

Diplomarbeit

Evaluierung der Richtmaße der funktionellen Klauenpflege bei Fleckviehkühen

Jonas Juen
Josef Langmaier

Schule

HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Schulart

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft

Fachrichtung/Ausbildungsschwerpunkt

Agrarmanagement

Titel der Diplomarbeit

Evaluierung der Richtmaße der funktionellen Klauenpflege bei Fleckviehkühen

Verfasser/innen

Jonas Juen

Josef Langmaier

Betreuer/innen

Johann Häusler

Projektpartner/innen

Robert Pesenhofer

Verfasst im

April 2021

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorgelegte Diplomarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche erkenntlich gemacht habe. Weiters stimme ich zu, dass die Inhalte der Arbeit von den Betreuern der Diplomarbeit und von der HBLFA Raumberg-Gumpenstein für Publikationen und Vorträge uneingeschränkt verwendet werden dürfen.

Raumberg-Gumpenstein, am 10. April 2021

.....
Jonas Juen

.....
Josef Langmaier

Vorwort und Danksagung

An der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wurde unser Interesse bezogen auf die funktionelle Klauenpflege und deren Probleme außerordentlich geweckt. Da wir beide eine enge Beziehung zur Landwirtschaft haben, war es uns wichtig, die Arbeit gemeinsam zu verfassen, um zu beurteilen ob die Normmaße der funktionellen Klauenpflege noch mit den tatsächlichen Werten der Praxis übereinstimmen. In unserer Arbeit wurden die Parameter Vorderwandlänge, Trachtenhöhe, innerer Tragrand sowie der Abdruck der Hohlkehlung untersucht.

Wir möchten uns an dieser Stelle bei unserer Schule, der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, für die Möglichkeit, diese Arbeit zu verfassen, bedanken. Weiters möchten wir unseren Eltern danken, die uns eine Ausbildung an dieser Schule ermöglichen, und uns bei vielen Entscheidungen zur Seite stehen. Ein weiterer großer Dank gilt unserem schulischen Partner Herrn Johann Häusler, der uns tatkräftig unterstützte. Außerdem wollen wir unserem außerschulischen Partner Herrn Robert Pesenhofer danken, der für uns immer ein offenes Ohr für fachliche Fragen hatte und uns bei der Auswertung unterstützte.

Josef und Jonas

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Evaluierung der Normmaße für die funktionelle Klauenpflege von Fleckviehkühen mit Hilfe von Totklauen. Daraus ergibt sich die Frage, wie sich die verschiedenen Parameter (Vorderwandlänge, Trachtenhöhe, innerer Tragrand und der Abdruck der Hohlkehlung) verändert haben beziehungsweise, ob sie sich verändert haben. Ein weiteres Ziel war es, die Sollmaße der aktuellen Hilfsmittel, z.B. Schablonen zu evaluieren.

Zu diesem Zweck stellte der Instruktor für Klauenpflege Robert Pesenhofer, 119 von ihm bereits vorbereitete Totklauen von Fleckviehkühen zur Verfügung. Um den Messpunkt exakt bestimmen zu können, wurden alle in der vorliegenden Untersuchung durchgeführten Messungen an hornlosen Klauen vorgenommen. Diese Klauen wurden anschließend gebrüht und in Raumberg-Gumpenstein tiefgefroren. So guter Letzt wurden die verschiedenen Parameter von uns vermessen und in eine Excel Tabelle eingefügt.

Durch die unterschiedlichen Maße kommt es in der Praxis oft zu Verwirrung. In der Literatur werden verschiedene Ausgangspunkte für die einzelnen Messungen vorgeschlagen. Diese Maße sind in der Praxis aber oft sehr schwer zu finden. Durch unseren Versuch konnte festgestellt werden, dass sich die Parameter (Vorderwandlänge, Trachtenhöhe, innerer Tragrand und Abdruck der Hohlkehlung) nicht verändert haben. Die Maße sind also immer noch dieselben. Für die Praxis ist es daher sehr wichtig, einen Messpunkt anzugeben bzw. zu verwenden, der leicht und schnell zu finden ist.

