. (2010), OBER & KIESL (1970), WEBER (1985), HERRMANN (1997), HERRMANN & MÜLLER (2001), STEINER & VAN CAENEGEM (2003), VANEGAS et al. (2006), VOGES et al. (2004), VOKEY et al. (2001), TELEZHENKO et al. (2008),...
Rauheit	Richter (2001), Phalke (2001), Steiner & Van Caenegem (2003),...
Drainierbarkeit	RUSHEN et al. (2004), VAN AMSTEL et al. (2004), PFADLER (1981),...
Optimaler Klauenabrieb	WEBER (1985), HERRMANN (1997), HERRMANN & MÜLLER (2001), VAN AMSTEL et al. (2004), ...
Weichheit	BENZ (2002), STEINER & VAN CAENEGEM (2003), RUSHEN et al. (2004), BENDEL (2005), TELETHENKO & BERGSTEN (2005),...
Mechanische und chemische Belastbarkeit durch Tiere und Geräte	OBER & KIESL (1970), RICHTER (2001), DE BELIE & ROMBAUT (2003), FLEISCHER (1983), ÖKL- ARBEITSKREIS LANDWIRTSCHAFTSBAU (2015), REUBOLD (2008), MAGNUSSON et al. (2008), MÄÄTTÄ et al. (2009),...

Arbeitswirtschaftliche- und kostengünstige Bewirtschaftung	Weber (1985), Richter (2001),...
Einfache Reinigung und Desinfektion	WEBER (1985), ALBUTT & DUMELOW (1987), RICHTER (2001), HERRMANN & MÜLLER (2001), STEINER & VAN CAENEGEM (2003),
Haltbarkeit	OBER & KIESL (1970), , WEBER (1985), ALBUTT & DUMELOW (1987), RICHTER (2001), HERRMANN & MÜLLER (2001), PÖLLINGER (2015), STEINER (2007), STEINER & VAN CAENEGEM (2003), FA. KRAIBURG (2015),...

## 2.2. Rutschfestigkeit

Informationen zur Trittsicherheit lassen sich nur durch Tierbeobachtungen gewinnen.

In Anlehnung an Definitionen aus dem Straßenbau verwendet Richter (2001) die Begriffe, welche die Eigenschaften von Laufflächen in Ställen beschreiben, wie folgt (PAHLKE, 2001; STEINER & VAN CAENEGEM, 2003):

- **Rauheit** (auch Oberflächenstruktur): Geometrische Gestaltung der Bodenoberfläche.
- **Rutschwiderstand:** Kombination von Haft- und Gleitreibungskräften, die den Widerstand gegen Ausgleiten auf der Bodenoberfläche bewirken.
  - *Haftreibung:* Physikalische Kraft, die zwei sich berührende Körper daran hindert, sich aufeinander gegenläufig zu bewegen (HERRMANN 2003).
  - *Gleitreibung:* Physikalische Kraft, die einer Relativbewegung zwischen zwei sich berührenden Körpern entgegenwirkt (THALMANN, 2006).
- **Trittsicherheit:** Wird von messbaren und nicht messbaren Eigenschaften sowie den subjektiven Erfahrungen des Tieres bestimmt.

Beim Ausgleitvorgang können sowohl der Haft- als auch der Gleitwiderstand der Oberfläche maßgebend sein. Der Grad der Verunreinigung der Oberfläche beeinflusst die aktivierbaren Reibungskräfte (RICHTER, 2001). Auf Laufflächen fallen gleitfördernde Substanzen (z.B. Urin und Kot) an, welche die Trittsicherheit vermindern. Sie erschweren den direkten Kontakt der Klaue mit dem Boden. Dafür braucht es eine gute Drainierbarkeit auf den Laufflächen. Die Drainierbarkeit ist ein Maß für das Ableitungsvermögen von Flüssigkeiten auf Oberflächen.

Hierunter wird das Vermögen der Fahrbahnoberfläche verstanden, durchgehende Poren auszubilden, über die das Wasser durch einen sich bewegenden Reifen herausgedrückt werden kann.

Diese Eigenschaft kann ebenfalls auf das System Klaue-Boden übertragen werden. Eine gute Drainierbarkeit ist vor allem für planbefestigte Laufflächen von entscheidender Bedeutung (KILIAN, 2007; PFADLER, 1981).

Ein zusätzlicher Verdrängungsraum in Form von Vertiefungen, wie eine Profilierung, ist nötig. Die rutschhemmende Wirkung entsteht durch Spitzen und Täler, die einen Verdrängungsraum für Verschmutzungen und Nässe bilden. Dabei wird zwischen Mikro- und Makrorauheit unterschieden. Die Mikrorauheit umfasst alle Rauheitselemente mit einer horizontalen Ausdehnung von  $\leq 0,5$  mm. Sie stellt einen sicheren Kraftausschluss zwischen Klaue und Oberfläche dar. Mechanische Entmistungsgeräte und Kalkablagerungen beeinflussen die Mikrorauheit im Laufe der Zeit negativ. Deshalb ist für den dauerhaften Erhalt der Mikrorauheit eine hohe Polierresistenz der groben und feinen Zuschläge ebenso von Bedeutung, wie auch eine hohe Festigkeit des Materials. Die Makrorauheit umfasst alle Rauheitselemente der Oberfläche von  $> 0,5$  mm und ist in einem gewissen Umfang nötig, damit auch bei starker Verschmutzung ein Kraftschluss zwischen Klaue und Boden entsteht (THALMANN, 2006).

Somit ist die Aufmerksamkeit besonders auf trockene und saubere Bodenoberflächen zu lenken.

### **2.3. Gummimatten als Material für Laufflächen**

Bei der Beobachtung von Kühen kann man feststellen, dass sie, wenn sie wählen können, weichen Untergrund bevorzugen bzw. dort das ausgewogenste Laufverhalten zeigen. Auf dem Weg zur Weide wählen die Kühe ausnahmslos den wei-

chen Untergrund in Form des Wegrandes (OBER & KIESL, 1970; BENDEL, 2005). Bei Triebwegen kann bereits ein „kuhbreiter“ Streifen aus rutschsicheren Gummimatten einen funktionierenden Kuhpfad ergeben, den die Tiere hintereinander gehend nutzen können (TELEZHENKO & BERGSTEN, 2005). Gummilaufflächen kommen der Forderung nach einer verformbaren Auftrittsfläche für das Rindvieh entgegen. Gummimatten oder Bahnen müssen gut mit dem Unterbau verbunden sein, um ein Aufstülpen oder Beschädigungen durch die Entmistungstechnik zu vermeiden. Untersuchungen mit Gummiauflage zeigen positive Auswirkungen auf das Lauf- und Komfortverhalten, sowie auf die Klauengesundheit von Milchkühen (BENZ 2002; VANEGAS et al., 2006; PLATZ et al., 2008). Auch verringert sich das Hornwachstum der Klauen gegenüber Betonlaufflächen, was in einer Studie von VAN AMSTEL et al. (2016) ersichtlich gemacht wurde. Weicher Boden absorbiert weitgehend die Kraftimpulse, welche bei der Fortbewegung entstehen. Die Stöße auf hartem Boden sind weniger für die Vordergliedmaßen mit ihrer dämpfend wirkenden, sehnig-muskulösen Aufhängung des Schulterblattes ein Problem, als für die Hintergliedmaßen, welche mit Gelenken fest angebunden sind. Daher treten 80 % aller Klauenerkrankungen an den Hintergliedmaßen auf. Hinzu kommt, dass weicher Boden die Klauenhälften leicht einsinken lässt und so eine ausgewogene Lastverteilung im gesamten Klauenbereich entsteht. Auch das erklärt ihre Bevorzugung für weiche Gummimatten. Denn bei auf das Tiergewicht abgestimmt weichen Gummimatten sinkt die Klaue etwas ein, Ausrutschen wird so einerseits reduziert und andererseits bleibt es auf Gummibelägen meist ohne Folgen, was aus Benz (2002) bei der Bautagung der HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2007 deutlich hervorgeht.

Man könnte annehmen, dass man die Makrorauheit auf gummierten Oberflächen beliebig steigern kann, jedoch ist dies nur begrenzt möglich, weil dadurch die Mattenstabilität und die Reinigungsfreundlichkeit eingeschränkt werden. (STEINER & VAN CAENEGEM, 2003).

#### **2.4. Technische Daten der Gummimattenbeläge**

Durch Tierbeobachtungen kann die Tiergerechtheit von Laufflächen ermittelt werden, welche Kenntnisse über Biomechanik, Anatomie und den ursprünglichen Lebensraum der Kuh liefert. Kühe wählen, wenn sie können einen eher weicheren



Untergrund, da dieser die auftretenden Kraftimpulse absorbiert, welche bei der Fortbewegung entstehen. Weiters werden rutschsichere Böden bevorzugt, da die Klaue etwa 3 mm einsinkt und so die Kontaktfläche vergrößert wird. Dies bewirkt eine erhöhte Trittsicherheit für die Kuh (TELEZHENKO & BERGSTEN, 2005). In der Abbildung 5 ist die Funktion einer gummierten Bodenoberfläche erkennbar. Bei einer punktuellen Belastung sinkt die Klaue durch die genoppte Unterseite der Gummimatte ein, gleichzeitig wirkt die Haftreibung zwischen Klaue und Matte und erhöht dadurch die Trittsicherheit, ähnlich wie auf einer Weide. Durch diesen Vorgang, in Verbindung mit Korund und Profilierung, kann sich die Klaue auf relativ natürliche Weise abnutzen.

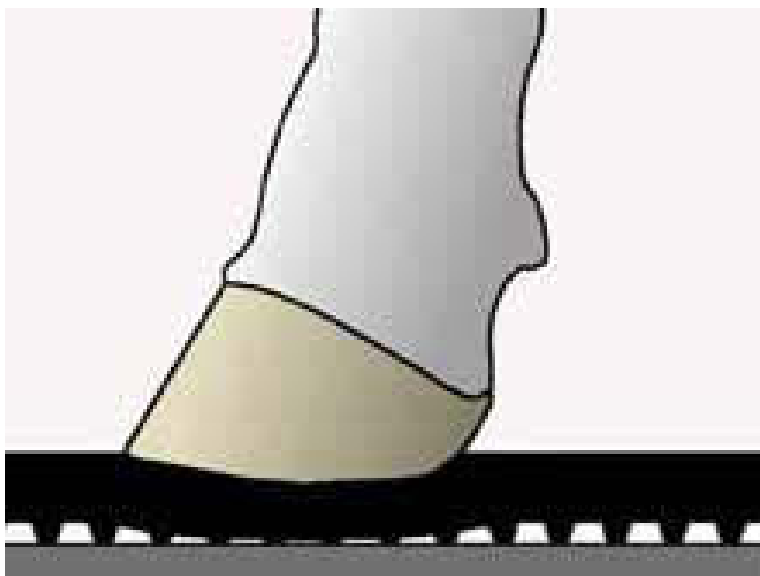


Abbildung 5: Schema und Funktion einer Gummimatte (VOGES, BENZ & MÜLLINGER, 2004)

Weitere Vorteile von gummierten Laufbereichen zeigen sich beim Brunstverhalten. Mehr Sprünge sind zu verzeichnen, verbessertes Komfortverhalten und auch die Aktivität steigt im Vergleich zu nicht gummierten Bodenoberflächen (BENZ, 2002; BENDEL, 2005; MIETHKE, 2004). Aber nicht nur auf das Verhalten haben solche Bodenbeläge einen Einfluss, sondern auch auf die Klaue selbst. Durch die Weichheit von Gummimatten verändert sich die äußere Form der Klauen, weil sich der Abrieb des Tragrandes und des Ballenbereiches verringert. Daraus bildet sich ein überstehender Tragrand, welcher seine Funktion als Träger des Hauptgewichtes besser erfüllen kann (VOGES, BENZ & MÜLLINGER, 2004). Damit es hierbei aber nicht zu einer Erhöhung der Klauenpflege und zu Lahmheiten kommt, muss das Horn auch einem entsprechenden Klauenabrieb unterzogen werden. Dies wurde

durch die Einbindung von Abriebzonen auf den Matten sichergestellt, welche sich durch größere Profilierungen mit bestimmten Korundanteilen darstellen.

Korund ist ein Aluminiumoxid, welches sehr hart und unempfindlich gegen Säuren und Basen ist und in erster Linie für den Klauenabrieb zuständig ist (siehe Abbildung 6 und 7). Dadurch kann der Klauenabrieb gewährleistet werden und somit eine korrekte Klauenform unterstützt werden (FA. KRAIBURG, 2015).



Abbildung 6 und 7: Korundmaterial, welches in Matten eingearbeitet ist (<http://german.ttnet.net/showProductImg/pp5gppmwjh6ghrl>, 25.06.2016)

## **2.5. Alternative Messmethoden**

Mit dem Prüfen von Bodenbelägen in Milchviehställen beschäftigt sich auch Diplomingenieur Paolo Liberati an der Universität von Bologna. Er entwickelte ein Gerät namens „Flooring Material Properties Instrument (FMPI)“, welches auf der Gleitreibungsbmessung basiert. Dieses Gerät besteht aus einer Schraubenfeder, die eine vertikale Kraft von 250daN (255kg) ausübt, einer Form aus Polypropylen, welche die Kuhklaue simuliert und einer Drückvorrichtung. All diese Einheiten sind auf einem Schlitten montiert, der durch eine horizontale Kraft in eine konstante Geschwindigkeit versetzt wird (siehe Abbildung 8) (LIBERATI, 2011).

Getestet wurden mit diesem System bereits Gummimatten mit einer Noppenprofilierung, Gummimatten mit Rillenprofilierung und normale Kunstharzbeschichtungen.

Nach weiterer Kommunikation mit den Verantwortlichen zu diesem System, konnten wir dieses leider nicht bekommen und somit nicht für diesen Versuch einsetzen.

zen. Es wurde uns mitgeteilt, dass durch im Vorhinein aufgetretene Missetände durch Verleih und Postweg eine Verwendung von unserer Seite nicht mehr möglich sei.

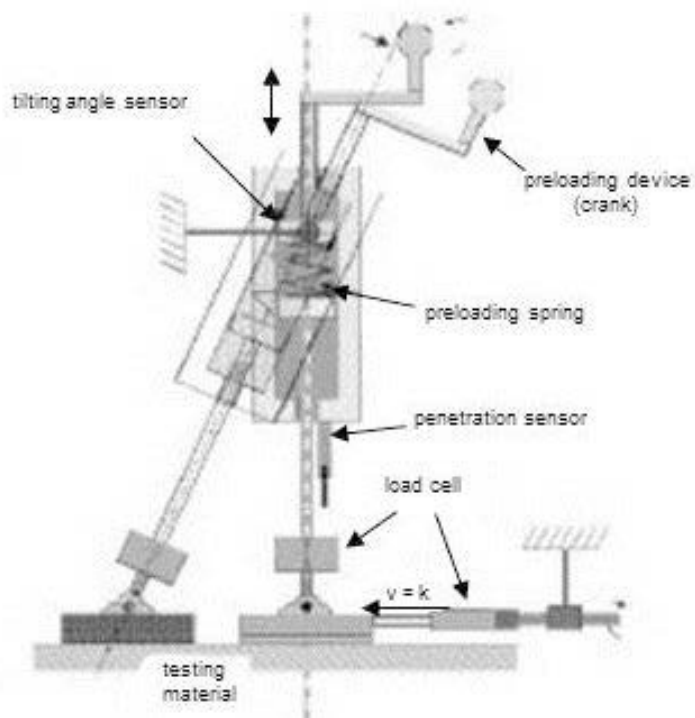


Abbildung 8: Schema des FMPI von Paolo Liberati (LIBERATI, 2011)

In der Abbildung ist das Gerät FMPI schematisch dargestellt. Zu sehen sind die oben genannten Funktionsbereiche und die zu prüfende Bodenoberfläche, über welche der Prüfkörper gezogen wird.

### **3. Zielsetzung und Hypothesen**

#### **3.1. Zielsetzung**

Ziel war die Prüfung und Bewertung der Rutschsicherheit zwischen den schon verlegten "KURA P" Mattentyp und dem neu entwickelten "profiKURA P" Mattentyp. Um Informationen zur Rutschsicherheit gewinnen zu können, wurden drei Methoden ausgewählt. Dazu gehören die Rutschlängenmessung (neu entwickelte Messmethode), die DLG anerkannte Messmethode der Gleitreibmessung, sowie die Schrittlängenmessung. Zum einen sollten diese Ergebnisse Kenntnisse über die Verbesserung des neu entwickelten Mattentypes "profiKURA P" bringen, zum anderen sollten Empfehlungen für die Praxis zur Verbesserung der Laufflächen abgeleitet werden können.

Dafür wurden spezielle technische Messmethoden herangezogen (Schrittlängenmessung, Gleitreibmessung und Rutschlängenmessung) und auf tierbezogene Messmethoden verzichtet, da auf diese in anderen wissenschaftlichen Arbeiten bereits intensiv eingegangen wurde.

#### **3.2. Hypothesen**

Zu Beginn der Messungen wurden folgende Hypothesen aufgestellt:

- Durch den Vergleich der drei Messmethoden auf beiden Mattentypen lässt sich ein deutlicher Unterschied im Hinblick auf die Rutschfestigkeit und Trittsicherheit zugunsten der neuen Matte "profiKURA P" erkennen.
- Da die DLG anerkannte Messmethode der Gleitreibmessung auch für gummierte Oberflächen angewendet wird, stellt sich die Frage, ob diese Methode für alle gummierten Oberflächen auch wirklich praxistauglich ist.
- Die erhöhte Oberflächenrauheit der neuen profiKURA P – Matte wirkt sich nicht negativ auf die Restverschmutzung und das Entmistungssystem aus.

## 4. Material und Methoden

### 4.1. *Versuchsstall*

Die vorliegende Masterarbeit war an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, im Institut für Tier, Technik und Umwelt, in ein Projekt zur Untersuchung der Rutschfestigkeit auf gummierten Laufflächen eingebettet. Zu diesem Projekt kam es, da im Jahr 2011 im neu errichteten Rinderforschungsstall gefährliche Rutschsituationen auf den dort verlegten "KURA P" Matten der Fa. Kraiburg, beobachtet wurden. Dieser Liegeboxenlaufstall mit außenliegenden Liegeboxen, bietet eine ausreichende Plattform für technische Weiterentwicklungen.