Summary

Evaluation of the benchmarks for functional hoof care in Simmental cattle

The aim of the present work is to evaluate the standard dimensions for the functional hoof care of Simmental cattle with the help of dead claws. This gives rise to the question of how the various parameters (front wall length, heel height, inner supporting rim and the imprint of the hollow groove) have changed or whether they have changed. Another goal was to evaluate the nominal dimensions of the current aids, e.g. templates. For this purpose, the hoof care instructor Robert Pesenhofer made available 119 claws of Simmental cattle that he had already prepared. In order to be able to determine the measuring point exactly, all measurements carried out in the present study were carried out on hornless claws. These claws were then scalded and frozen in Raumberg-Gumpenstein. Finally, the various parameters were measured by us and inserted into an Excel table. The different dimensions often lead to confusion in practice. Various starting points for the individual measurements are suggested in the literature. In practice, however, these dimensions are often very difficult to find. Our experiment showed that the parameters (length of the front wall, heel height, inner support edge and impression of the hollow groove) have not changed. So the dimensions are still the same. In practice, it is therefore very important to specify or use a measuring point that can be found quickly and easily.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung.....	III
Vorwort und Danksagung.....	IV
Zusammenfassung.....	V
Summary.....	VI
Inhaltsverzeichnis.....	VII
Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen.....	IX
1 Einleitung und Stand des Wissens.....	1
1.1 Anatomie der Klaue.....	2
1.1.1 Allgemein.....	2
1.1.2 Bestandteile einer Klaue.....	3
1.1.3 Klauensegmente.....	4
1.1.4 Klauenhaut.....	7
1.2 Funktionelle Klauenpflege.....	9
1.2.1 Beurteilung der Klaue.....	9
1.2.2 Vorderwandänge.....	9
1.2.3 Sohlendicke.....	10
1.2.4 Klauenform.....	10
1.2.5 Trachtenhöhe.....	11
1.2.6 Klauenmaße.....	11
1.2.7 Messvarianten.....	12
1.2.8 Die 5 Schritte der funktionellen Klauenpflege.....	14
1.2.9 Arbeitswerkzeuge.....	16
1.2.10 Schablonen in der funktionellen Klauenpflege.....	17
2 Fragestellungen und Ziele.....	18
3 Material und Methoden.....	19
3.1 Versuchsbeschreibung.....	19
3.2 Versuchsdurchführung.....	20
3.2.1 Beschriftung der Versuchsklauen.....	20

3.2.2	Messung Vorderwandlänge median	20
3.2.3	Messung Vorderwandlänge lateral	21
3.2.4	Messung Trachtenhöhe lateral	22
3.2.5	Messung Trachtenhöhe median	22
3.2.6	Messung Innerer Tragrand	23
3.2.7	Anteil Hohlkehlung an der Fußungsfläche.....	24
3.3	Versuchsauswertung	25
4	Ergebnisse und Diskussion	26
4.1	Ergebnisse	26
4.2	Grafische Darstellung Ergebnisse	28
4.3	Vergleich verschiedener Angaben in der Literatur.....	29
4.4	Vergleich verschiedener Schablonenwerte	30
4.5	Vorderwandlänge	31
4.6	Trachtenhöhe	32
4.7	Innerer Tragrand	33
4.8	Abdruck der Hohlkehlung in %.....	34
5	Schlussfolgerungen und Ausblick.....	35
6	Literaturverzeichnis	36
7	Anhang	37

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Abbildungen

Abbildung 1: Überblick über die Anatomie der Rinderzehe (modifiziert nach TOUSSAINT RAVEN, 1998, 9)	3
Abbildung 2: Segmenteinteilung des Zehenenorgans (ANACKER et al., 2003)	4
Abbildung 3: Innenansicht des Hornschuhs (modifiziert nach BUDRAS, 2002)	8
Abbildung 4: Übersicht über die Topografie der Lederhaut (modifiziert nach BUDRAS, 2002)	8
Abbildung 5: Sagittalschnitt der Klaue mit Messpunkten (Eigenfoto)	13
Abbildung 6: Die Messpunkte von oben (Eigenfoto)	13
Abbildung 7: Verschiedene Schablonen als Hilfsmittel (Foto Pesenhofer)	17
Abbildung 8: Totklauen mit Arbeitswerkzeug (Foto Pesenhofer)	19
Abbildung 9: Beschriftung Totklaue 1 (Eigenfoto)	20
Abbildung 10: Messen der medianen Vorderwandlänge (Eigenfoto)	21
Abbildung 11: Messen der lateralen Vorderwandlänge (Eigenfoto)	21
Abbildung 12: Messen der lateralen Trachtenhöhe (Eigenfoto)	22
Abbildung 13: Messen der medianen Trachtenhöhe (Eigenfoto)	23
Abbildung 14: Messen Innerer Tragrand (Eigenfoto)	23
Abbildung 15: Abdruck Hohlkehlung von oben (Eigenfoto)	24
Abbildung 16: Abdruck Hohlkehlung (Eigenfoto)	24

Abbildung 17: Grafische Darstellung der Ergebnisse	28
Abbildung 18: Vorderwandlänge in cm	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abbildung 19: Trachtenhöhe in cm	32
Abbildung 20: Innerer Tragrand in cm	33
Abbildung 21: Anteil der Hohlkehlung in % der Fußungsfläche	34

Tabellen

Tabelle 1: Messergebnisse des Versuchs	26
Tabelle 2: Messmethoden	29
Tabelle 3: Schablonenwerte	30

Begriffsverzeichnis

abaxial von der gedachten Gliedmaßenachse weg

axial zu einer gedachten Gliedmaße hin gelegen

bursa podotrochlearis Schleimbeutel

Dermis Lederhaut

distal vom Körperzentrum entfernt

dorsal zum Fußrücken hin gelegen

Epidermis Oberhaut

lateral von der Mitte (Medianebene) weg, zur Seite hin

lipidhaltig fetthaltig

Median annähernd in der Mitte (Medianebene) gelegen

palmar handflächenseitig

plantar fußsohlenseitig

proximal zum Körperzentrum hin

proximodistal physisches Wachstum von Rumpf zu Gliedmaßen

Rumpffaszie Bindegewebshülle

Subcutis Unterhaut

univakuolär eine große Vakuole enthaltend

1 Einleitung und Stand des Wissens

Heutzutage ist es unumgänglich wirtschaftlich zu denken und zu arbeiten. Um ein hohes Leistungsniveau erzielen zu können, ist es wichtig, die Herde gesund zu halten. Natürlich spielt dabei vor allem das Tierwohl eine der wichtigsten Rollen. Der Kostenaufwand sollte dabei so gering wie möglich sein. Klauenerkrankungen sind eine der Hauptursachen für den vorzeitigen Abgang von Milchkühen. Ursachen für Klauenerkrankungen können einerseits fütterungs- und haltungsbedingt sein und andererseits spielen Abstammung und eine regelmäßige Klauenpflege eine große Rolle. Klauenerkrankungen können nie vollständig beseitigt werden. Eine regelmäßige funktionelle Klauenpflege kann jedoch die Situation auf den Betrieben entschärfen. Dafür wurden bereits vor Jahren Normmaße entwickelt. Viele professionelle Klauenpfleger und Landwirte stellen sich aber immer öfter die Frage ob diese Normmaße noch mit den Richtwerten in der Praxis übereinstimmen. Auch das große Angebot an Schablonen führt immer wieder zu Diskussionen zwischen den Experten. Werden die Klauen falsch geschnitten beziehungsweise wird zu viel Horn entfernt kann dies fatale Folgen für die Gesundheit von Rindern haben.

1.1 Anatomie der Klaue

1.1.1 Allgemein

Rinder sind Zehenspitzenwärtler, das heißt sie treten hauptsächlich mit den hornummantelten Spitzen ihrer Zehen auf. Auch Teile des Ballens und der Sohle, welche ebenfalls durch Horn geschützt sind, werden belastet (PIJL et al., 2003, 6). Die Klaue besteht aus der stark verhornten Klauenhaut. Der distale Teil des Kronbeins, das Klauenbein und das distale Sesambein (Klauensesambein), die im Klauengelenk miteinander verbunden sind, gehören zu den knöchernen Strukturen der Klaue. Der Bandapparat und die Endabschnitte der Strecksehne und der tiefen Beugesehne für das Klauenbein und die Bursa podotrochlearis gehören zu den anderen Strukturen. Blutgefäße und Nerven versorgen die besagten Strukturen. An jeder Gliedmaße sind zwei Hauptklauen (die Klauen) und zwei Nebenklauen (Afterklauen) ausgebildet. Die Stützzehen, dritte und vierte Zehe, tragen die Hauptklauen, diese werden vom Zwischenklauenspalt getrennt. Die reduzierten Klauen, Afterklauen, sind deutlich kleiner als die Hauptklauen, prinzipiell aber gleich aufgebaut. Sie sind in der Höhe des Fesselgelenkes nur mit Bindegewebe mit der Gliedmaße verbunden. Bei der funktionellen Klauenpflege sollen sie eventuell gekürzt werden, da sie sich auf festem Untergrund nicht abreiben. Das Anpassen der Afterklauen sollte aufgrund ihres lockeren Sitzes nicht mit dem Winkelschleifer erfolgen, sondern mit einer Klauenzange. Grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Funktion der Klaue sind die Voraussetzung, um Klauenprobleme zu erkennen und Maßnahmen wie die funktionelle Klauenpflege durchführen zu können (ANACKER et al., 2003, 1ff).