Abbildung 9: Rinderforschungsstall der HBLFA Raumberg - Gumpenstein (HBLFA RAUMBERG-GUMPENSTEIN, 2011).

In diesem Gebäude befinden sich neben weiteren Versuchseinrichtungen wie Fütterungszentrale, Tieflaufbuchten und Büro, auch der Futtertisch, der 3,8 m breite

Fressgang mit Schieberentmistung, kombiniert mit einer 1,6 m breiten Stehfläche mit Querabtrennungen für den Fressvorgang.

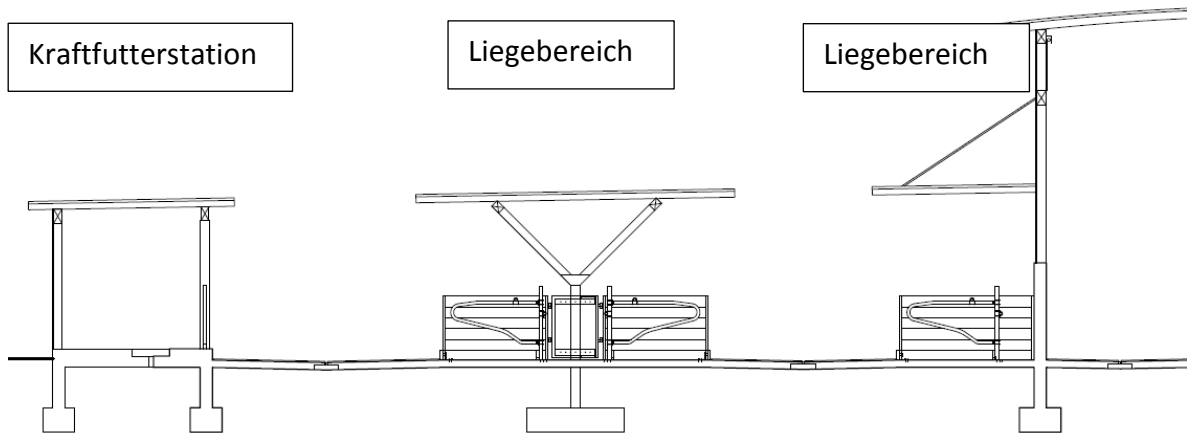


Abbildung 10: Schnitt des Außenbereichs des Rinderversuchsstalles der HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Cuccettenbauweise) (HBLFA RAUMBERG-GUMPENSTEIN, 2016)

Der Außenbereich wurde in Cuccettenbauweise angefertigt, wobei es sich um einen allseitig offenen Bereich ohne Außenwände handelt. Es gibt nur mehr einen überdachten Liegebereich und einen wetterseitigen Wind- und Sonnenschutz (Netz oder Verschalung). Auf den vorgefertigten Liegeboxen wurde eine Dachkonstruktion aufgeschraubt (BAUMERKBLÄTTER, 2009).

Die außenliegenden 3,8 m und 4,65 m breiten Laufgänge werden ebenfalls mit einer Schieberentmistung täglich mehrmals abgeschoben. Diese Laufgänge sind planbefestigt und mit Gummibelägen (Laufgänge- KURA P, Übergänge- pediKURA P) der Fa. Kraiburg ausgelegt. Auf den außenliegenden Laufflächen wurde im Sommer 2015 rund die Hälfte der Gummibeläge mit den Matten des Typs „profiKURA P“ ersetzt.

Da im Außenbereich des Stalles gleichmäßige Abmessungen der Laufgänge und der Liegebereiche vorliegen, bezieht sich dieses Projekt nur auf diesen Bereich. So können beide Mattentypen auf gleich viel- und gleich großen Flächen verlegt werden.

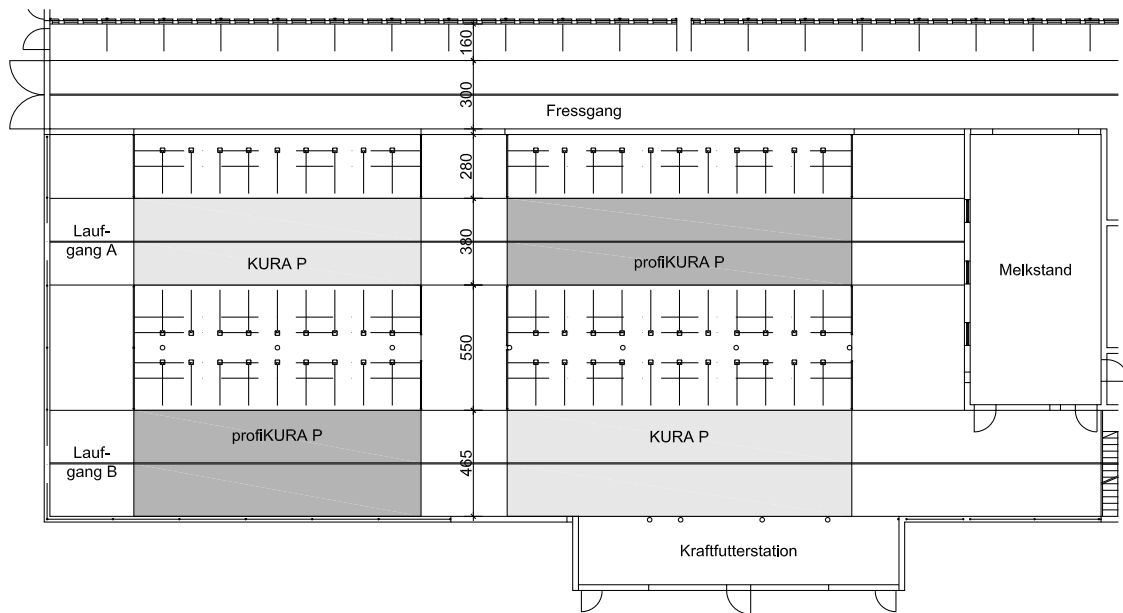


Abbildung 11: Lageplan und Verlegeplan des außenliegenden Lauf- und Liegebereiches

Auf diesem Plan sind die einzelnen überdachten Liegeflächen, die technischen Einrichtungen wie der Melkstand, die Krafftutterstation, Warte- und Liegebereiche und die markierten Laufbereiche zu erkennen.

Die hellgrau markierten Bereiche kennzeichnen den Mattentyp KURA P (alte Matten) und der dunkelgraue Bereich die neuen Matten profiKURA P.

Die Laufflächen sind zudem mit einem Quergefälle von 1,5 % zu einer mittig gelegenen Führungsrinne hin betoniert, welche aus einer U- Schiene, in der das Zugseil für die Schieberentmistung läuft, aufgebaut ist. Im Sommer wird der Schieber auf den außenliegenden Laufgangflächen bis zu 8 Mal täglich aktiviert und auf dem Fressgang 9 Mal. Im Winter hingegen läuft der Schieber bis zu 20 mal. Die Schieber sind als Kombischieber, mit an den Außenseiten 50 cm langen Flügeln, die Ungleichmäßigkeiten in der Laufgangbreite auszugleichen haben ausgeführt. Die im Mittelteil montierten Klappen, die bei der Rückwärtsfahrt nach oben gehoben werden und die Räumleisten selbst, sind aus verzinktem Eisen hergestellt.



Abbildung 12: Kombischieber im Außenbereich des Rinderforschungsstalles.

Die Längsachse des Gebäudes befindet sich genau in südöstlicher Ausrichtung. Damit ist insbesondere im Sommer bei Sonnenschein eine rasche oberflächliche Abtrocknung der Laufgangoberfläche gegeben.

Dabei kommt es vor allem in Kombination mit der nicht vollständig sauber abgeschobenen Oberfläche verstärkt zu Beobachtungen von gefährlichen Rutschungen durch diese leicht angetrocknete Schmierschicht (PÖLLINGER, mündliche Mitteilung, 2015).

#### **4.2. Gummierete Bodenbeläge im Versuchsstall**

Beim Bau des Liegeboxenlaufstalls wurden die Laufbereiche 2011 mit Gummimatten ausgestattet, um eine tiergerechtere Haltung zu gewährleisten und den Tierkomfort zu erhöhen. Wie unter Punkt „Versuchsstall“ schon erwähnt, wurden damals Produkte der Firma Kraiburg verlegt. Da diese Bodenbeläge in den 3- 4 Jahren ihrer Nutzung, bis zum Start des jetzigen Versuches im Jahr 2015, keiner gro-



ben Abnutzung unterlagen, können sie sehr gut als Vergleichsmaterial herangezogen werden. Weiters ist zu erwähnen, dass der Grundaufbau (Mattenstärke, Noppenanzahl und Höhe) der verschiedenen Laufgangmatten (Kura P, pediKura P und profiKura P) für planbefestigte Böden gleich ist.

Die bisher verlegten Matten der Fa. Kraiburg stammen aus der Produktreihe KURA mit der Nennung „Kura P“ und werden als „Allrounder“ in Bezug auf Weichheit und Gripp angeboten (KRAIBURG, 2015). Dieser Belag soll durch seine Profilierung und Weichheit eine gewisse Rutsicherheit bieten, welcher in den unteren Abbildungen zu sehen ist.

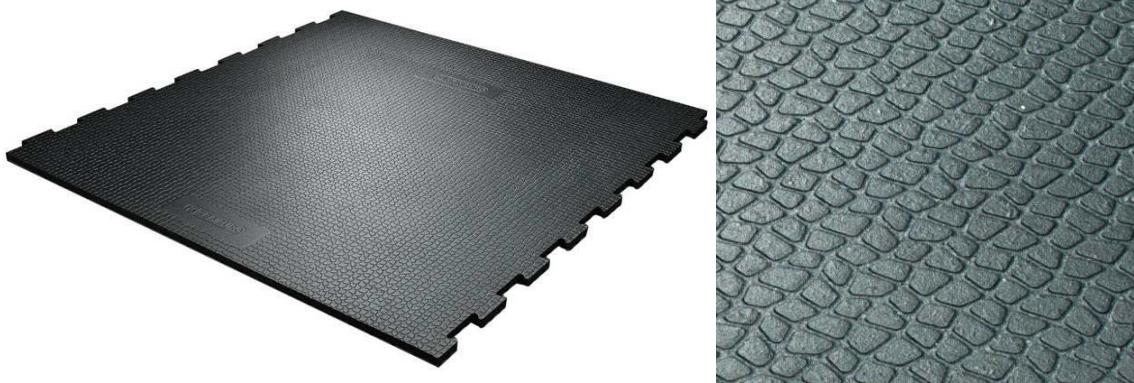


Abbildung 13 und 14: Matte „Kura P“ der Firma Kraiburg (FA. KRAIBURG, 2015)

Die Firma Kraiburg entwickelte inzwischen einen neuen Belag, welcher uns dann auch als Beprobungsmaterial im Versuchstall zur Verfügung gestellt wurde. Diese neue Matte kommt ebenfalls aus der Produktreihe KURA mit dem Namen „profiKura P“, welche noch bessere Rutsicherheit bieten soll. In diese Gummimischung ist das Schleifmittel Korund eingearbeitet, welches sternförmig profiliert ist.

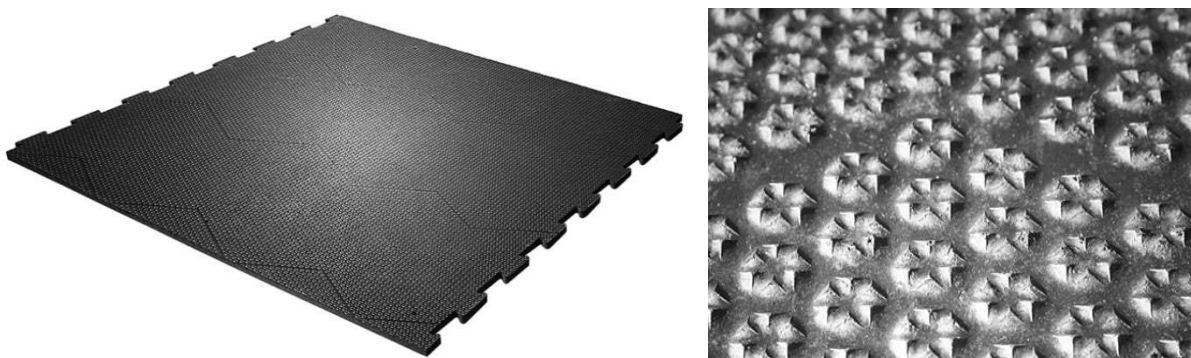


Abbildung 15 und 16: Neue Matte „profiKura P“ (FA. KRAIBURG, 2015).

Nachfolgend muss noch erwähnt werden, dass in den Gummimatten des Typs „pediKura“ eine noch höhere Menge an Korund eingearbeitet ist, als in den Matten des Typs „profiKura“. Daher wird dieser Mattentyp nur für 20 % der Lauffläche empfohlen. In Tabelle 2 ist der DLG- Prüfbericht 2014 ersichtlich, bei welchem die beiden Mattentypen „pediKura“ und „profiKura“ auf ihre Einsetzbarkeit geprüft wurden.

Tabelle 2: Technische Daten der Matten pediKura und profiKura aus dem DLG – Prüfbericht 2014 (DLG – PRÜFBERICHT 6217 F, 2014)

<b>pediKURA und profiKURA Laufgangbelag</b>	
<b>Dicke</b>	ca. 24 mm
<b>Oberfläche</b>	Mit sternförmigem Profil mit integriertem Korund profiKURA mit Zick- Zack- Linie in der Oberfläche
<b>Unterseite</b>	Mit Noppen Höhe ca. 5 mm
<b>Shore A- Härte</b>	ca. 65

#### **4.3. Schrittlängenmessung**

Da die Trittsicherheit der Laufflächen im Zusammenhang mit verschiedenen Verhaltensweisen und damit für die Tiergerechtheit einer Bodenart entscheidend ist, sind Verhaltensbeobachtungen für die Beurteilung der Bodenqualität wichtig. In dieser Untersuchung wurden die Schrittlängen der Kühe gemessen, um deren Aktivität zu beobachten und die Sicherheit beim Überschreiten der jeweiligen Mattenarten festzustellen (HAUFE et al., 2010). Hierbei werden ruhige, gesunde, nicht lahrende Tiere aus der Herde ausgewählt, um die Messungen gleichmäßig durchführen zu können und somit vergleichbare Daten auszuwerten zu können.

Für die Erhebung der Schrittlängen wurden am 10.11.2015 nach der Melkzeit um 07:30 Uhr vom Betreuungspersonal sechs Kühe ausgewählt, deren Verhalten nach Haufe et al. (2010), genau den richtigen Ansprüchen für diese Messungen entsprach. Als Messstrecke wurde jene gewählt, welche von den Tieren täglich zurückzulegen ist und somit für sie einen gewohnten Ablauf darstellen sollte. Die anderen Kühe wurden derweil im Fressgatter fixiert.

Die Bodenoberfläche des Laufganges 1 wurde im Vorhinein so präpariert (siehe Abbildung 17), dass die einzelnen Schritte der Kühe gut zu sehen waren und somit einfach vermessen werden konnten.

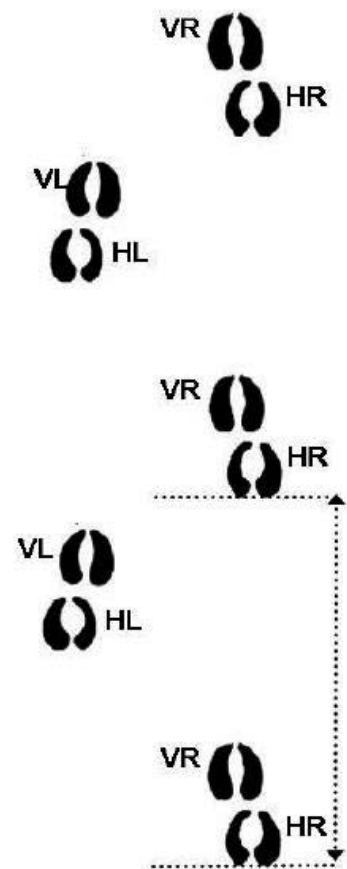
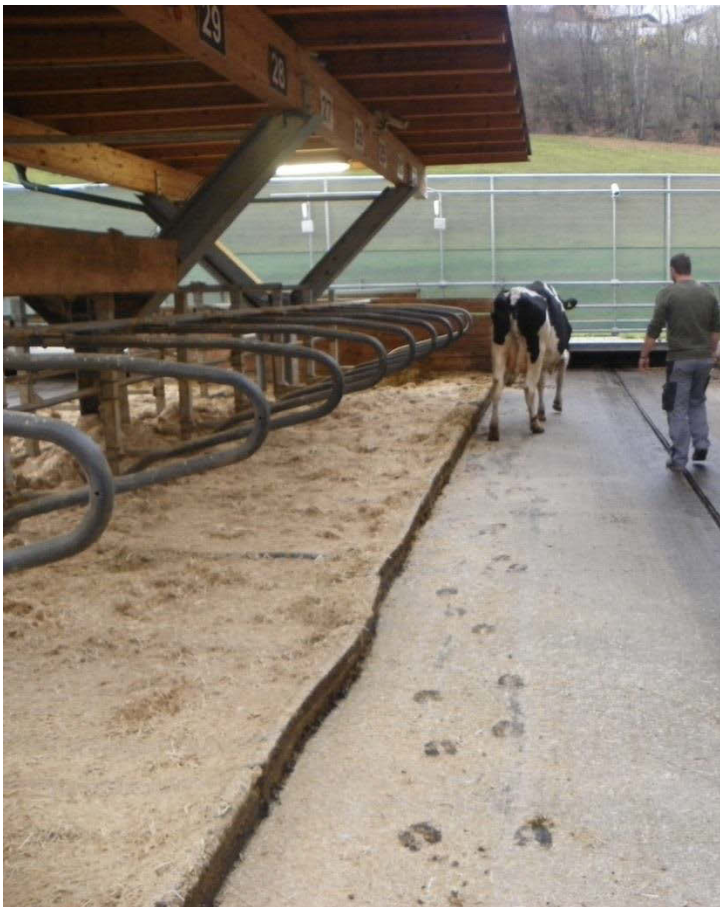


Abbildung 17: Präparierter Boden, um Schrittlängen optimal zu erkennen und Schema zur Messung der Schrittlängen (HAUFE, et al, 2010).