1.1.2 Bestandteile einer Klaue

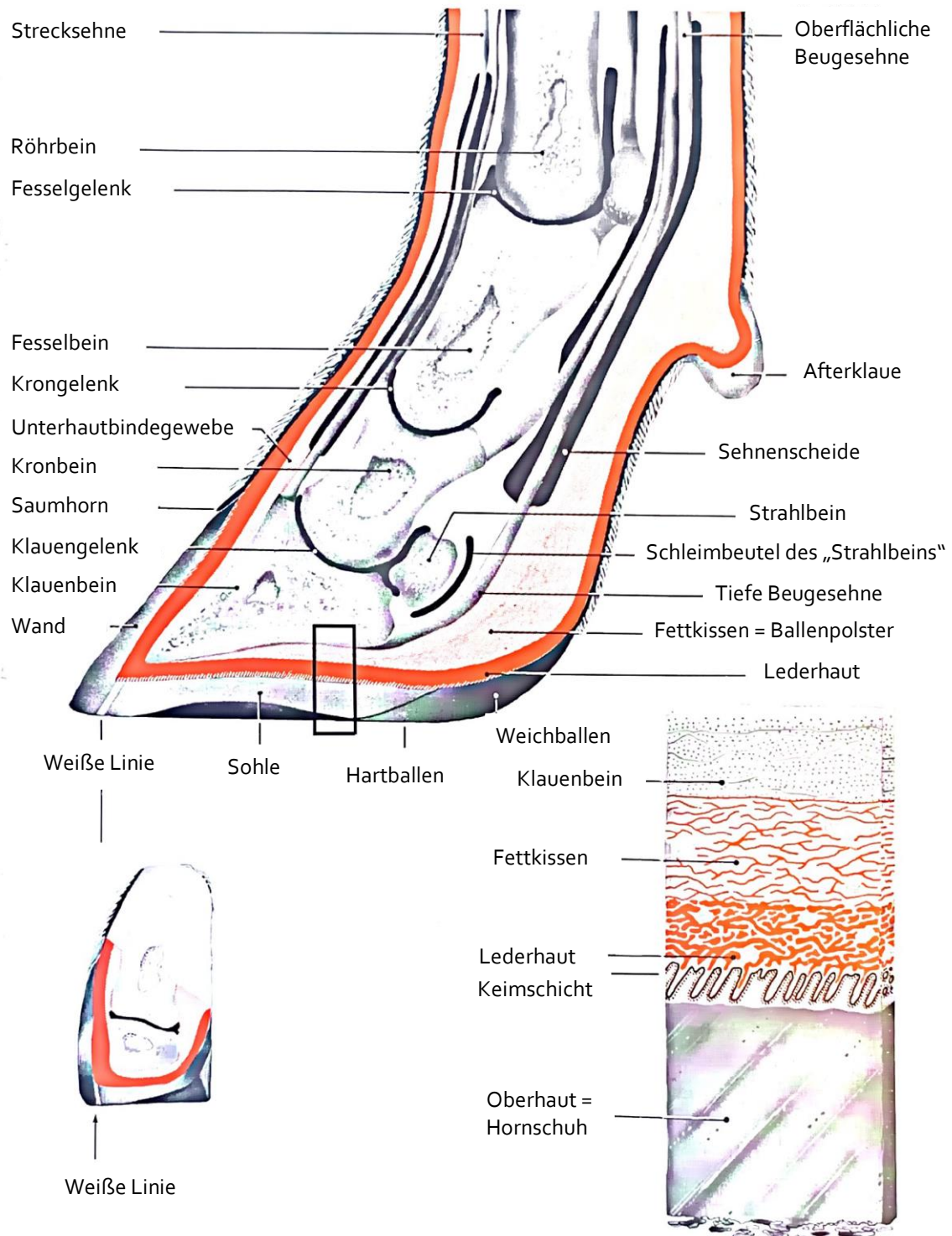


Abbildung 1: Überblick über die Anatomie der Rinderzehe (modifiziert nach TOUSSAINT RAVEN, 1998, 9)

1.1.3 Klauensegmente

Die drei verschiedenen Schichten der Klauenhaut können nochmals abgewandelt werden, sodass fünf Klauensegmente entstehen: das Saum-, Kron-, Wand-, Sohlen- und das Ballensegment. Die genaue Trennung befindet sich an der Lederhaut, dies lässt sich aber erst nach Abziehen des Klauenhorns genau erkennen (ANACKER et al., 2003, 9).

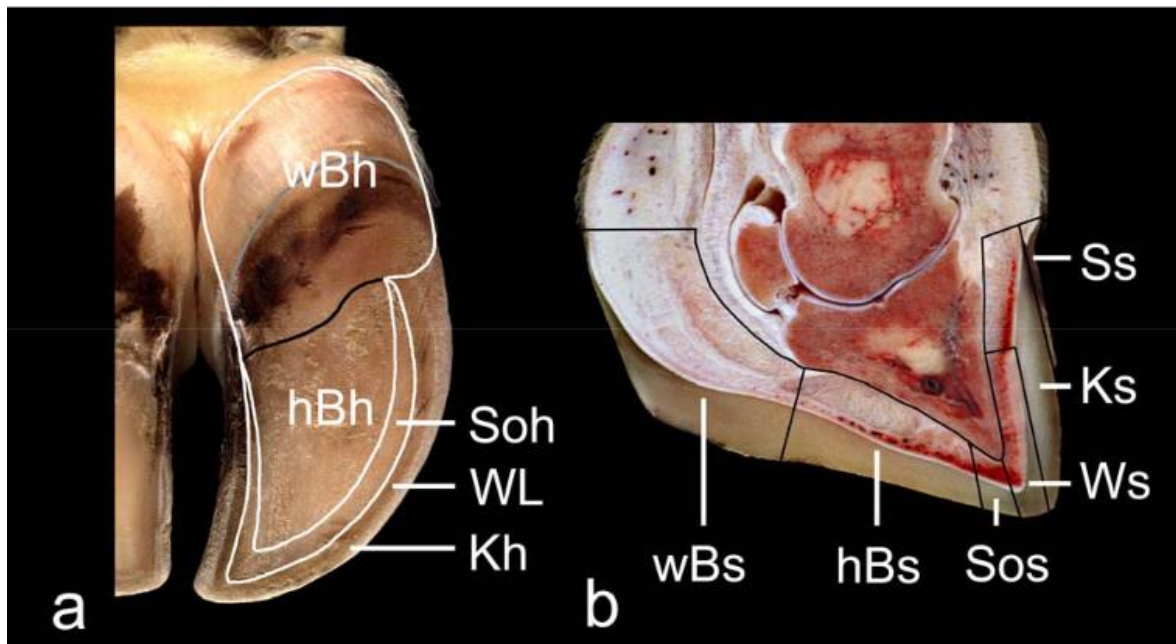


Abbildung 2: Segmenteinteilung des Zehenenorgans (ANACKER et al., 2003)

a) Ansicht von distal, b) Sagittalschnitt

hBh – Ballhorn des harten Ballens (schwarze Linie – Grenze zum weichen Ballhorn),
hBs – hartes oder distales Ballensegment, Kh – Kronhorn, Ks – Kronsegment, Soh – Sohlenhorn, Sos – Sohlensegment, Ss – Saumsegment, wBh – Ballhorn des weichen Ballens (graue Linie – Grenze der Fußungsfläche), wBs – weiches oder proximales Ballensegment, WL – weiße Linie, Ws – Wandsegment