Nachdem zwei Personen die Zwischengänge absperrten, wurde eine Kuh nach der anderen, von einer Person über eine möglichst lange, gerade Strecke, über beide Mattentypen des Laufganges 1 getrieben. Das Augenmerk wurde dabei auf einen normalen Gang gelegt. Um auswertbare Daten zu erhalten, wurden jeweils 5 Schrittlängen pro Kuh und Mattentyp in einem Protokoll festgehalten. Als Schrittlänge wurde der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgende Klauenabdrücke der rechten Hinterhand definiert (siehe Abbildung 18) und mit einem Infrarotentfernungsmesser, welche den Abstand zwischen den vom Personal markierten Stellen wiedergab ausgemessen, was in der Abbildung 16 erkennbar ist.



Abbildung 18: Vermessen der einzelnen Schrittlängen mit Lasermessgerät.

Somit konnten auf jedem Mattentyp, bei sechs Tieren und jeweils fünf Schrittlängen, 30 Messungen durchgeführt werden. Insgesamt standen dann 60 Messergebnisse zur Verfügung, welche statistisch ausgewertet werden konnten.

#### **4.4. Gleitreibmessung**

Um die Rutschfestigkeit durch eine zweite Messmethode festzustellen, wurde das Gleitmessgerät (GMG08) der ART in Tänikon verwendet. Dieses Gleitmessgerät entspricht dem Rutschfestigkeitsprüfstand des DLG- Testzentrums (Prüfstelle der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft).

Dieses Gleitmessgerät besteht aus einem fahrbaren Rahmen, in dem Lineareinheit, Prüfkörper, Kraftmessdose, Computer und Batterie eingebaut sind.

Hierbei wird ein 10 kg schwerer Prüfkörper mit konstanter Geschwindigkeit von 20 mm/sec über eine Messstrecke von 370 mm gezogen. Die runde Gleiterscheibe aus Polyamid PA 6 mit einer Härte von 73°- Shore - D simuliert eine Klaue mit ei-

nem Durchmesser von 97 mm, einem Tragrand von 3 mm Breite und 1 mm Tiefe. Über eine Kraftmessdose und eine elektronische Auswertungseinheit werden pro Millimeter fünf Gleitreibwerte erfasst, woraus 1750 auswertbare Werte pro Messstrecke resultieren. Der dabei entstehende Gleitreibwert  $\mu$  entspricht dem Koeffizienten aus Reibkraft (Kraft die längs zu einem Körper wirkt) und Normalkraft (Kraft die senkrecht auf einen Körper wirkt). Mit dem Computer werden verschiedene statistische Auswertparameter laufend berechnet, angezeigt und automatisch gespeichert, um diese dann weiterzuverarbeiten (STEINER, 2009).

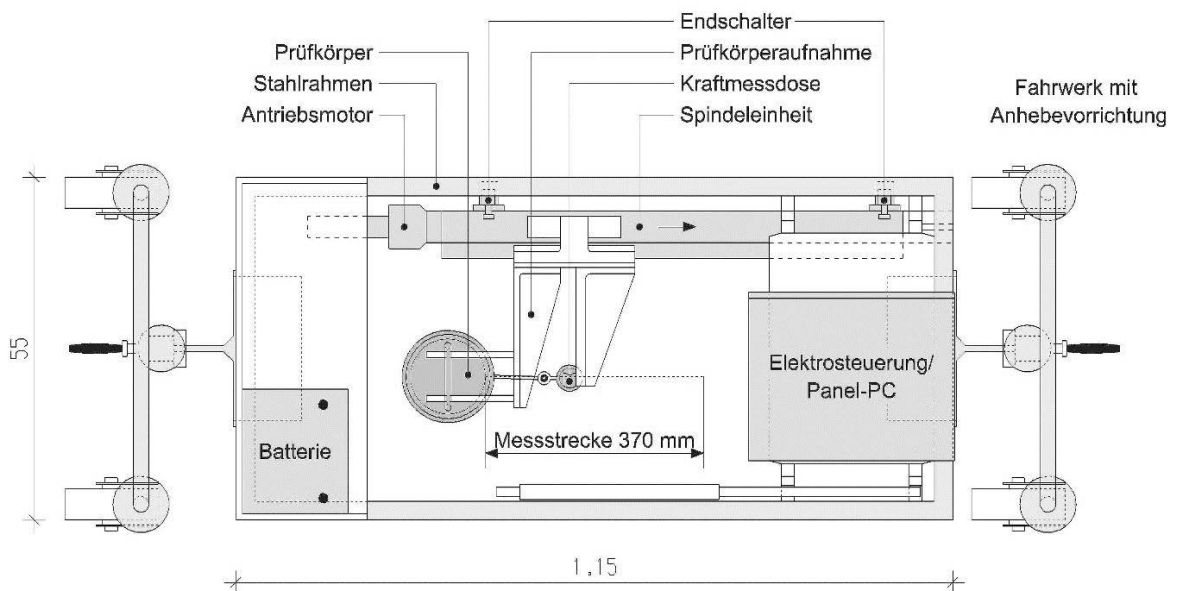


Abbildung 19: Draufsicht auf das Gleitmessgerät GMG08 (STEINER, 2007)

Die Messung der Gleitreibung der gummierten Laufgänge im Rinderforschungstall der HBLFA Raumberg-Gumpenstein erfolgte an drei Terminen. Die erste Messung fand am 22.09.2015, die zweite am 24.09.2015 und dritte Messung am 02.10.2015 statt. Bei jeder Messung wurde ein unterschiedlicher Reinigungszustand der Oberfläche verwendet (verschmutzt/nass = mit Schieber abgeschoben, verschmutzt/angetrocknet und sauber/nass = wassergereinigt). In vierfacher Wiederholung, mit jeweils zwei unterschiedlichen Messrichtungen (längs und quer) pro Wiederholung (Messpunkt), wurde dann bemessen. Die Querfahrt wurde in die Gefällerrichtung (1,5 %) durchgeführt. Beim ersten und zweiten Messtermin konnten somit jeweils 16 Messwerte ermittelt werden und am dritten Messtermin (sau-

ber/nass) wurden dann nur 4 Werte erhoben, da dieser Verschmutzungszustand nur als Vergleichswert diente. Damit standen 36 Gleitreibwiederholungswerte für die statistische Auswertung zur Verfügung.

Der Mittelwert wurde sofort nach jeder Messfahrt über eine „Peak – Peak Grafik“ errechnet (Abbildung 20).

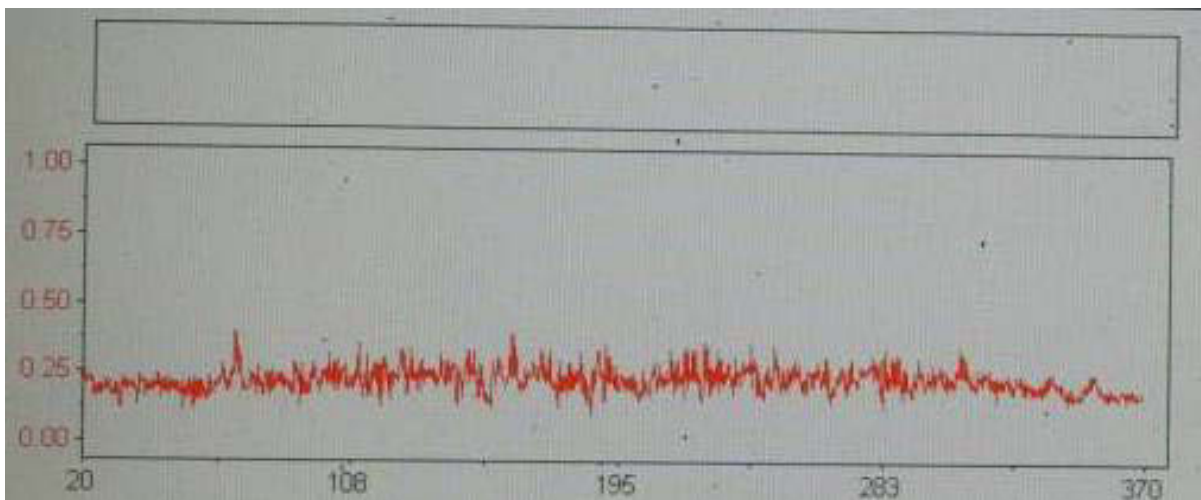


Abbildung 20: Digitale Anzeige am GMG08, mit der Peak - Peak Grafik welche bei jeder Messfahrt angezeigt wurde.



Abbildung 21 und 22: Gleitmessgerät GMG08 der ART in Tänikon und dazugehörige Monitoranzeigen mit Messort, Produkt, Reinigungsbedingungen, Messstrecke und Messfahrt.

Die Abbildungen 21 und 22 zeigen das Gleitreibungsmessgerät auf der Versuchsfläche bei einer Quermessung und den dazugehörigen Monitor, auf welchem die einzelnen Einstellungen, längs oder quer und der Verschmutzungszustand, vorgewählt werden.

#### 4.5. Rutschlängenmessung

Da vor diesem Projekt einige gefährliche Rutschsituationen auf den Außenbereichen beobachtet wurden, sollte ein tierbezogenes Merkmal zur möglichen Unterscheidung der Rutschsicherheit durch die Matten entwickelt werden. Um die Methode der Rutschlängenmessung durchführen zu können, ist eine genaue Standardisierung dieser Messung notwendig.

Dazu wurden die Erhebungen auf den vier Mattenflächen, jeweils zwei im Laufgang A und B, bei Mattentyp 1 (=profiKURA P) und Mattentyp 2 (=KURA P) jeweils 10 Einzelflächen mit einem Messquadrat (1 m x 1 m) durchgeführt. Damit wurden 20 Messflächen pro Mattentyp und Zähldurchgang erreicht. Die Messflächen wurden so angeordnet, dass sie immer in einer Reihe nebeneinander in der Mitte der westseitig gelegenen Laufganghälfte lagen (siehe Abbildung 23 und 24).

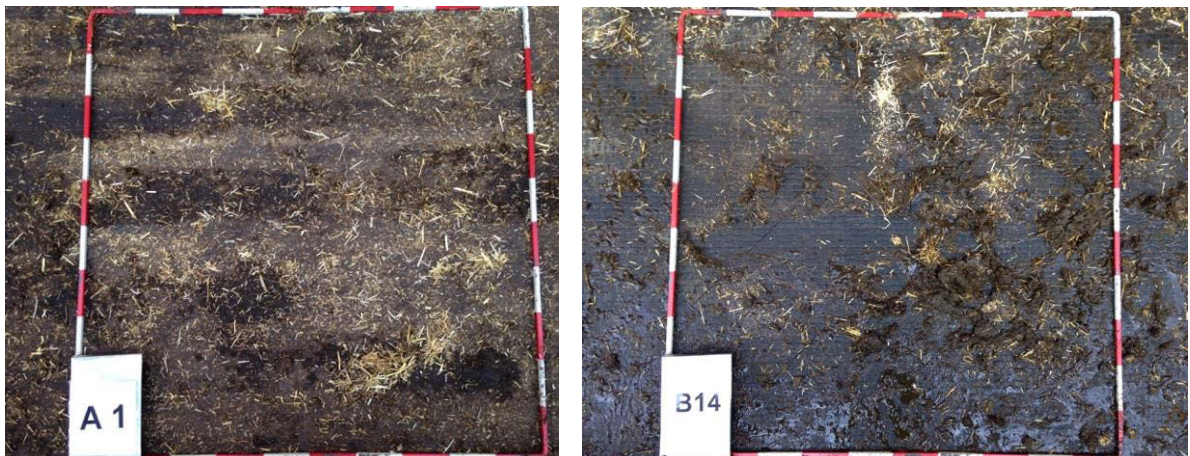


Abbildung 23 und 24: Beispiel des Messquadrates auf Messpunkt A1 und B14.

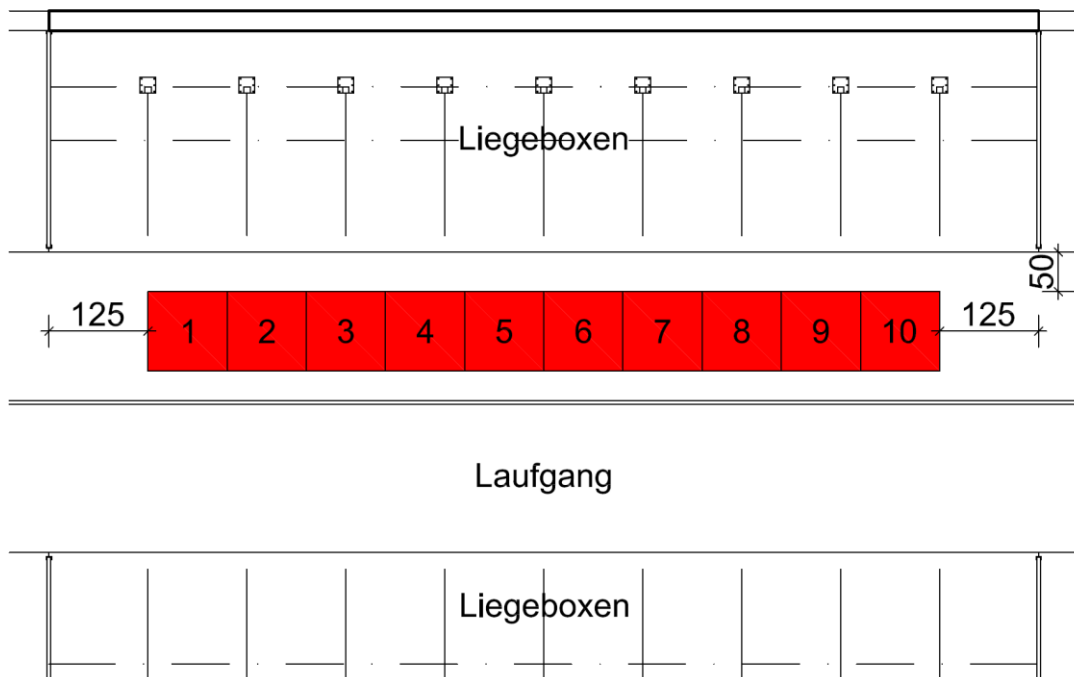


Abbildung 25: Lageplan der Messfelder innerhalb eines Mattentyps und eines Laufganges.

Die einzelnen Messungen wurden an 10 unterschiedlichen Terminen, verteilt über den Sommer 2015 und bei trockenen Witterungsverhältnissen, durchgeführt. Um die kritischen Rutschsituationen zu simulieren, wurde die Oberfläche des Laufganges 1 nach der Reinigung durch den manuell gesteuerten Schieber, händisch mit Wasser besprenkelt.

Der Laufgang 2 war mit einer Sprinkleranlage versehen, die den Laufgang nass und die Umgebung etwas kühler halten sollte. Auf dieser Lauffläche wurde der Schieber ebenfalls zur gleichen Zeit aktiviert wie auf der Lauffläche 1.

Dadurch konnten die einzelnen Messungen auf beiden Laufgängen immer unter feuchten und damit annähernd vergleichbaren Bedingungen durchgeführt werden.

Ein wichtiges Detail zu dieser Messmethode ist die Kraffutterstation, welche sich auf Laufgang 2 befindet und dort auch eine erhöhte Aktivität der Tiere feststellbar ist. Dieser Umstand wurde in der Auswertung der Ergebnisse nicht berücksichtigt, was aber durch die dort erhöhte Anzahl an Tritten festgehalten wurde.

Die einzelnen Messungen wurden jeweils am Vormittag zwischen 08:30 und 09:30 Uhr, über alle Wiederholungen hinweg, durchgeführt. Während die Tiere bei ihrer



Fressaktivität fixiert waren, konnten die Versuchsflächen vorbereitet werden (Schieber und Bewässerung). Nach dem Entsperren der Fressgitter, um 08:15 Uhr, wurde ca. 20 Minuten zugewartet, damit die Tiere ihren gewohnten Außenaktivitäten nachgehen konnten (Krafftutteraufnahme, Sozialverhalten, Abliegen).

Dann wurde mit dem Auflegen des 1x1 m großen Messquadrates im Laufgang A, auf Mattentyp A, auf Versuchsfläche 1 begonnen. In jedem Messquadrat wurde zuerst die Anzahl an Schritten gezählt, da diese durch die vorhergegangene Untergrundvorbereitung gut ersichtlich waren. Wenn innerhalb des Quadrates eine Rutschung erkennbar war, wurde die gesamte Rutschlänge gemessen, wobei es irrelevant war, ob die Rutschung im Quadrat begonnen hatte oder nur im Quadrat endete. Um die Länge einer Rutschung zu vermessen, wurden der Anfangs- und der Endpunkt, inklusive der Klauenlänge herangezogen. Verwendet wurde der Wert einer geraden Linie (siehe Abbildung 26 und 27).



Abbildung 26 und 27: Einzelner Tritt und Abmessen einer Rutschung (54 cm).

Die einzelnen Werte (Anzahl Tritte, Anzahl Rutschungen und Rutschlängen) wurden in ein Messprotokoll eingetragen (siehe Tabelle 2), wobei jene Fälle, in denen pro Messzeitpunkt und Messfeld mehr als eine Rutschung gemessen werden konnte, zwischen Rutschung 1, 2 und 3 unterschieden wurde.

Tabelle 3: Beispiel des Messprotokolls.

<u>Messpunkt</u>	<u>Tritte</u>	<u>Rutsch. 1</u>	<u>Länge</u>	<u>Rutsch. 2</u>	<u>Länge</u>	<u>Zeit</u>
A1	14	1	24 cm	1	37 cm	09:15
A2	12	1	17 cm	--	--	--
A3	13	...	...	...	...	...

#### **4.6. Statistische Datenauswertung**

Die Ergebnisfindung des Projektes wurde in einem dreistufigen Verfahren durchgeführt. In der ersten Stufe wurden die Rohdaten in einer relationalen Datenbank gesammelt. Hier wurden auch alle notwendigen Aggregationen und Berechnungen durchgeführt. Im zweiten Schritt, das ist die gewissenhafte Beschreibung und Prüfung der Daten, wurden die finalen Rohdaten in das Softwareprogramm Statgraphics Centurion XVII eingelesen. Die Ergebnisse der beschreibenden Statistik, hier wurden neben einfachem Kenngrößen auch verschiedenen Diagramme erstellt, ermöglichten eine gewisse Vertrautheit mit den Versuchsergebnissen im Hinblick auf die Datenverteilung und auf zu erwartenden Ergebnisse für die eigentliche Parameterprüfung. Ein entscheidender Schritt in der Datenprüfung war die Durchführung eines Ausreißertests (Shapiro – Wilk – Test). Werte die das innere Streuungsverhalten der Daten weit überschritten, wurden ausgeschlossen, wobei dies nur exemplarische Einzelwerte betroffen hat. Im dritten Schritt, der Beweisführung über gesicherte Unterschiede in den Klassen, wurden ein allgemeines lineares Modell (GLM) verwendet. Dessen Einsatz hängt von einer erfolgreichen Normalverteilungsprüfung ab, wenn wohl durch die Winkeltransformation von Daten auch Abhilfe geschafft werden kann. Das verwendete GLM deckt sowohl die grundlegende Information über die Datenverteilung als auch über gesicherte Unterschiede zwischen den definierten Klassen ab. Für die integrierte Varianzanalyse wurde ein Konfidenzniveau von 95 % definiert. Die erreichten p- Werte gelten unter 0,05 als signifikant, unter 0,01 als hoch signifikant und unter 0,001 als sicher. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  wird in der Statistik zwar nicht allgemein als Qualitätsmaß anerkannt, gibt in dieser Arbeit aber zumindest ein gewisses Maß an Sicherheit über die Gesamterklärungskraft des Modells.

##### **4.6.1. Bewertungsmodelle**

Die Rohdaten der Messreihen wurden in einer MS- Access- Datenbank gesammelt, klassifiziert und mit dem Statistikprogramm Statgraphics Centurion XVII analysiert. Alle, auf den folgenden Seiten dargestellten Ergebnisse wurden in einem allgemeinen linearen Modell auf mögliche Ausreißer und ihre Normalverteilung (Shapiro – Wilk - Test) geprüft.

### **Bewertungsmodell der Schrittlängenmessung:**

Mit dem folgenden Modell wurden die erhobenen Daten der Schrittlängenmessung klassifiziert und ausgewertet.

$$y_{ij} = my + M_i + R_j + (MR)_{ij} + e_{ij}$$

wobei

$y_{ij}$  = Beobachtungswert der abhängigen Variable → Schrittlänge in m

$my$  = gemeinsame (mittlere) Konstante

$M_i$  = fixer Effekt der verwendeten Matte (1=KURA P und 2=profiKURA P)

$R_j$  = fixer Effekt des Einzeltieres (Kuh<sub>1-6</sub>)

$(MR)_{ij}$  = Wechselwirkung aus Matte und Einzeltier

$e_{ij}$  = Restkomponente

### **Bewertungsmodell der Gleitreibmessung:**

Mit dem folgenden Modell wurden die erhobenen Daten der Gleitreibmessung klassifiziert und ausgewertet.

$$y_{ij} = my + M_i + R_j + (MR)_{ij} + e_{ij}$$

wobei

$y_{ij}$  = Beobachtungswert der abhängigen Variable → Gleitreibung in  $\mu$

$my$  = gemeinsame (mittlere) Konstante

$M_i$  = fixer Effekt der verwendeten Matte (1=KURA P und 2=profiKURA P)

$R_j$  = fixer Effekt der Messrichtung (1=Längsrichtung, 2=Querrichtung)

$(MR)_{ij}$  = Wechselwirkung aus Matte und Messrichtung

$e_{ij}$  = Restkomponente

### **Bewertungsmodell der Rutschlängenmessung:**

Mit dem folgenden Modell wurden die erhobenen Daten der Rutschlängenmessung klassifiziert und ausgewertet.

$$y_{ij} = my + M_i + R_j + (MR)_{ij} + e_{ij}$$

wobei

$y_{ij}$  = Beobachtungswert der abhängigen Variable → Rutschlänge in cm

$\mu_y$  = gemeinsame (mittlere) Konstante  
 $M_i$  = fixer Effekt der verwendeten Matte (1=KURA P und 2=profiKURA P)  
 $R_j$  = fixer Effekt des Laufganges (1=Laufgang A, 2=Laufgang B)  
 $(MR)_{ij}$  = Wechselwirkung aus Matte und Laufgang  
 $e_{ij}$  = Restkomponente

Die normalverteilten und ausreißerfreien Messungen wurden jeweils mit den obenstehenden Modellen untersucht.

## 5. Ergebnisse und Diskussion

### 5.1. *Ergebnisse*

Die Rohdaten der Messreihen wurden in einer MS- Access- Datenbank gesammelt, klassifiziert und mit dem Statistikprogramm Statgraphics Centurion XVII analysiert. Alle, auf den folgenden Seiten dargestellten Ergebnisse wurden in einem allgemein linearen Modell auf mögliche Ausreißer und ihre Normalverteilung (Shapiro – Wilk – Test) geprüft.

Tabelle 4: Abkürzungen, Formalzeichen und Einheiten

SL / m	Schrittlänge / Einheit
GL_Wert / $\mu$	Gleitreibwert / Einheit
RL / cm	Rutschlängen / Einheit
T	Tritte
n	Anzahl
m <sup>2</sup>	Fläche
p - Wert	Signifikanz
R <sup>2</sup>	Korrelation
%	Prozent
KURA P / profiKURA P	Mattenart
>	Größer
<	Kleiner

### 5.1.1. Ergebnisse der Schrittlängenmessung

Um die Unterschiede durch die Schrittlängenmessung besser darzustellen, sind die erhobenen Daten in Tabelle 4 durch die Schrittlänge und den ermittelten p-Wert näher dargestellt.

Tabelle 5: Schrittlängen auf den beiden Mattentypen der Fa. Kraiburg 2015

n = Anzahl der erhobenen Schrittlängen

<b>Mattentyp</b>	<b>Schrittlänge in m</b>	<b>p - Wert</b>
KURA P	1,35	0,0000
profiKURA	1,52	
n = 60		
R <sup>2</sup> = 83,2 %		

Bei der Analyse erreichte die Matte 1 (KURA P) einen um 0,17 m geringeren Wert als Matte 2 (profiKURA P). Das bedeutet, dass die Tiere aufgrund des erkennbaren Untergrundes größere Schritte auf dem zu prüfenden Mattentyp machten.

Die Elemente der Klasse Matte unterschieden sich gesichert (p - Wert 0,000... < 0,05) voneinander, ebenso wie die Klassenunterschiede des Einzeltieres (p - Wert 0,000... < 0,05). Die Wechselwirkung aus beiden Klassen war nicht signifikant, lag aber nahe an der Signifikanzgrenze (p - Wert 0,0566... > 0,05). Der Anteil der Reststreuung war allerdings gering (R<sup>2</sup> = 83,2 %).

Die einzeltierbezogenen Unterschiede in der Schrittlänge waren auf beiden Mattentypen gleich stark erkennbar (siehe Tabelle 5 und Abbildung 28).

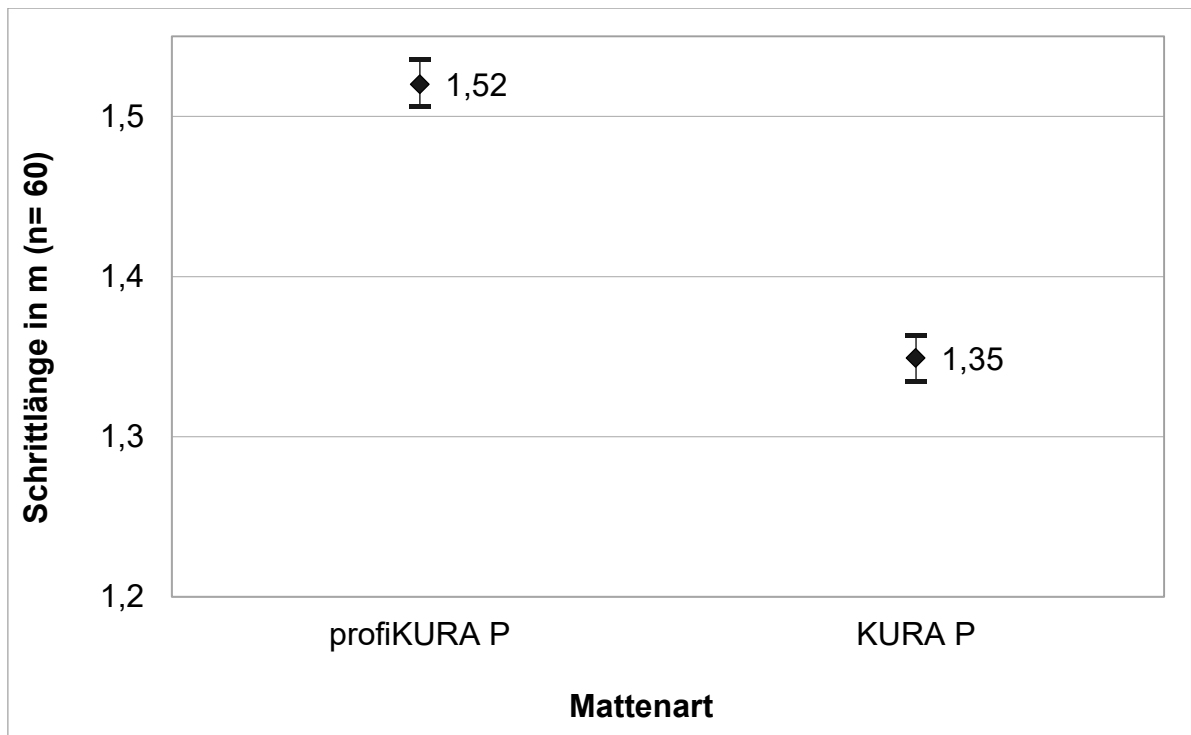


Abbildung 28: Schrittlängen in m auf den beiden unterschiedlichen Mattentypen der Fa. Kraiburg, gemessen im Rinderforschungsstall. n= 60, p – Wert= 0,000, R<sup>2</sup>= 83,2%

Um die Ungleichheiten der einzelnen Tiere auf beiden Mattentypen erkennbar zu machen, wurde das Gesamtmittel der Schrittlängen pro Tier auf beiden Mattentypen erhoben und gegenüber gestellt (siehe Abbildung 29). Die durch die statistische Auswertung bereits bekannten Unterschiede werden hier nochmals deutlich sichtbar. Bei jeder der sechs Kühe vergrößerte sich die Schrittlänge auf den profiKURA P Matten.

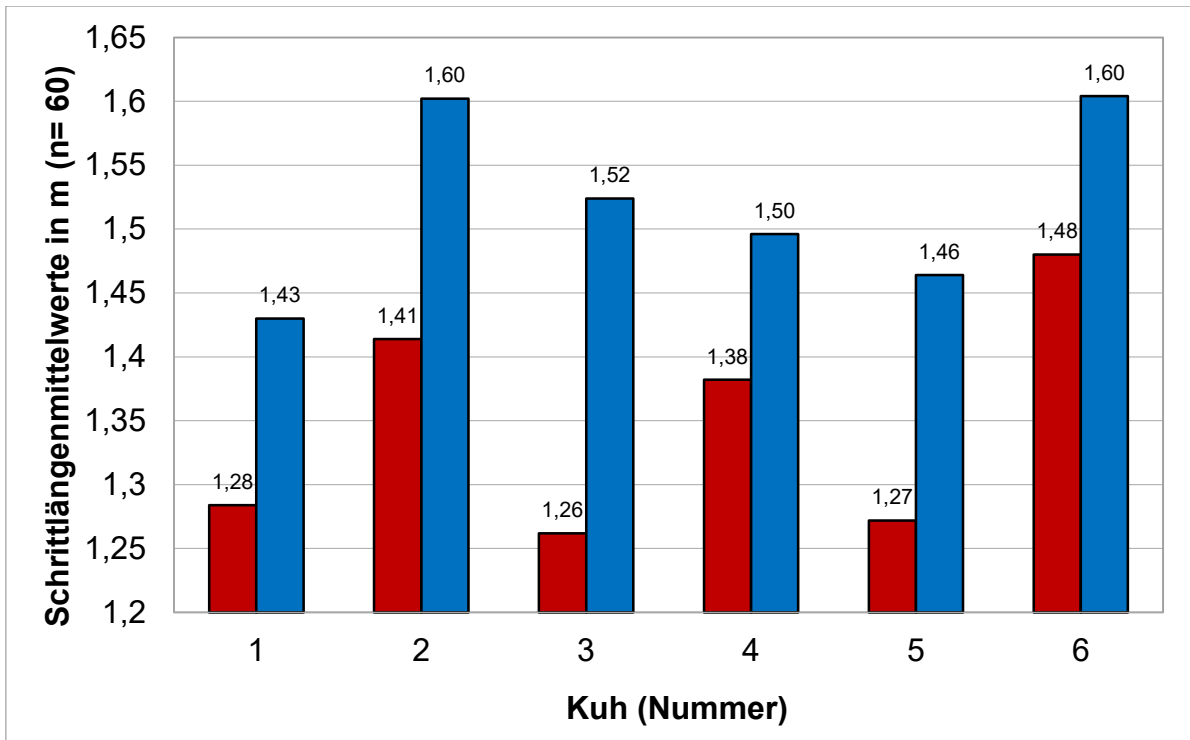


Abbildung 29: Mittelwerte der Schrittlängen jeder einzelnen Kuh auf beiden Mattentypen- Rot = KURA P, Blau = profiKURA P

### 5.1.2. Ergebnisse der Gleitreibungsmessung

Die einzelnen Werte der Messfahrten wurden durch den am Gerät befestigten Rechner bereits ausgewertet und digital dargestellt. Um die 1750 Messwerte / Messfahrt besser ersichtlich zu machen, wurde jeweils mit dem Mittelwert dieser gearbeitet (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Gleitreibwerte  $\mu$  der beiden verlegten Mattentypen der Fa. Kraiburg 2015

n = Anzahl der Messfahrten

Mattentyp	Gleitreibwert $\mu$	p - Wert
KURA P	0,428	0,0003
profiKURA	0,487	
n = 36		
$R^2 = 45,8 \%$		

Die Matte 1 (KURA P) erreichte einen um 0,06  $\mu$  niedrigeren Gleitreibungswert als die Matte 2 (profiKURA P). Dies bedeutet, dass der Mattentyp KURA P zwar noch



nicht als rutschig, im Sinne von „sanierungsbedürftig“ eingestuft werden muss, allerdings einen hoch signifikanten Unterschied zum Mattentyp profiKURA P aufweist. Nach unseren Ergebnissen entspricht jedoch die Matte 2 (profiKURA P) mit einem Wert von 0,487  $\mu$  auch dem offiziellen Prüfergebnis der DLG (siehe Tabelle 6 und Abbildung 30).

Die Elemente der Klasse „Matte“ unterschieden sich hochsignifikant ( $p$  - Wert 0,003... < 0,05) und die Klassenunterschiede der Messrichtung lagen nahe an der Schwelle zur Signifikanz ( $p$  - Wert 0,052... > 0,05). Die ausgewertete Wechselwirkung aus beiden Klassen war nicht signifikant ( $p$  - Wert 0,141... > 0,05) und der Anteil der Reststreuung war hoch ( $R^2 = 45,8\%$ ).

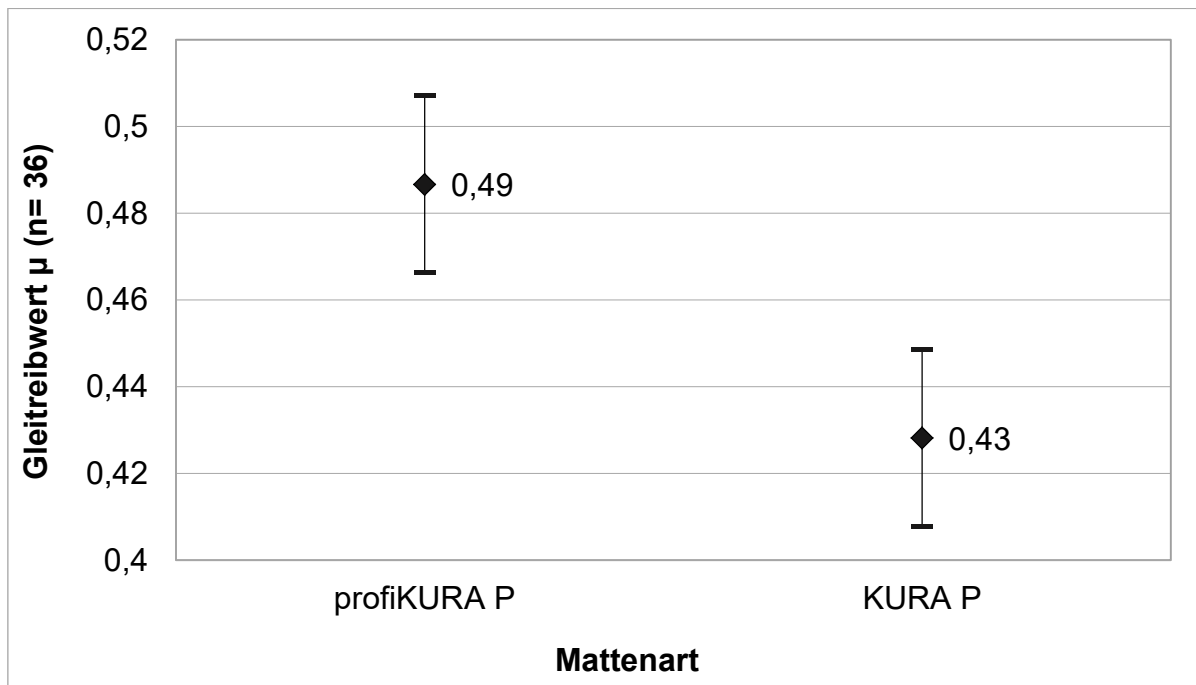


Abbildung 30: Gleitreibungswerte  $\mu$  für die Matten KURA P und profiKURA P.  $n = 36$ ,  $R^2 = 45,8\%$ ,  $p$  - Wert = 0,0003.