BOSCH, G. (2007): Dynamische Positionsmessung des Klauenbeins am 3-D-Computermodell der Klauen von Milchkühen mit unterschiedlicher Laktationszahl. München: Dissertation and der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität.

Das Saumsegment stellt den Übergang von der behaarten Haut auf den Klauenschuh dar. Es dehnt sich zu einem circa 1 cm langen Streifen aus, welches sich palmar beziehungsweise plantar verbreitet und in das Ballensegment übergeht. Im Zwischenklauenspalt verbindet sich die Innen- mit der Außenklaue über ein gemeinsames Saumsegment, deswegen ist dieser auch haarlos. Der Saumpolster wird von der Subcutis gebildet. Die Saume-
pidermis produziert ein weiches, bröckeliges und lipidhaltiges Horn, welches auch Röhrenhorn bezeichnet wird. Weiters besitzt das Saumhorn ein hohes Wasserbindungsvermögen, sodass es in feuchter Umgebung stark aufquillt (ANACKER et al., 2003, 9f).

Das Kronsegment schließt sich direkt dem Saumsegment an und erstreckt sich circa 2,5 cm bis zur halben Höhe des Klauenrückens. Ab dort wird es fortlaufend immer schmaler, bis es schließlich in das Ballensegment übergeht. Die Lederhaut trägt lange dünne Papillen, mit welchem die Kronepidermis Röhrenhorn bildet. Das entstandene, sehr harte und widerstandsfähige Kronhorn schiebt sich distal über die Epidermis des Wandsegments und macht somit den überwiegenden Teil der Wand des Klauenschuhs aus (ANACKER et al., 2003, 10).

Das Wandsegment ist während der Bewegung für die Kraftübertragung auf das Klauenbein zuständig. Dadurch fehlt auch die Subcutis als lockere Verbindungsschicht. Weiters ist dieses Segment von außen nicht sichtbar und liegt unter der dicken Schicht aus Kronhorn. Die Wandlederhaut besitzt proximodistal ausgerichtete Lederhautblättchen, welche parallel zur Klauenbeinoberfläche angeordnet sind. Die anatomische Grundlage für die natürliche Kehlung der Klaue lässt sich wie folgt erklären: Die Lamellen im Zwischenklauenspalt sind an der Klauenspitze zunächst lang, sie bilden dann eine proximal schräg ansteigende und spitz fortlaufende Formation. Bereits ab dem Übergang vom Kron- zum Wandsegment steht das dort gebildete Blättchenhorn mit dem Kronhorn in durchgehender Verbindung. Die Dicke des Wandsegments nimmt nach unten hin zu, deswegen stehen alle neu gebildeten Hornzellen in fester Verbindung mit den benachbarten Zellen. Dadurch bildet sich nun ein stabiler Hornzellverbund zwischen Kron- und Wandhorn und auf der anderen Seite ist die Wandlederhaut fest mit der Oberfläche des Klauenbeins verbunden. Demgemäß ist das Wandsegment funktionell entscheidend für die Kraftübertragung von Klauenbein auf Klauenkapsel (ANACKER et al., 2003, 10f).

Die Weiße Linie verbindet das Horn der Klauenplatte, auch Kronhorn genannt, mit dem Sohlen- bzw. Ballenhorn der Fußungsfläche. Sie besteht aus Hornblättchen, welches bekanntlich im Wandsegment gebildet wird. Zwischen diesen Blättchen sind allerdings noch kleine Räume, diese werden vom Kappen- und Terminalhorn ausgefüllt. Entlang dieser Linie verbinden sich somit alle Segmente zum Klauenschuh (MAIERL und MÜLLING, 2003, 11). „Die Breite der Weißen Linie beträgt abhängig von der Messstelle 3,5 mm (BUDRAS et al., 1996): An der Klauenspitze beläuft sie sich auf bis zu 5 mm, während sie nach axial auf 3,5 mm abnimmt. In der Mitte des abaxialen Schenkels der Weißen Linie geht die Breite auf 4 mm zurück und erreicht an dessen palmarem/plantarem Ende wieder ca. 5 mm“ (ANACKER et al., 2003, 11).

Das Sohlensegment zieht sich entlang der Weißen Linie sichelförmig bis zur Spitze und schließt somit mit seinem axialen und abaxialen schmalen Schenkel die Seiten der Klauengrundfläche ein (MAIERL und MÜLLING, 2003, 12). „Die Sohlenepidermis bildet in geringen Mengen hartes Röhrchenhorn, das schräg zehenspitzwärts geschoben wird; die Dicke der Sohlenhornschicht sollte 5 – 7 mm betragen, wobei Härteunterschiede zu berücksichtigen sind“ (CLEMENTE, 1995; KLOOSTERMAN, 1997; TOUSSAINT RAVEN 1989). Demzufolge kann die Fußungsfläche dem Begriff „Sohle“ gleichgesetzt werden. Sie besteht zum überwiegenden Teil aus Ballenhorn, d.h. es muss klar sein, dass diese aus sehr unterschiedlichen Hornmassen besteht. Auch Härte und Bildungsrate sind bei funktionaler Anwendung zu berücksichtigen (ANACKER et al., 2003, 12).

Das Ballensegment lässt sich einerseits in einen distalen, harten Abschnitt und andererseits in einen proximalen, weichen Abschnitt unterteilen. Der harte Teil befindet sich zwischen den Schenkeln des Sohlensegments und grenzt an der Spitze an dessen Körper. Der abaxiale Teil wird beim Fußten belastet, während der axiale Teil der halbmondförmigen Hohlkehlung dient. Unter dem Klauenbein bildet die Subcutis flache Polster, diese bestimmen, in welche Vorschubrichtung das Horn von der Ballenepidermis gebildet wird. Das Horn wird von der Ballenepidermis gebildet. Der weiche Teil des Ballensegments beginnt palmar/plantar an der Grenze zur behaarten Haut und ist nicht fußend. Der kleine weiche

fußende Teil nennt sich Ballenwulst und reicht ca. bis zu den Enden der Schenkel der weißen Linie. Das elastische Horn sowie das Ballenpolster wirken aus funktioneller Betrachtung als Stoßbrechungsmechanismus der Klaue (ANACKER et al., 2003, 12f).

1.1.4 Klauenhaut

Unterhaut (Subcutis)

Die Klauenunterhaut ist eine Verschiebeschicht aus Bindegewebe und eingelagertem Fett. Dieses Fett ist gleichmäßig verteilt, in verschiedenen Bereichen ist es aber auch gehäuft in Form von Polstern anzutreffen. Die Subcutis liegt zwischen der Lederhaut und der oberen Rumpffaszie und wird von Bindegewebssträngen durchzogen. Zwischen den Bindegewebesträngen befindet sich lockeres Bindegewebe, in das weißes (univakuoläres) Fettgewebe eingelagert ist. Dieses Fettgewebe schützt vor mechanischen Belastungen, dient als Speicherfett der Energiespeicherung und isoliert den Körper gegen Kälteeinwirkungen aus der Umwelt (ANACKER et al., 2003, 1).

Lederhaut (Dermis)

Die Aufgabe der Dermis ist es, die Oberhaut durch ein Bindegewebe zu befestigen, weiters legt sie die Dicke der gesamten Haut fest. Ein Netz aus Faserbündeln ist für die Architektur der Lederhaut verantwortlich. Die Pillarkörper enthalten ein komplexes System aus Blutgefäßen und Nerven (ANACKER et al., 2003, 1). Aufgrund dieses dichten Netzes aus Blutgefäßen und Nerven ist die Lederhaut sehr schmerz- und druckempfindlich (PIJL et al., 2003, 6f). Die Kontaktfläche der Oberhaut wird durch die Bildung von Leisten und Zotten vergrößert. Dadurch wird ein stabiler mechanischer Zusammenhang und eine ausreichende Ernährung der blutgefäßfreien Epidermis gewährleistet, weil die Versorgung fast nur durch Diffusion aus der Lederhaut erfolgt (ANACKER et al., 2003, 1f).

Oberhaut (Epidermis)

Die Epidermis bildet die äußerste Schicht der Haut und ist mehrschichtig und verhornt. Die Oberhaut besitzt Haare, Talg- und Schweißdrüsen (Epidermalorgankomplex). Sie besteht aus vier Schichten: Basalzellschicht, Stachelzellschicht, Körnerzellschicht und Hornzellschicht. An

die Lederhaut angrenzend befinden sich lebende Zellen, die äußere Schicht besteht dagegen aus einer dicken Schicht aus toten, verhornten Zellen. Durch den Prozess der Verhornung sterben die Zellen ab und bilden aus Hornzellen den Klauenschuh (ANACKER et al., 2003, 2ff).