Da sich der Gleitreibungswert in Längsrichtung zur Querrichtung um 0,03  $\mu$  unterscheidet, bedeutet dies, dass das Gefälle von 1,5 % des Laufganges zur Führungsrinne hin einen deutlichen Einfluss auf den Gleitreibungswert aufwies. Dieser gemessene Effekt ist auf der Matte 1 (KURA P) deutlich höher als auf der Matte 2. Dieser Effekt der Richtungsmessung wird vom Mattentyp 2 um das Doppelte übertroffen (siehe Abbildung 31).

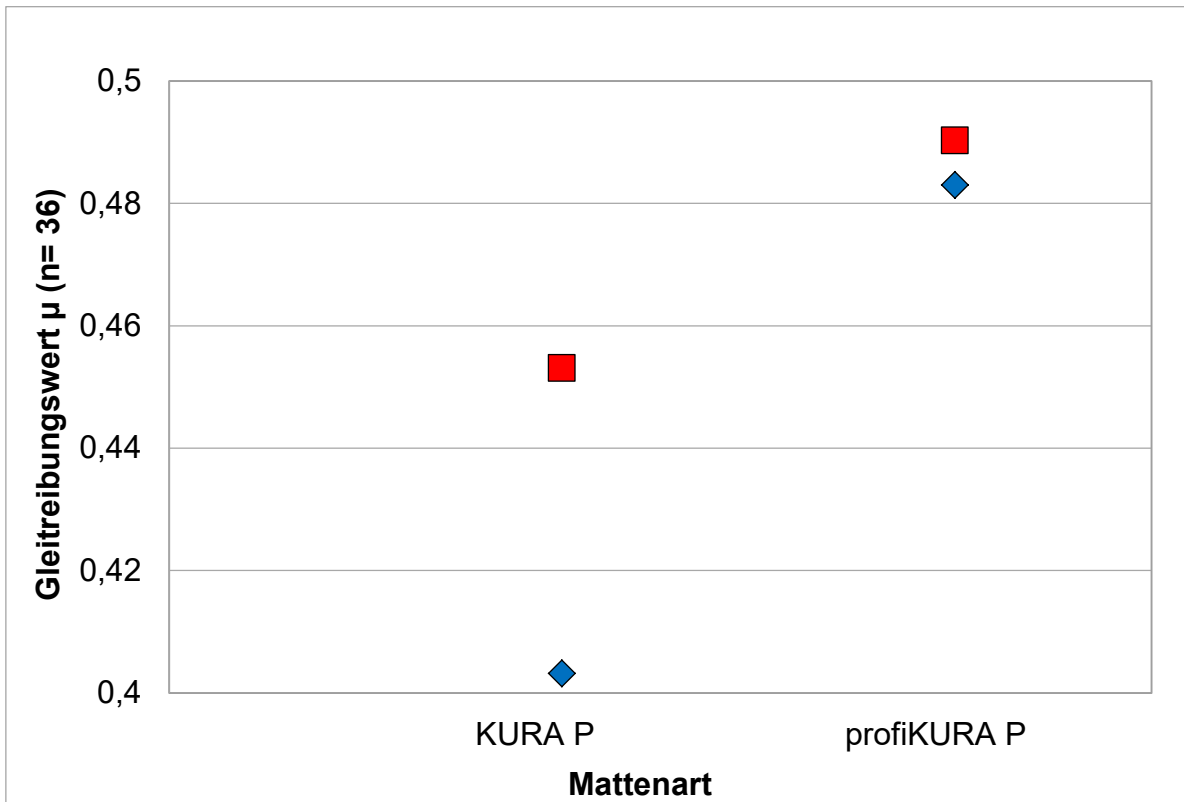


Abbildung 31: Abweichung des Gleitreibungswertes, bei Längsrichtung (rot) und 1,5 % Gefälle in Querrichtung (blau) beider Mattentypen.

### 5.1.3. Ergebnisse der Rutschlängenmessung

Zur Darstellung der Ergebnisse wurden die Anzahl der Tritte, die Anzahl der Rutschungen und deren Länge pro  $m^2$  gezählt und vermessen. Somit wurden alle Daten, auf den jeweiligen Mattentyp bezogen, in Gesamtanzahl oder Durchschnitt angegeben was in Tabelle 7 ersichtlich ist.

Tabelle 7: Anzahl der Tritte und Rutschungen und deren durchschnittliche Rutschlängen auf den unterschiedlichen Mattentypen. n (RL) = Anzahl der Rutschungen, n (T) = Anzahl der Tritte

<b>Mattentyp</b>	<b>Anzahl Tritte</b>	<b>Anzahl an Rutschungen</b>	<b>Durchschnittliche Rutschlänge in cm</b>	<b>p- Wert</b>
KURA P	2.409	54	40,2	0,0231*
profiKURA P	2.486	26	32,8	
n (RL) = 80 n (T) = 4895 R <sup>2</sup> = 35,9 %				

Aus Tabelle 7 ist abzulesen, dass Mattentyp 1 (KURA P) einen um 7,4 cm größeren Wert als der Mattentyp 2 (profiKURA P) erreichte. Das bedeutet, dass wenn ein Tier auf dem Mattentyp 1 ausrutscht, es deutlich länger rutscht als auf dem Mattentyp 2 und die Tiere auf der Matte 1 doppelt so oft ausrutschen als auf Matte 2.

Die Elemente der Klasse Matte unterschieden sich signifikant (p-Wert 0,023... < 0,05) und die Unterschiede der Klasse Laufgang unterschieden sich gesichert voneinander (p-Wert 0,0006... < 0,05). Die Wechselwirkung aus beiden Klassen war nicht signifikant und der Anteil der Reststreuung war sehr hoch (R<sup>2</sup> = 35,9%).

Die Rutschlängen, bezogen auf die unterschiedlichen Mattentypen unterscheiden sich voneinander deutlich. Das bedeutet, dass zu den unterschiedlichen Messterminen auch die unterschiedlichen Bedingungen einen Einfluss auf die Rutschlängen haben.

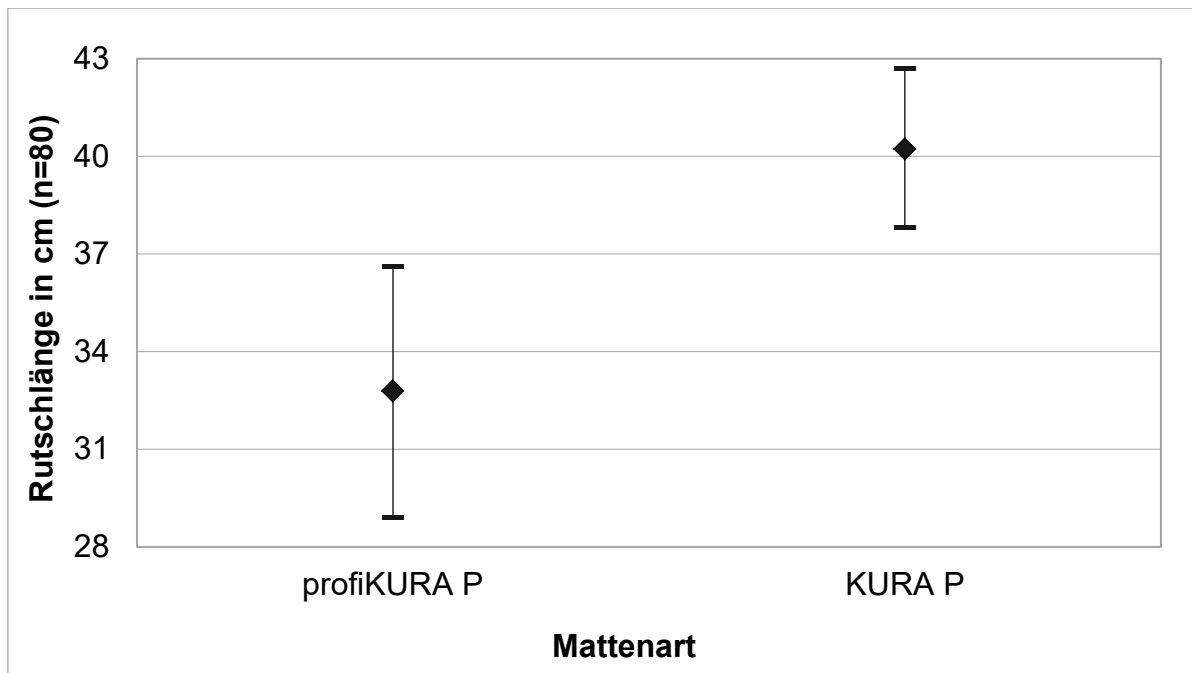


Abbildung 32: Rutschlängen in cm auf zwei unterschiedlichen Mattentypen. 10 Messtermine zu je 40 vermessenen m<sup>2</sup>.

Als weiterer Anhaltspunkt wurde die durchschnittliche Anzahl an gezählten Tritten über alle 10 Messtermine hinweg auf den Laufgangflächen A und B erhoben (auf beiden Laufgängen waren beide Mattenarten verlegt). Daraus zeigt sich eine klar unterschiedliche Nutzungsintensität der beiden Laufgänge (A und B), was auch durch das Vorhandensein der Kraftfutterstation auf Laufgang B erklärbar ist. Gleichzeitig gibt es keinen Zusammenhang an Anzahl Tritten und Mattentyp. Damit kann bewiesen werden, dass die Auswahl der Flächen hinsichtlich vergleichbarer Bedingungen für die Mattenprüfung ausreichend gut gelungen war (siehe Abbildung 33).

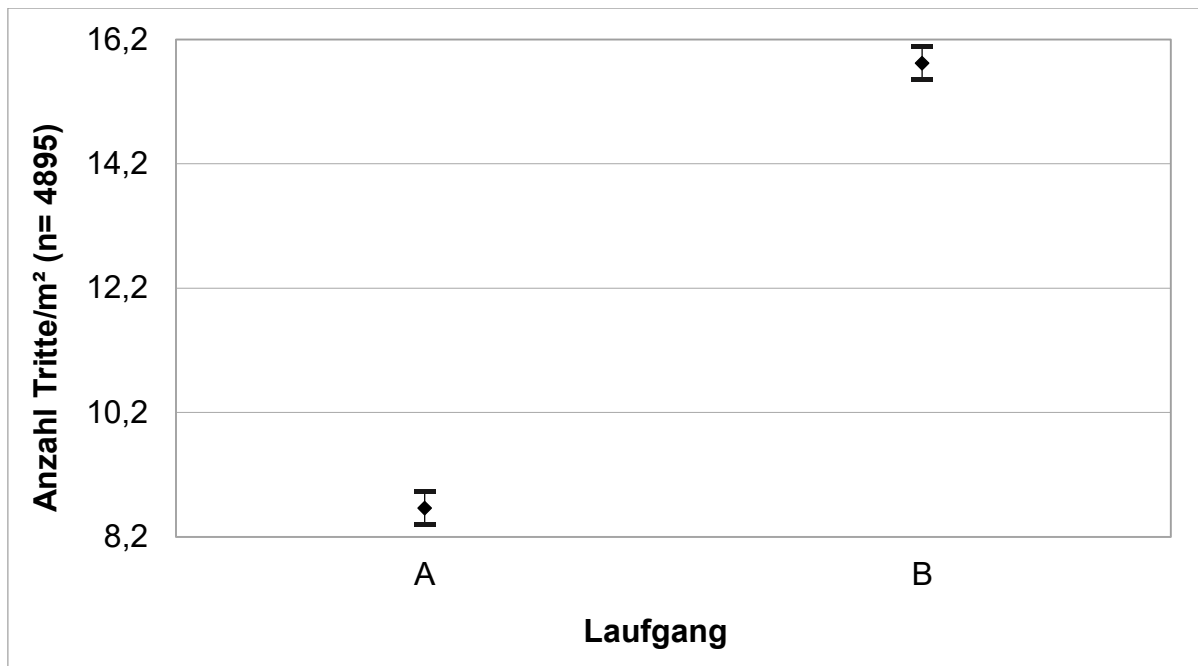


Abbildung 33: Anzahl an Tritten auf den Messfeldern der unterschiedlichen Laufgänge (A und B). Auf beiden Laufgängen waren beide Mattenarten verlegt.

Für die Beurteilung des Mattentyps im Zusammenhang mit der Rutschlängenmessung, wurden nur die Längenmessungen der ersten Rutschung in einem Messfeld ( $1 \text{ m}^2$ ) herangezogen. Insgesamt wurden 89 Rutschlängen über alle Messtermine, Messfelder und Matten hinweg gemessen. Davon wurden 9 Messungen nicht berücksichtigt, weil die Rutschung in einem Messfeld gemessen wurde, in der schon eine Rutschlänge zum gleichen Termin bestimmt worden war. Auch kamen mehrere Rutschungen in einem Messfeld vor, wodurch hier nur eine herangezogen wurde.

Entscheidend für die Beurteilung ist auch die Anzahl an Rutschungen bezogen auf den Mattentyp. So wurden auf dem Mattentyp 1 (KURA P) um 28 Rutschungen mehr als auf dem Mattentyp 2 (profiKURA P) im Vergleichszeitraum und auf den Vergleichsflächen ermittelt. Dabei war die Anzahl der Tritte bezogen auf die Gesamtfläche über alle Termine annähernd gleich groß (siehe Tabelle 7). Wenn man die Anzahl der Rutschungen mit der durchschnittlichen Rutschlänge multipliziert, dann errechnet sich für die Matte KURA P eine „Gesamtrutschlänge“ von 21,7 m und für die Matte profiKURA P von 8,5 m.

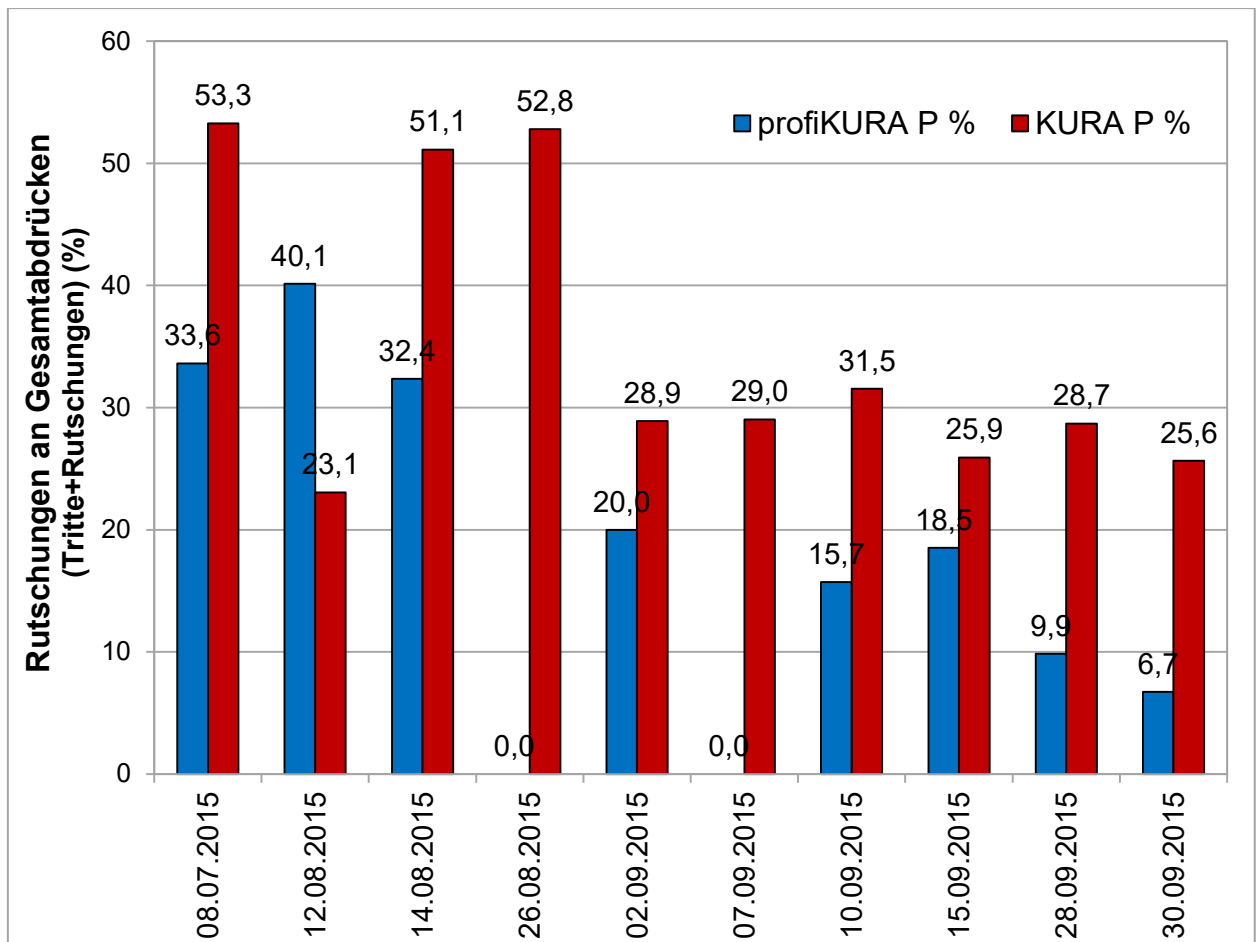


Abbildung 34: Anteil der Rutschungen an den Gesamtabdrücken (Rutschungen + Tritte) in % zu den einzelnen Messterminen.

In der Abbildung 34 ist zu erkennen, dass auf den Matten des Typs profikURA P im Schnitt weniger Rutschungen vorkamen, als auf den Matten des Typs KURA P. Anzumerken ist auch, dass an den Messterminen am 26.08.2015 und 07.09.2015 keine Rutschungen auf den Matten des Typs profikURA P ermittelt wurden.

Um „n“ der einzelnen Messtermine darzustellen dient die Tabelle 8. Angegeben sind jeweils die Tritte plus Rutschungen auf den Mattentypen.