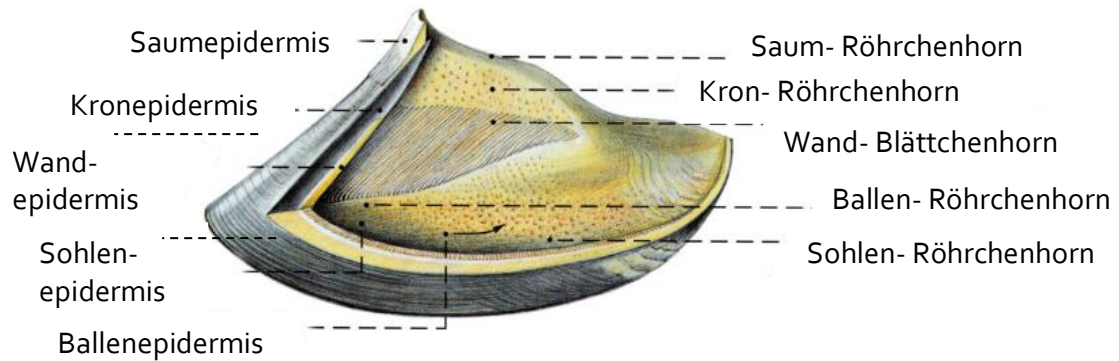


Abbildung 3: Innenansicht des Hornschuhs (modifiziert nach BUDRAS, 2002)

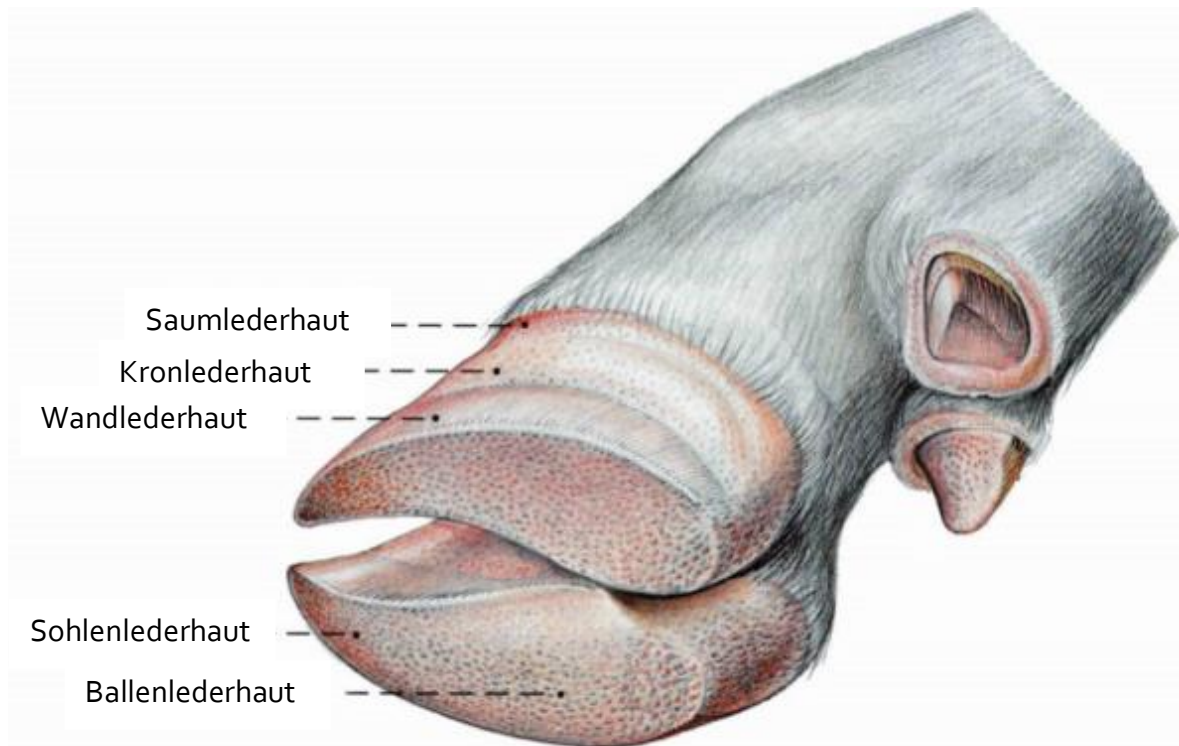


Abbildung 4: Übersicht über die Topografie der Lederhaut (modifiziert nach BUDRAS, 2002)

1.2 Funktionelle Klauenpflege

Milchkühe sind Hochleistungstiere, daher brauchen sie beste Bedingungen bei Haltung, Fütterung, Komfort und Betreuung, damit sie die gewünschten Leistungen auch erbringen können (KOFLER, 2012, 326). Die Klauenpflege ist eine arbeits- und kostenintensive Maßnahme, trotzdem sollte der Tierbesitzer die Notwendigkeit erkennen (ANACKER et al., 2003, 44). Lahme Kühe sind eher gefährdet an Stoffwechselerkrankungen und Mastitis zu erkranken. Weiters kommt es häufig zur Verschlechterung der Fruchtbarkeitsparameter. Zu 90% sind Klauenerkrankungen die Ursache für Lahmheiten (KOFLER, 2012, 326). In der funktionellen Klauenpflege geht man immer von einer gesunden Klaue aus. Die Unterschiede der Klauenrichtmaße liegen lediglich darin, dass verschiedene Ausgangspunkte an der Klaue herangezogen wurden.

1.2.1 Beurteilung der Klaue

Die Beurteilung der Klaue ist essenziell. Erst denken, dann handeln, wie ein altbekanntes Sprichwort besagt. Geschnitten und gekürzt wird erst dann, wann beurteilt ist, was zu kürzen oder zu schneiden ist. Die Beurteilung der Klaue beginnt am stehenden Tier, wobei Schmutz und Mist bereits entfernt wurde. Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Form und der Länge der Klaue. Meist können Höhenunterschiede festgestellt werden, jedoch ist ein genaues Beurteilen deren erst nach Anheben der Klaue möglich (TOUSSAINT RAVEN, 1977, 82).