Tabelle 8: Anteil der Rutschungen an den Gesamtabdrücken auf beiden Mattenarten zu den jeweiligen Messterminen (%).

	<b>profikURA P</b>		<b>KURA P</b>	
	Tritte+Rutsch	% Rutschungen	Tritte+Rutsch	% Rutschungen
08.07.2015	11,9	33,61	20,65	53,27
12.08.2015	14,95	40,13	17,35	23,05
14.08.2015	15,45	32,37	17,6	51,14
26.08.2015	8	0	15,15	52,81
02.09.2015	15	20	17,3	28,90
07.09.2015	16,2	0	17,23	29,02
10.09.2015	19,1	15,70	15,85	31,55
15.09.2015	16,2	18,52	19,3	25,91
28.09.2015	20,3	9,85	24,4	28,69
30.09.2015	14,85	6,73	19,5	25,64

Ein wichtiger Punkt sind die Rutschungen an Gesamtabdrücken. Das heißt, wenn alle Rutschungen und Tritte pro Mattentyp und Messtermin zusammengezählt werden

## **5.2. Diskussion der Ergebnisse**

Nach der Analyse der Ergebnisse der drei Messmethoden, können die neuen Gummimatten „profikURA P“ durchaus positiv betrachtet werden. Die Rutschfestigkeit (Gleitreibungsmessung und Schrittlängenmessung) liegt nach dieser Untersuchung deutlich über den Mindestwerten und kann somit als ausreichend rutschfest beurteilt werden. Durch diese erhöhte Rutschfestigkeit und die dadurch erhöhte Abrasivität muss auf den Klauenabrieb genauer geachtet werden. Eine erhöhte Rauheit heißt aber nicht, dass man die Klauenpflege vernachlässigen kann (STEINER & VAN CAENEGEM, 2003).

Zu bedenken ist bei Gummimatten mit erhöhter Makrorauheit auf der Oberfläche, dass dies vermehrt zu Stabilitätsverlust der Matte führt und auch die Verschmut-

zung zunimmt. Dies wirkt sich auf die Reinigungsfähigkeit des Entmistungssystems aus, was wiederum das Verletzungsrisiko für die Tiere erhöht (STEINER & VAN CAENEGEM, 2003).

### **5.2.1. Schrittlängenmessung**

Diese Messungen wurden nach Haufe, et al (2010) durchgeführt und somit alle Voraussetzungen für aussagekräftige Ergebnisse erbracht. Natürlich ist das Gehen (Treiben) von Tieren immer ein schwieriges Unterfangen, da jedes Tier sich gleich verhalten sollte, was in der Praxis nicht immer möglich ist. Da die Rahmenbedingungen für diese Messung aber sehr einheitlich gegeben waren konnten wir mit den 6 verwendeten Tieren (die Auswahl wurde durch das geschulte Stallpersonal durchgeführt) aussagekräftige Daten ermitteln.

Da die Durchführung selbst nach Haufe et al. (2010) abgehalten wurde, konnten die Ergebnisse so aussagekräftig wie möglich dargestellt werden. Die Vermessung gestaltete sich mit der heutigen Technik (Infrarotmessgerät) relativ einfach und war zügig durchzuführen.

Benz (2002) konnte mit einer ähnlichen Methode, wie die Schrittlängenmessung, klare Unterschiede zwischen Weide, Betonböden und Böden (planbefestigt und Spalten) mit elastischen Belägen feststellen. Dabei wurden auf gummierten Untergründen ähnliche Schrittlängen und Verhaltensweisen wie auf der Weide festgestellt.

In diesem Fall konnten die ausgewählten Tiere in einem kompletten Gang über beide Mattenarten gehen. Dabei zeigte sich ein gesicherter Unterschied zwischen den beiden Mattentypen. Bei 30 erhobenen Schrittlängen auf der Matte KURA P, setzten die Tiere eine durchschnittliche Schrittlänge von 1,35 m, während bei 30 erhobenen Schrittlängen auf der Matte profiKURA P, eine Schrittlänge von durchschnittlich 1,52 m erreicht wurde. Somit ergibt sich ein Unterschied von 0,17 m, was ein sehr aussagekräftiges Ergebnis ist.

Nicht nur die Schrittlänge, sondern auch die Fortbewegungsgeschwindigkeit und die zurückgelegte Distanz steigt mit zunehmender Weichheit und Trittsicherheit von Böden (TELEZHENKO & BERGSTEN, 2005; BOCKISCH, 1990).

Frage hat sich jedoch auch bei dieser Messmethode aufgetan, nämlich wie viele Tiere für eine ausreichend große Stichprobe verwendet werden müssen? Wie



schon angesprochen gehen wir in diesem Fall davon aus, dass 6 den Vorgaben entsprechende Tiere bei korrekter Ausführung der Messung, eine aussagekräftige Stichprobengröße ergeben. Laut mündlichen Mitteilungen sollte, bei Einhaltung der Kriterien, diese Stichprobe ausreichen.

### **5.2.2. Gleitreibungsmessung**

Die verwendete Messtechnik ist die offizielle Prüfmethode des DLG- Testzentrums in Deutschland, um die Rutschfestigkeit auf Bodenoberflächen zu prüfen. Das Gerät ist durch seinen fahrbaren Rahmen überall einsetzbar und daher sehr mobil. Alle wichtigen, zur Prüfung benötigten technischen Einrichtungen, finden auf diesem Rahmen Platz und sind sehr gut zugänglich (STEINER, 2007).

Geliefert werden detaillierte Einzelwerte über eine festgelegte Messstrecke unter Berücksichtigung von drei verschiedenen Verschmutzungszuständen, angetrocknet/verschmutzt; nass/verschmutzt; nass/gereinigt und jeweils zwei Messstrecken, Längs- und Quermessung, zu  $n = 36$  Messstrecken.

Der errechnete Gleitreibungswert  $\mu$  (der Koeffizient aus Reibkraft und Normalkraft) gibt somit Auskunft über die Rutschfestigkeit einer Bodenoberfläche (STEINER, 2009). Bei Betonoberflächen gilt ein Wert von  $< 0,30 \mu$  als rutschig und bei neuwertigen elastischen Produkten sollte der Gleitreibungswert bei mindestens  $45 \mu$  liegen um als „rutschfest“ eingestuft zu werden. Dieser Wert sollte, nach den offiziellen DLG-Prüfbericht (2014) für die Matte KURA P, bei mindestens  $0,45 \mu$  liegen und somit ausreichend rutschfest sein.

Dies traf bei unseren Messungen nicht zu, da bei der Quermessfahrt ein Gefälle von  $1,5 \%$  hin zur Harnrinne vorlag und somit die errechneten Daten derart verändert wurden, dass bei der Matte KURA P nur ein Gleitreibungswert von  $0,428 \mu$  vorlag und somit eigentlich als nicht rutschfest einzustufen wäre. Ein solches Quergefälle ist zwar nicht gesetzlich vorgeschrieben, jedoch wird es meist eingebaut um anfallende Flüssigkeiten abzuleiten.

Auch bei den ersten Gleitreibungsmessungen im Rahmen eines Projektes im Jahr 2013, konnte die Mattenart KURA P den durch die Prüfstelle der DLG vorgelegten Gleitreibungswert von  $0,45 \mu$  auf verschmutzten Boden nicht erreichen. Dieser Wert lag bei  $0,38 \mu$  und galt damals wie heute nach Pöllinger (2016) als nicht rutschfest.

Der Effekt des Quergefälles wirkt sich auf der Matte profiKURA P weniger aus und somit erreichte dieser Mattentyp einen Gleitreibwert von 0,487  $\mu$  und gilt, wie bei der DLG- Prüfstelle als rutschfest.

Die statistische Auswertung ergab hier einen gesicherten (p - Wert 0,0003) Unterschied zwischen den beiden Gummimattentypen, bei einer Korrelation von 45,8 % ( $R^2$ ).

Bei den einzelnen Messungen stellte sich auch die Frage, ob das Material des Prüfkörpers (Polyamid) durch andere, besser geeignetere Materialien ersetzt werden kann. Diese Frage wurde auch in einem persönlichen Gespräch mit Herrn Steiner in der Schweiz diskutiert, welche aber im Rahmen dieser Arbeit nicht geklärt werden kann. Fraglich ist bei dieser Methode auch, ob das zu prüfende Material (Gummi) für diese Art der Prüfung geeignet ist und/oder was man verändern könnte, um diese Tests auf allen Bodenoberflächen optimal durchführen zu können.

Sicher ist jedenfalls, dass die offizielle Prüfstelle immer auf ebenen, komplett gereinigten Matten (trocken und nass) prüft, was in der Praxis nicht der Realität entspricht..

Die quantitative Restverschmutzung, welche mit zunehmender Profilierung steigt, kann ebenfalls nicht genau wiedergegeben werden, obwohl eine möglichst geringe Verschmutzung durch eine optimale Entmistung das Ziel sein sollte (FIEDLER et al., 2004).

Um diese Details zu klären sind noch weitere Studien durchzuführen und weitere Ideen umzusetzen.

### **5.2.3. Rutschlängenmessung**

Diese Methode der Rutschlängenmessung ist ein neu entwickelter Ansatz, um Rutschsituationen in der Realität noch besser erfassen zu können, als mit bisherigen Messvarianten. Weiters ist diese Methode nicht mit anderer Literatur zu diskutieren, da vor dieser Arbeit, hierzu noch nichts beschrieben wurde.

Die Anwendung dieser Messmethode ist auf jeder Oberfläche möglich, aufgrund der wenigen Materialien relativ einfach durchführbar und auch die Aufzeichnung ist ohne Mühe durchzuführen und somit praxistauglich. Jedoch sind die Rahmenbedingungen (Haltungssystem, Zugänglichkeit der Laufflächen, Tierbesatz, Platz-

angebot für Technik, gleiche Klimabedingungen auf allen Messstellen,...) sehr unterschiedlich und müssen für jede Messreihe genau bestimmt werden. Wichtig sind auch genaue Definitionen für die Zählung und Vermessung der Rutschungen und Tritte. Wenn diese genauen Definitionen im Vorfeld nicht festgelegt werden, wird die Erhebung von Daten durch diese Methode äußerst schwierig.

Bedeutend dabei ist, dass die Bodenoberfläche nicht zu nass ist, da ansonsten die einzelnen Tritte und Rutschungen schwer bis nicht erkennbar sind. Ein leichtes Anfeuchten bringt dabei aber die gewünschten Bedingungen durch das vorherige Abspritzen mit Wasser in Kombination mit dem Schrapper wurde das Problem gelöst und die Messungen waren gut durchführbar. Da wie unter Punkt 4.1 *Versuchsstall* im Bereich der Messfläche B11 – B20 (Laufgang B) eine Kraffutterstation installiert ist, war hier natürlich die Aktivität der Tiere deutlich erhöht. Diese Tatsache konnte jedoch durch die Vergleichbarkeit von Termin zu Termin, jeweils 15 Minuten nach dem Fressvorgang, relativiert werden.

Sofort aufgefallen ist nach 4895 gezählten Tritten und 80 Rutschungen, dass im Gegensatz zu den alten Mattentypen, auf den neuen Mattentypen weniger Rutschungen protokolliert werden konnten, was auch in den Ergebnissen durch 26 Rutschungen auf den profiKURA P Matten zu 54 Rutschungen auf den KURA P Matten erkennbar ist.

Ein signifikant unterschiedliches Ergebnis zeigt sich bei der Rutschlänge von durchschnittlich 32,8 cm (KURA P) zu 40,2 cm (profiKURA P) und bei der Summierung der Rutschlängen auf beiden Mattentypen. Hier beträgt die Gesamtrutschlänge der Matte KURA P 24 m und die Matte profiKURA P nur 9 m und dies zeigt eine Differenz von 15 m an reiner Rutschlänge, bei einer Korrelation von 35,9 %.

Diese Methode konnte somit sehr gut angewandt und damit durchwegs reproduzierbare Ergebnisse erzielt werden.

Als Nachteil ist darin zu nennen, dass keine Aussagen über Auswirkungen auf die Tiergesundheit und Klauenabrieb getroffen werden können und diese Messmethode nicht auf allen Liege- und Laufflächen angewendet werden kann. Um diese Parameter bewerten zu können bedarf es ebenfalls weiterführende Studien.

## 6 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der Messungen der Rutschlängen, der Gleitreibung und der Schrittlängen weisen deutliche Unterschiede zugunsten der neu entwickelten gummierten Laufgangmatte des Typs profiKURA-P hinsichtlich einer verbesserten Rutschfestigkeit auf. Die größeren Schrittlängen, der höhere Gleitreibwert und die verkürzten und weniger gewordenen Rutschungen wurden auch vom Stallpersonal an der HBLFA Raumberg - Gumpenstein durch empirische Beobachtungen bestätigt. Rein optisch beurteilt wurde allerdings, durch die etwas stärker geraute Oberfläche der Matte profiKURA P, der Grad der Restverschmutzung erhöht und somit steigt auch die Gefahr von vermehrt auftretenden Schmierschichten.

Besonderes Interesse gilt der Gleitreibungsmessung, die nach offiziellen Kriterien, (DLG - Methode zur Beurteilung der Rutschfestigkeit von Stalloberflächen) durchgeführt wurde. Demnach sind beide Mattentypen als ausreichend rutschfest zu bezeichnen. Die im DLG Focus Test erbrachten Ergebnisse wurden ebenfalls mit „gut“ bewertet (siehe Tabelle 9).

Auf dieses Ergebnis stützt sich unter anderem auch die Fachstelle für tiergerechte Tierhaltung und Tierschutz, welche die Matten als ausreichend trittsicher empfinden.

Tabelle 9: Ergebnis aus dem DLG Focus Test Rutschfestigkeit 06/14 für pediKURA-P und profiKura-P.

Prüfung	Bewertung*
<b>Rutschfestigkeit</b>	
bei Gleitzugversuchen auf trockenem und nassem Belag gut	+

\* Bewertungsbereich: +/-

Einschränkend ist allerdings festzuhalten, dass die unter den standardisierten Testbedingungen gemessenen Werte  $> 0,45 \mu$  betragen, während der Wert, der an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein im Mittel auf der Matte KURA-P erreicht

wurde, nur 0,42  $\mu$  betrug. Verwendet man in der Auswertung allerdings nur die unter völlig ebenen Bedingungen gemessenen Werte (Messrichtung längs), dann erhält man auch auf der Laufgangoberfläche im Rinderforschungsstall einen arithmetischen Mittelwert von  $> 0,45 \mu$ .

Deshalb dürfte sich in diesem Zusammenhang die Notwendigkeit ergeben, die DLG- Messmethode auf bestimmte Laufgangoberflächen in Bewegungsbereichen einzuschränken, bzw. verstärkt ergänzende tierbezogene Verhaltensparameter in die Beurteilung miteinzubeziehen.

Die neu entwickelte Methode der Rutschlängenmessung konnte ebenfalls hilfreiche Daten und Ergebnisse liefern. Hierbei empfiehlt sich die Matte profiKURA P durch die relativ geringe Anzahl an Rutschungen und die durchschnittlich um 7,4 cm kürzeren Rutschlängen. Da diese Methode aus unserer Sicht sehr praxistauglich ist und in dieser Arbeit das erste Mal beschrieben wird, wird auf die Weiterentwicklung und Weiterführung dieser in kommenden Projekten Wert gelegt.

Nicht anders werden die Ergebnisse der Schrittlängenmessung interpretiert. Hier liefert die neue Matte ebenfalls durch eine um durchschnittlich 17 cm größere Schrittlänge ein positives Ergebnis. Somit kann auch durch die Schrittlängenmessung eine Verbesserung der Rutschsituationen durch die neue Matte „profiKURA P“ erzielt werden.

Jedenfalls ist es mit dem Einbau der neuen Laufgangmatten profiKURA-P nicht nur gelungen, die Anzahl und Länge von gefährlichen Rutschungen deutlich zu minimieren, auch beeinflussen diese das Verhalten der Tiere positiv.

Aufgrund des Aufbaues der Matten ist auch eine vorzeitige oberflächliche Abnutzung im Rahmen der Herstellergarantie von 5 Jahren nicht zu befürchten. Hinweise dazu liefern die in der Praxis schon seit länger als 5 Jahren eingebauten pediKURA-P Matten.

## **7 Weiterführende Arbeiten**

Durch die angesprochene Schmierschicht, welche sich auf den profilierten Gummimatten bildet, besteht das Bestreben nach Weiterentwicklungen von gummierten Bodenoberflächen in Richtung Wartung und Pflege, da sich durch die immer gröber strukturierten Mattentypen der Verschmutzungsgrad erhöht und somit die angesprochene Gefahr der angetrockneten Schmierschicht deutlich vergrößert wird. Das wirkt sich auch auf die Weiterentwicklung von jeglichen Entmistungssystemen aus, wodurch sich wiederum die Kosten für Technik, Personal und zusätzliche Reinigung erhöhen.

Ebenfalls sollte eine entsprechende technische Entwicklung bei verschiedenen Messmethoden vorangetrieben werden um die zu messenden Effekte noch genauer und effizienter darstellen zu können. Angesprochen soll die Gleitreibungsmessung werden, weil dort noch Ungereimtheiten bezüglich Prüfmaterial und dem zu prüfenden Material bestehen.

Durch die immer schneller werdende Entwicklung besteht in Zukunft vermehrtes Forschungspotenzial, was aber durchaus als positiv zu betrachtet ist.

## 8 Literaturverzeichnis

ALAND, A. & BANHAZI, TH. (2013): Livestock housing- Modern management to ensure optimal health and welfare off arm animals. Wageningen Academic Publishers, Niederlande. ISBN: 978-90-8686-217-7.

BENDEL, J. (2005): Auswirkungen von elastischen Bodenbelägen auf das Verhalten von Milchrindern im Laufstall. Diss., Ludwig-Maximilians-Universität München, München, Deutschland.

BENZ, B. (2002): Elastische Beläge für Betonspaltenböden in Liegeboxenlaufställen. Diss., Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim, Forschungsbericht Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI (VDI-MEG).

BENZ, B.; JUNGBLUTH, TH. & WANDEL. H. (2002): Elastische Laufflächen im Milchviehstall. 57 Landtechnik 3/2002, Hohenheim, Stuttgart, 156- 157.

BERGSTEN, C. (2004): Healthy feet require 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, 184–191.

BRSCIC, M.; RICCI, R.; PREVEDELLO, P.; LONARDI, C.; DE NARDI, R.; CONTIERO, B.; GOTTARDO, F. & COZZI, G. (2015): Synthetic rubber surface as an alternative to concrete to improve welfare and performance of finishing beef cattle reared on fully slatted flooring. *Animal* **9** (8), 1386-1392.

COOK, N. B. (2003): Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **223**:1324–1328.

- DE BELIE, N. & ROMBAUT, E. (2003): Characterisation of Claw–floor Contact Pressures for Standing Cattle and the Dependency on Concrete Roughness. *Bio-systems Engineering* **85** (3), 339-346.
- DLG E.V. TESTZENTRUM TECHNIK UND BETRIEBSMITTEL (2014). DLG-Prüfbericht 6217F Laufbeläge pediKURA und profiKURA, Rutschfestigkeit. DLG Fokus Test 06/14 Rutschfestigkeit, <http://www.dlg-test.de/tests/6217F.pdf>, Zugriff am 22.06.2016.
- DOOREN , H.J.C.; VAN SMOLDERS, E.A.A. & BLANKEN, K. (2001): Effect of grooving of a solid concrete floor on slip incidence and walking behaviour of dairy cattle.
- FACHSTELLE FÜR TIERGERECHTE TIERHALTUNG UND TIERSCHUTZ (2015): Bewertung des Produktes “Gummimatten Kraiburg profiKURA” durch die Fachstelle für Tiergerechte Tierhaltung und Tierschutz, Gutachten, Prüfnummer 2015-03-011, 1210 Wien.
- FA. KRAIBURG (2015): Laufflächenbeläge- Laufkomfort wie auf der Weide. <http://stallgummimatten.com/hp4331/Laufen.htm?ITServ=C140e4d37X155df0f885cXY6e8f>, Zugriff am 12.07.2016.
- FLEISCHER, G. (1983): Grundlagen zu Reibung und Verschleiß. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig. <http://de.wikipedia.org/wiki/Gleitreibung>, Zugriff am 24.12.2016.
- HAUFE, H. C.; FRIEDLI, K.; WECHSLER, B. & STEINER, B. (2010): Laufflächen im Liegeboxenlaufstall: Ein Vergleich verschiedener Bodenarten im Hinblick auf die Klauengesundheit und das Tierverhalten. ART Bericht 723. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen. ISSN 1661-7568.
- HAUFE, H. C.; GYGAX. L.; WECHSLER. B.; STAUFFACHER. M. & FRIEDLI. K. (2012): Influence of floor surface and access to pasture on claw health in dairy cows



kept in cubicle housing systems. In: Preventive veterinary medicine 105, Elsevier, 85- 92.

HERRMANN, F. (2003): Praxis der Naturwissenschaften. Ausg. 3/52, 46. <http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/altlast/II04.pdf>, Zugriff am 04.05.2016.

HERMANN, H.-J. (2006): Ansprüche der Tiere an die Bodenfläche. Baulehrschau Sondertag, LZ Haus Düsse.

HERRMANN, V.-J. & MÜLLER, K. (2001): Anforderungen an Stallfussböden in der Rinderhaltung. Bauen für die Landwirtschaft 3. Stallfussböden. Verlag Bau + Tier GmbH, Düsseldorf, 10-12.

KILIAN, M. (2007): Bestimmung und Messung physikalischer und technischer Parameter zur Beschreibung von Laufflächen in Milchviehställen. Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Landtechnik.

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER OBERÖSTERREICH (2009): Baumerkblätter 2009, Gesetze – Planungsgrundlagen – Details – Ausführungsbeispiele. In: Baulehrschau Ried/I, Auflage 2009.

LIBERATI, P. (2011): A new portable instrument to evaluate soft flooring materials in dairy cow housing. Department of Crop Protection and Valorisation (DIPROVAL), University of Bologna, Via f.lli Rosselli, Italy, 107, 42100.

MIETHKE, C. (2004): Einfluss elastischer Beläge auf ausgewählte Verhaltensmerkmale in Liegeboxenlaufställen für Milchkühe. Diplomarbeit Rheinische Friedrich-Wilhelms- Universität, Bonn, Deutschland.

OFNER-SCHRÖCK, E. (2013): Praktische Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungssystemen. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 6. Tierärztetagung, 61-66, ISBN: 978-3-902559-96-8.

- ÖKL- ARBEITSKREIS LANDWIRTSCHAFTSBAU (2015): Stallfußböden für Rinder. ÖKL – Merkblatt, Nr. 49a, 4. Auflage, Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung, 1040 Wien.
- PFADLER, W. (1981): Ermittlung optimaler Funktionsmaße von Spaltenböden in Milchviehlaufställen. Dissertation, Institut für Landtechnik, Technische Universität München.
- PLATZ, S.; AHRENS, F.; BENDEL, J.; MEYER, H. H. D. & ERHARD, M. H. (2008): What happens with cow behavior when replacing concrete slatted floor by rubber coating: A case study. American Dairy Association, 1002, J. Dairy Sci. 91:999-1004.
- PÖLLINGER, A. (2015): Gleitreibungsmessung im neuen Rinderversuchsstall im Jahr 2013. Persönliche Mitteilung am 12. Jänner. 2016.
- PÖLLINGER, A.; HUBER, G. & STEINER, B. (2015): Die Beurteilung der Rutschfestigkeit von Stallfußböden und die Prüfung ausgesuchter Sanierungsmaßnahmen. Abschlussbericht StaBoSan, Projekt Nr. 2382. Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein, 8952 Irdning.
- REUBOLD, H. (2008): Entwicklung geeigneter Parameter zur Beurteilung von elastischen Laufgangauflagen in Liegeboxenlaufställen für Milchkühe. Diss., Institut für Landtechnik. Justus-Liebig- Universität, Giessen.
- RICHTER, T. (2001): Trittsicherheit von Stallfußböden aus Beton. Bauen für die Landwirtschaft 3/2001. Verlag Bau + Tier GmbH, Düsseldorf, 13-17.
- STEINER, B. (2007): Sanierung von Beton-Laufflächen, Entwicklung und Bewertung von neuen Verfahren. ART Bericht Nr. 690. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen.

- STEINER, B.; KECK, M.; THALMANN, C. & ZÄHNER, M. (2009): Bodensanierung in Rinderstallungen - Entwicklung und Bewertung von neuen Verfahren. Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2009, 45 – 50. ISBN: 978-3-902559-30-2.
- STEINER, B. (2009): Bodengestaltung in Melkständen. ART Schriftenreihe 9 Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8356 Ettenhausen.
- STEINER, B. & VAN CAENESEM, L. (2003): Laufflächen in Ställen tiergerechter gestalten – Ausführung und Sanierung von planbefestigten Laufflächen für Rindvieh; FAT-Bericht Nr. 594; Hrsg. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), Tänikon.
- TELETHENKO, E. & BERGSTEN, C. (2005): Influence of floor type on the locomotion of dairy cows. *App. Anim. Beh. Sci.*, 93, 183-197.
- THALMANN, C. (2006): Bewertung der Sanierung planbefestigter Betonböden anhand von Klauenuntersuchungen, Verhaltensbeobachtungen und bodenbezogener Parameter. Masterarbeit, Institut für Nutztierwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien, Wien, Österreich.
- TTNET.NET (2016): Make sourcing even easier. URL: <http://german.ttnet.net/showProductImg/pp5gppmwjh6ghrl>, Zugriff am 25.06.2016.
- VANEGAS, J.; OVERTON, M.; BERRY, S. L. & SISCHO, W. M. (2006): Effect of rubber flooring on claw health in lactating dairy cows housed in free-stall barns. *J. Dairy Sci.* 89:4251–4258.
- VOGES, T.; BENZ, B. & MÜLLING, CH. (2004): Morphometrical analysis of the microstructure of hoof horn and its interaction with flooring systems. Proceedings of the 13th International Symposium on Lameness in Ruminants, Maribor, Slovenia, 86-88.

VOKEY, F. J.; GUARD, C. L.; ERB, H. N. & GALTON, D. M. (2001): Effects of alley and stall surfaces on indices of claw and leg health in dairy cattle housed in a free-stall barn. *J. Dairy Sci.* 84:2686–2699.

VAN AMSTEL, S.; YOUNG, C.; SCULLY, C. & ROHRBACH, B. (2016): Comparison of the rate of claw horn growth and wear and sole thickness in dairy cattle housed in a free stall barn with concrete and rubber flooring. *PeerJ Preprints* 4, 27.

### **Weiterführende Literatur...**

ALBUTT, R.W.; DUMELOW, J.; CERMAK, J.P. & OWEN, J.E. (1990): Slip-resistance of solid concrete floors in cattle buildings. *Journal of Agricultural Engineering Research* 45, 137-147.

BENZ, B. (2003): Weiche Laufflächen für Milchvieh bringen den notwendigen Kuhkomfort. 4. Jahrestagung, Bad Sassendorf, 10./11.09.2003.

BOCKISCH, F.-J. (1990): Quantifizierung von Interaktionen zwischen Milchkühen und deren Haltungsumwelt als Grundlage zur Verbesserung von Stallsystemen und ihrer ökonomischen Bewertung. Habilitation, Forschungsbericht Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft (MEG).

DIRKSEN, G. (1997): Stallbau und Haltungsfehler als Ursache von Klauen- und Gliedmassenerkrankungen in Rinderbeständen. *Praktischer Tierarzt*, 78, 870-9.

FIEDLER, A. (2004): Alterung und Sanierung von Stallböden. *Milchpraxis* 4/2004 (42. Jg.) top agrar, 1.

HERRMANN, H.-J. (1997): Einfluss unterschiedlicher Bodenausführung von Laufflächen auf das Verhalten und die Klauengesundheit von Kühen. Bericht Nr. 65 der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Bauwesen Hessen e.V., 95.

- KREMER, P.V.; NUESKE, S.; SCHOLZ, A.M. & FOERSTER, M. (2007): Comparison of Claw Health and Milk Yield in Dairy Cows on Elastic or Concrete Flooring. *Journal of dairy science* 90 (10), 4603-4611.
- LIBERATI, P.; ZAPPAVIGNA, P. (2010): An instrument für measuring the skid resistance of floors in livestock housing. In: *Proceeding oft he XVIIth World Congress oft the International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR)*. Juni 13-17, 2010.
- LIEBHART, S. (2009): Auswirkungen einer Änderung der Haltungsumwelt auf ethologische, morphologische und hygienische Parameter einer Milchviehherde. Diss., Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- MAGNUSSON, M.; HERLIN, A. & VENTORP, M. (2008): Short Communication: Effect of floor cleanliness on free-stall and udder hygiene. *Journal of Dairy Science* 91: 3927- 3930.
- MÄÄTTÄ, J.; HELLSTEDT, M.; KUISMA, R.; KYMÄLÄINEN, H. R.; MAHLBERG, R. & SJÖBERG, A. M. (2009): Effects of chemical and mechanical wearing on the cleanability and surface properties of traditional and new surface materials in cattle barns – a laboratory study. *Biosystems Engineering* 103 (4), 464-473.
- NUSS, K.; WALDERN, M.; WELSHAUPT, M. A. & WIESTNER, T. (2015): Kinetische Auswertung des Schrittes von Jungrindern und Kühen auf einem instrumentierten Laufband. In: *Tierärtliche Praxis Großtiere* 2/2015. [https://www.researchgate.net/publication/271600190\\_Kinetics\\_of\\_heifers\\_and\\_cows\\_walking\\_on\\_an\\_instrumented\\_treadmill](https://www.researchgate.net/publication/271600190_Kinetics_of_heifers_and_cows_walking_on_an_instrumented_treadmill), Zugriff am 12.08.2016.
- RAJAPAKSHA, E.; WINKLER, C. & TUCKER, C.B. (2015): Effect of rubber flooring on dairy cattle stepping behavior and muscle activity. *Journal of dairy science* 98 (4), 2462-2471.

- REIMANN, W.; FREIBERGER, F. (1999): Trittfestigkeit und Wirtschaftlichkeit von verschiedenen planbefestigten Laufflächen in Milchviehställen. Tagung: Bau, Technik und Umwelt in der Nutztierhaltung. Institut für Landtechnik der TU München-Weihenstephan. Freising.
- RUSHEN, J. & DE PASSILLÉ, A.M. (2006): Effects of Roughness and Compressibility of Flooring on Cow Locomotion. *Journal of dairy science* 89 (8), 2965-2972.
- SMITH, A. (1989): Slippery floors? Try grooving or texturing. *Concrete Construction - World of Concrete* 34 (7), 4.
- SOMMER, T.; TROXLER, J. (1986): Ethologische und veterinärmedizinische Beurteilungskriterien in Bezug auf die Tiergerechtheit von Lock- und Spaltenböden für Milchvieh. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1985*, KTBL-Schrift, 311.
- STEINER, B. (2011): So sanieren Sie glatte Laufflächen im Kuhstall- Laufflächen aus Beton werden oft glatt. Wie Sie die Trittsicherheit verbessern können, zeigt Beat Steiner von Agroscope ART. *Landfreund*, 8/2011, 46-51.
- TUCKER, C.B.; WEARY, D.M.; DE PASSILLÉ, A.M.; CAMPBELL, B. & RUSHEN, J. (2006): Flooring in front of feed bunk affects feeding behavior and use of free stalls by dairy cows. *Journal of Dairy Science* 89: 2065- 2071.
- TELEZHENKO, E.; BERGSTEN, C.; MAGNUSSON, M.; VENTORP, M. & NILSSON, C. (2008): Effect of different flooring systems on weight and pressure distribution on claws of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91: 1874- 1884.
- VAN DER TOL, P.P.J.; METZ, J.H.M.; NOORDHUIZEN-STASSEN, E.N.; BACK, W.; BRAAM, C.R. & WEIJS, W.A. (2005): Frictional forces required for unrestrained locomotion in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 88: 615- 259.
- WEBER, R. (1985): Trittsicherheit von Stallbodenbelägen. *FAT-Berichte* Nr. 280, 1.

## 9 Anhang

### **Gutachten für profiKURA P:**

#### FACHSTELLE FÜR TIERGERECHTE TIERHALTUNG UND TIERSCHUTZ

Veterinärplatz 1, 1210 Wien, T +43 1 25077 6239,  
[elke.deininger@vetmeduni.ac.at](mailto:elke.deininger@vetmeduni.ac.at)  
[www.vetmeduni.ac.at/fachstelle-tierhaltung/](http://www.vetmeduni.ac.at/fachstelle-tierhaltung/)



### **BEWERTUNG DES PRODUKTES „Gummimatte Kraiburg profiKURA“ DURCH DIE FACHSTELLE FÜR TIERGERECHTE TIERHALTUNG UND TIERSCHUTZ**

<b>Produkt:</b>	Gummimatte Kraiburg profiKURA (in den Varianten P, S, Form, SUN, Flush, Flex, Rotary)
<b>Tierart:</b>	Milchkühe / Bullen
<b>Verwendungszweck:</b>	Bodenbelag im Laufbereich in Milchviehlaufställen und im Laufbereich in Liegeboxenlaufställen, Tiefstreuställen und Tretmistställen in der Rindermast
<b>Anmelder/in:</b>	Gummiwerk Kraiburg Elastik GmbH & Co KG Göllstrasse 8 D – 84529 Tittmoning Telefon: +49 (0) 8683 701 -303 <a href="mailto:info@kraiburg-elastik.de">info@kraiburg-elastik.de</a>
<b>Eingereicht zur Beurteilung am:</b>	5.6.2014

#### **Kurzbeschreibung:**

Die Gummimatte profiKURA hat eine Stärke von 24mm. Das Unterseitenprofil besteht aus Noppen. In die Oberfläche der Gummimatte profiKURA wurde das Schleifmittel Korund eingearbeitet. Die Matte ist als Belag für alle Laufflächen im Milchviehlaufstall vorgesehen. Außerdem kann profiKURA für den Laufbereich in Mastbullenställen, in denen eine Trennung von Liege- und Lauffläche vorhanden ist, wie z.B. in Liegeboxenlaufställen, Zweiraumtretmistställen oder Zweiraumtiefstreuställen eingesetzt werden. Sie ist nicht für die Verwendung in Mastbuchten mit Vollspaltenboden geeignet.

#### **Eingereichte Unterlagen:**

1

## FACHSTELLE FÜR TIERGERECHTE TIERHALTUNG UND TIERSCHUTZ

Veterinärplatz 1, 1210 Wien, T +43 1 25077 6239,  
[elke.deininger@vetmeduni.ac.at](mailto:elke.deininger@vetmeduni.ac.at)  
[www.vetmeduni.ac.at/fachstelle-tierhaltung/](http://www.vetmeduni.ac.at/fachstelle-tierhaltung/)

- Prospekte / Produktinformation der Firma
- DLG Prüfbericht 5405, Kraiburg Laufflächenbelag für Rinder Typ KURA P
- Drei Adressen von Betrieben, in denen die Matten für Informationsbeschaffung eingebaut wurden sowie die Ergebnisse der regelmäßigen Klauenuntersuchungen durch einen Bestandsbetreuungstierarzt (Juli 2014 bis März 2015)

### Zur Bewertung auf Tiergerechtigkeit herangezogene Literatur:

- Bundesgesetz über den Schutz der Tiere (Tierschutzgesetz), BGBl. I Nr. 118/2004 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 114/2012
- Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit über die Mindestanforderungen für die Haltung von Pferden und Pferdeartigen, Schweinen, Rindern, Schafen, Ziegen, Schalenwild, Lamas, Kaninchen, Hausgeflügel, Straußen und Nutzfischen (1. Tierhaltungsverordnung) BGBl. II Nr. 485/2004, geändert durch BGBl. II Nr. 25/2006, BGBl. II Nr. 530/2006, BGBl. II Nr. 219/2010, BGBl. II Nr. 61/2012
- Selbstevaluierung Tierschutz – Handbuch Rinder, herausgegeben vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG), herausgegeben Juli 2006
- Michael Hulek – Klauengesundheit und Klauenpflege, Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart, ISBN 978 -3- 7020-1463-6
- Weiler S. - Untersuchungen zur Klauengesundheit bayerischer Milchkühe zum Zeitpunkt der Schlachtung, Zentrum für Klinische Tiermedizin der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Dissertation, 2014.
- Telezhenko E., Bergsten C. (2011), Soft and hard Alternative for claw wear when using rubber mats with alleys (abstract), 16th Symposium and 8th Conference Lameness in Ruminants, Neuseeland

### Ergebnisse aus den herangezogenen Unterlagen:

Die Matte profiKURA entwickelte sich aus der sich auf dem Markt befindlichen KURA-Gummimatte für Rinder. Die Matte KURA P (ohne Korund) ist bereits seit vielen Jahren im Einsatz. In die Oberfläche dieser Matte KURA P wurde eine Korundschicht als Schleifmaterial eingearbeitet, die zu einem Klauenabrieb beim Gehen über die Matten beitragen soll. Daraus entwickelten sich die beiden Matten pediKURA und die zu beurteilende Matte profiKURA. Im Gegensatz zu der ebenfalls seit mehreren Jahren verkauften Matte pediKURA ist bei der profiKURA der Korundanteil verdünnt. Die Verdünnung hat den Zweck, dass die Matte im Gegensatz zur genannten pediKURA im gesamten Laufbereich eingesetzt werden kann.

Für die Fachstelle für tiergerechte Tierhaltung und Tierschutz ist wichtig sicherzustellen, dass es im Praxiseinsatz durch den Korundanteil nicht zu einem zu starken Abrieb der Klauen kommt, was ein Problem im Hinblick auf den Tierschutz darstellen könnte. Um einschätzen zu können, ob die Matte profiKURA zu Problemen führen könnte, wurden auf drei von der Firma genannten Betrieben Praxiserfahrungen dokumentiert. Auf allen drei Milchviehbetrieben (Rasse: Fleckvieh / Bestandsgröße: 30 / 60 /80 Kühe) wird die Klauenbeurteilung und Pflege



## FACHSTELLE FÜR TIERGERECHTE TIERHALTUNG UND TIERSCHUTZ

Veterinärplatz 1, 1210 Wien, T +43 1 25077 6239,  
[elke.deininger@vetmeduni.ac.at](mailto:elke.deininger@vetmeduni.ac.at)  
[www.vetmeduni.ac.at/fachstelle-tierhaltung/](http://www.vetmeduni.ac.at/fachstelle-tierhaltung/)

kontinuierlich (regelmäßig vor dem Trockenstehen sowie nach Bedarf) durch einen Betreuungstierarzt im Rahmen eines Herdenbetreuungsprogrammes durchgeführt. Der Tierarzt beurteilte das Klauenwachstum. Die Trachtenhöhe, die Sohlendicke und Verletzungen der Klauen wurden aufgenommen. Die Ergebnisse – drei Monate nach Einbau der Matte bis zu dem Zeitpunkt, zu dem die Bestände zweimal untersucht waren - wurden an die Fachstelle weitergeleitet. In allen drei Betrieben wurden die Kühe von einem Betonboden auf einen Boden mit der Matte profiKURA umgestellt. Auf allen drei Betrieben fiel den Betriebsleitern die deutliche Zunahme der Bewegungsfreudigkeit der Tiere auf. Der Klauenabrieb durch die Korundschicht ist feststellbar. Beim zweiten Durchgang hat sich der Klauenabrieb vermindert. Es gab keine Hinweise auf Druckempfindlichkeit bzw. das Vorliegen einer dünnen Sohle. Dennoch sei an dieser Stelle der Hinweis gegeben, dass die Fütterungstechnik und das Management vor Einbau der Matte optimiert werden sollten. Klauenprobleme, die sich auf die Länge der Klauen / Trachten auswirken (z.B. durch starkes Stemmen), können durch die abrasive Wirkung der Matte verstärkt werden. Der Einbau der Matte profiKURA ersetzt nicht die regelmäßige Klauenpflege. Damit sich die Klauen der Tiere an die Matte gewöhnen können, sollte die Klauenpflege nicht unmittelbar vor der Umstellung erfolgen.

### **Verwendungsbedingungen:**

Die Gummimatte profiKURA dient dem Auslegen der Lauffläche in Laufställen für Milchkühe sowie des Laufbereichs in Laufställen für Bullen (Liegeboxenlaufställe, Tretmistlaufställe, Tiefstreulaufställe). Sie ist nicht für die Verwendung in Mastbuchten mit Vollspaltenboden geeignet.

Die abrasive Wirkung der Matte ersetzt nicht die regelmäßige Klauenpflege.

Nach Einbau ist mit einer Erhöhung der Bewegungsaktivität der Tiere zu rechnen, weshalb die Klauenpflege nicht unmittelbar vor dem Einbau der profiKURA erfolgen sollte.

Es ist empfehlenswert vor dem Einbau der profiKURA eine Überprüfung der Fütterungstechnik und des Managements auf Einflüsse, die eine pathologische Veränderung der Klauen bewirken könnten, vorzunehmen und vor Einbau der Matte zu optimieren.

Bei der Verlegung der Matten ist sicherzustellen, dass keine Schrauben etc. hervorstehen, die zu Verletzungen führen können.

### **Bewertung des Produktes:**

**Das Produkt – Gummimatte Kraiburg profiKURA – entspricht den Anforderungen an die österreichische Tierschutzgesetzgebung**

### **Zugewiesene individuelle Prüfnummer**

**2015-03-011**

### **Das Gutachten wurde erstellt von:**

Dr. Elke Deininger, Leiterin der Fachstelle für tiergerechte Tierhaltung und Tierschutz

## FACHSTELLE FÜR TIERGERECHTE TIERHALTUNG UND TIERSCHUTZ

Veterinärplatz 1, 1210 Wien, T +43 1 25077 6239,  
[elke.deininger@vetmeduni.ac.at](mailto:elke.deininger@vetmeduni.ac.at)  
[www.vetmeduni.ac.at/fachstelle-tierhaltung/](http://www.vetmeduni.ac.at/fachstelle-tierhaltung/)

### Sonstiges:

- Das Tierschutz-Kennzeichen darf ausschließlich mit der zugewiesenen Prüfnummer verwendet werden. Dieses ist an das oben genannte Produkt gebunden und darf ausschließlich für dieses Produkt verwendet werden. Für die Verwendung des Tierschutz-Kennzeichens sind die Richtlinien zur Ausgestaltung des Tierschutz-Kennzeichens einzuhalten.
- Werden funktionelle Änderungen an dem Produkt vorgenommen, handelt es sich um ein neues Produkt, das zur Begutachtung anzumelden ist.
- Die Verwendungsbedingungen sind dem Tierhalter beim Verkauf / Inverkehrbringen schriftlich mitzuteilen.
- Das Produkt darf ausschließlich für die im Antrag genannte Tierart und den angegebenen Verwendungszweck eingesetzt werden. Der richtige Einbau und die richtige Verwendung des Produktes obliegen der Verantwortung des Antragstellers und des Tierhalters.
- Hat der Antragsteller Einwände gegen das Gutachten kann er eine begründete Mitteilung der Fachstelle schriftlich übermitteln. Die Fachstelle hat das Produkt auf Kosten des Antragstellers durch einen anderen Gutachter der Fachstelle bewerten zu lassen (§10, FstHVO).
- Die Bewertung durch die Fachstelle bezieht sich auf die Anforderungen der zum Zeitpunkt der Bewertung geltenden Tierschutzgesetzgebung und auf die zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis.
- Nur Anforderungen an die Tierschutzgesetz-Konformität des Systems sind Gegenstand des Gutachtens. Anforderungen an z.B. Betriebssicherheit, Patentschutz oder Materialeigenschaften des Produktes sind nicht Gegenstand der Beurteilung der Fachstelle.

### Veröffentlichung:


Das Produkt, Name und Adresse des Antragsstellers/ der Antragstellerin, das Datum der Bewertung, die Prüfnummer, die Verwendungsbedingungen werden auf der Homepage der Fachstelle für tiergerechte Tierhaltung und Tierschutz veröffentlicht. Das Gutachten wird nur nach Zustimmung durch den Antragsteller /der Antragstellerin auf der Homepage veröffentlicht.

Wien, den 31.03.2015

Stempel:

Unterschrift:

FACHSTELLE FÜR TIERGERECHTE TIERHALTUNG  
UND TIERSCHUTZ  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
A-1210 Wien, Veterinärplatz 1



## Produktbeschreibung KURA P:



### KURA P



Ihr KRAIBURG-Fachhändler:



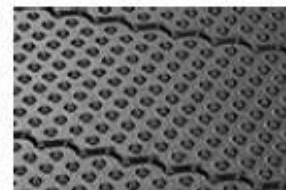
rutschhemmende Grip-Oberfläche



Noppenprofil für ideale Weichheit



verstärkter Puzzlebereich



Schmutzsperrmembran verringern den Eintritt von Verunreinigungen unter die Matte



KRAIBURG Befestigungssystem: extra stabil und abgerundet

#### Seit über 10 Jahren Maßstab für exzellenten Laufkomfort

- spezielle Grip-Oberfläche für geprüfte Rutschsicherheit
- ideale Weichheit durch Noppenprofil an der Unterseite
- verbesserter Laufkomfort
  - » fördert Klauengesundheit und Mobilität
  - » begünstigt Futteraufnahme und hohe Leistung
- nachhaltig lage- und formstabil
- Puzzle kompensiert natürliche Wärmedehnung, praktisch fugenlose Flächen
- der Puzzlebereich parallel zu den Räumklappen ist besonders verstärkt, sodass der Schieber sicher darüber gleitet
- einfache und schnelle Montage der Einzelmatten
- im Neubau und zur Sanierung geeignet

>> speziell für Flächen mit direkter Sonneneinstrahlung: KURA P SUN (mit Dehnungsschlitz in der Matte)

#### Abmessungen:

Passt sehr genau # Breite in 2 cm Schritten erhältlich

Stärke: 24 mm

Breite x Länge: in 2 cm Schritten von 96 bis 500 cm (ggf. werden mehrere Mattenstücke aneinander gepuzzelt) x 125 cm

#### Zubehör:

pediKURA® » - weiche Matte für gezielten Klauenabrieb

#### Schieberentmistung auf Gummi hat sich in der Praxis bewährt:

Grundsätzlich empfehlen wir den Einsatz von Schieberanlagen, die speziell auf Gummiböden abgestimmt sind.

Bei Umbauten ist es erforderlich, die Schieberanlage in **Abstimmung mit dem Schieberhersteller** gemäß den KRAIBURG Schiebervorgaben anzupassen.\*

**Wichtig:** Schieber mindestens jährlich kontrollieren und scharfe Kanten entgraten!

#### Befahrbarkeit:

KURA P ist befahrbar mit üblichem Gerät, wie z.B. Hoflader oder Traktor, mit zugelassener Luftbereifung bei vorgeschriebenem **Luftdruck bis max. 4 bar**. (Beachten: mit notwendiger Umsicht fahren und in großen Radien lenken!)\*

#### Montage:

einfache und schnelle Montage mit speziell gestalteten Nagelübeln (werden

Gummiwerk KRAIBURG Elastik GmbH & Co. KG

Gölstraße 8 • 84529 Titmoning • Deutschland • Tel.: +49 8683 701-303 • Fax: +49 8683 701-190 • E-Mail: info@kraiburg-elastik.de • www.kraiburg-elastik.de

April 2016

mitgeliefert)\*

\* Bitte beachten Sie die entsprechenden KRAIBURG-Vorgaben und Montageanleitungen mit wertvollen Hinweisen und Tipps.

Die hier aufgeführten Produkte sind nur für die dargestellten Anwendungsgebiete einsetzbar. Technische Änderungen vorbehalten. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Rechtsgrundlage ist die deutsche Version des Dokuments.

Toleranzen:

**Stärke:**

+3/-2 mm

**Länge + Breite:**

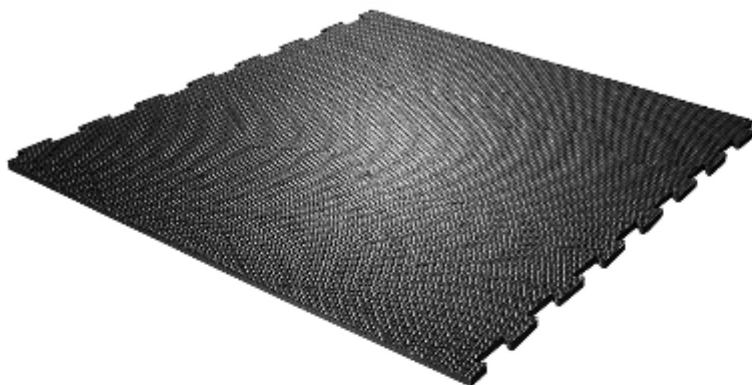
+/- 1,5 % (DIN ISO 3302-1 Toleranzklasse M4)

Die Toleranzwerte gelten auch innerhalb der Matte und in montiertem Zustand.

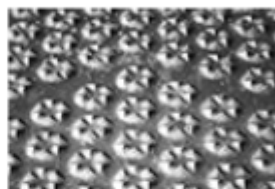
## Produktbeschreibung profiKURA P:



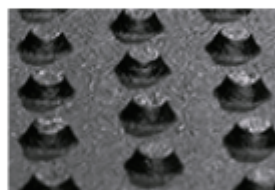
### profiKURA P



Ihr KRAIBURG-Fachhändler:



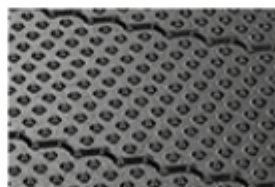
optiGrip-Oberfläche



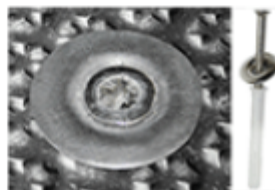
Noppenprofil für ideale Weichheit



verstärkter Puzzlebereich



Schmutzsperrern verringern den Eintritt von Verunreinigungen unter die Matte



KRAIBURG Befestigungssystem: extra stabil und abgerundet

### Ideale Weichheit, verbesserte Rutschsicherheit und gleichmäßiger Klauenabrieb im ganzen Stall - in einem Produkt vereint

- optiGrip-Oberfläche mit eingearbeitetem Schleifmittel Korund und sternförmiger Profilierung
  - » hohe Rutschsicherheit
  - » unterstützt korrekte Klauenform durch gleichmäßigen Abrieb auf allen Laufflächen im Stall
- verbesserter Laufkomfort
  - » fördert Klauengesundheit und Mobilität
  - » begünstigt Futtermittelaufnahme und hohe Leistung
- nachhaltig lage- und formstabil
- Puzzle kompensiert natürliche Wärmehdehnung, praktisch fugenlose Flächen
- der Puzzlebereich parallel zu den Räumklappen ist besonders verstärkt, sodass der Schieber sicher darüber gleitet
- einfache und schnelle Montage der Einzelmatten
- im Neubau und zur Sanierung geeignet
- Schieberentmischung und Befahren möglich\*

>> speziell für Flächen mit direkter Sonneneinstrahlung: profiKURA P SUN (mit Dehnungsschlitzen in der Matte)

#### Schleifmittel Korund:

- das zweithärteste Mineral nach dem Diamant
- beständig gegen Säuren und Basen: beste Voraussetzung für den Einsatz in Gülle
- patentierte Technologie, seit vielen Jahren in der KRAIBURG-Gruppe bewährt

#### Auslegung:

Den vollen Nutzen durch das Produkt (Rutschsicherheit + optimierter Klauenabrieb) erreichen Sie bei **kompletter Belegung aller Laufflächen** im Stall

> ausbalancierter Anteil Schleifmittel in der Oberfläche

#### Abmessungen:

**Passt sehr genau – Breite in 2 cm Schritten erhältlich**

**Stärke:** 24 mm

**Breite × Länge:** in 2 cm Schritten von 96 cm bis 500 cm (ggf. werden mehrere Mattenstücke aneinander gepuzzelt) × 125 cm

#### Hinweis zur Klauenpflege:

Für den vollen Nutzen am Produkt beachten Sie bitte:

**profiKURA erhält die Klauenform, ersetzt aber nicht die Klauenpflege!**

Regelmäßige fachkundige Klauenpflege muss grundsätzlich weiterhin erfolgen, aber im Sinne einer Pflege und weniger als Stellungskorrektur oder aufwändige Behandlung. Wir empfehlen, **4 bis 6 Wochen vor dem Einbau** von profiKURA die Klauen funktionell zu schneiden.

**Wichtig:** profiKURA nicht gleichzeitig mit der Klauenpflege installieren, weil die Klaue sich erst an den Abrieb gewöhnen muss.

**Schieberentmischung auf Gummi hat sich in der Praxis bewährt\*:**

Grundsätzlich empfehlen wir den Einsatz von Schieberanlagen, die **speziell auf Gummiböden abgestimmt** sind.

Bei Umbauten ist es erforderlich, die Schieberanlage in **Abstimmung mit dem Schieberhersteller** gemäß den **KRAIBURG Schiebervorgaben** anzupassen.\*

**Wichtig:** Schieber mindestens jährlich kontrollieren und scharfe Kanten entgraten!

**Befahrbarkeit\*:**

profiKURA P ist befahrbar mit üblichem Gerät, wie z.B. Hoflader oder Traktor, mit zugelassener Luftbereifung bei **vorgeschriebenem Luftdruck bis max. 4 bar**. (Beachten: mit notwendiger Umsicht fahren und in großen Radien lenken!)\*

**Montage:**

einfache und schnelle Montage mit speziell gestalteten Nagelübeln (werden mitgeliefert)\*

\* Bitte beachten Sie die entsprechenden KRAIBURG-Vorgaben und Montageanleitungen mit wertvollen Hinweisen und Tipps.

>Die hier aufgeführten Produkte sind nur für die dargestellten Anwendungsgebiete einsetzbar.

Technische Änderungen vorbehalten. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen.

>Rechtsgrundlage ist die deutsche Version des Dokuments.

Toleranzen:

Stärke:

+3/-2 mm

Die Toleranzwerte gelten auch innerhalb der Matte und in montiertem Zustand.

Länge + Breite:

+/- 1,5 % (DIN ISO 3302-1 Toleranzklasse M4)