1.2.2 Vorderwandänge

Vom technischen Standpunkt aus, ist die Festlegung des Ausgangspunktes der mitunter wichtigste Schritt der gesamten Pediküre. Ist die Länge der Klaue normal oder zu kurz, dann darf die Klauenspitze nicht weiter gekürzt werden. Sind die Klauen hingegen zu lang, dann müssen diese auf eine normale Größe gebracht werden. Die „normale“ Länge ist abhängig von der Rahmengröße, der Rasse und dem Gewicht, aber natürlich auch von der Altersklasse. Mit dem Wert von siebeneinhalb Zentimeter ist man bei ausgewachsenen

Rindern gut dabei. Allerdings muss auf den Ausgangspunkt geachtet werden. Die „normale“ Länge lässt sich auch schätzen, da sie die optimale Länge zwischen zu kurz und zu lang ist. Ob eine Klaue zu lang beziehungsweise zu kurz ist, lässt sich am stehenden Tier recht einfach und zudem ziemlich eindeutig beurteilen. Sollte die Innenklaue des Tieres zu kurz sein, dann muss die Außenklaue, wenn möglich an sie angepasst werden. Ziel der Pediküre ist es, die Klauen in ihre normale Proportion zurückzuschneiden. Mit dem Zurechtschneiden der Länge wird bereits der Grundstein für den nächsten Schritt gelegt. Ausgehend von einer gesunden Klaue ist die Länge die wichtigste Größe der funktionellen Klauenpflege (TOUSSAINT RAVEN, 1977, 83).

1.2.3 Sohlendicke

Die Dicke der Sohle hängt von der Länge der Klaue ab, die im Wesentlichen ist diese dafür verantwortlich ist, wie dick die Sohle im vorderen Teil ist. Bei normaler Länge und einer gesund geformten Klaue variiert die Dicke des Sohlenhornes im vorderen Teil zwischen fünf und sieben Millimeter im vorderen Teil. Nach hinten zu kann die Dicke der Sohle mit der Höhe zunehmen (TOUSSAINT RAVEN, 1977, 84).

1.2.4 Klauenform

Neben gesunden Klauen gibt es auch immer abnorm geformte Klauen. Dazu kommt es durch vernachlässigte Pediküre oder Krankheiten wie Klauenrehe wodurch es zu einer konkav verlaufenden Vorderwand kommt. Weitere abnormen können Rollklauen, Scherenklauen und ungleiche Klauen sein. Bei solch abweichenden Formen gilt besondere Vorsicht, um die ursprüngliche Form und die korrekte Maße wiederherzustellen. Je größer die Abweichung der Form ist, desto schwieriger ist dies natürlich. Hier ist Erfahrung der beste Lehrmeister (TOUSSAINT RAVEN, 1977, 84f).

1.2.5 Trachtenhöhe

Ein geschultes Auge kann bereits am stehenden Bein die übermäßige Höhe vieler hinterer Außenklauen erkennen. Durch das Aufheben des Beines kann nun auch der Höhenunterschied zwischen Innen- und Außenklaue wahrgenommen werden. Dabei ist es geschickt, wenn man über den Fersenhöcker entlang der Sohlenfläche der Klauen nach unten schaut. Eine annähernd genaue Beurteilung ist nur dann gegeben, wenn die Kronränder der Klaue auf gleicher Höhe gerichtet sind. Das Ballengebiet der Innenklaue sollte so wenig wie möglich beschnitten werden. Das Hauptaugenmerk liegt darauf, die Außenklaue der Innenklaue, allerdings unter Erhaltung einer möglichst starken Sohle und eines möglichst starken Ballens, anzugleichen (TOUSSAINT RAVEN, 1977, 85).

1.2.6 Klauenmaße

In der Vergangenheit wurden Rinderklauen und deren Abmessungen immer wieder in Studien untersucht. Dabei wurden aber immer andere Maße beziehungsweise Messmethoden herangezogen (Toussaint Raven, 1977; Kofler, 2012; Nuss, 2003; Archer,). Generell werden die Klauenmerkmale von Rasse, Alter und Gewicht beeinflusst (Nuss et al., 2003, 49).

E. Toussaint Raven (1977) machte die Beobachtung, dass 7,5 cm ein ganz gutes Maß für ein erwachsenes, schwarzbuntes Rind ist (TOUSSAINT RAVEN, 1977). Laut Nuss liegt der Wert bei einem Tier mit 650kg und Alter über 4 Jahren bei 7,8 cm (Nuss et al., 2003). Kofler hingegen meint, dass die Länge vom Saumband bis inklusive zur Zehenspitze 8 cm beträgt (KOFLER, 2012).

Abwandlung nach Archer

Der erste Schritt der bekanntesten Methode, die niederländische Methode, ist es die Vorderwand auf 7,5 cm zu kürzen, das stammt aus den Empfehlungen von Toussaint-Raven (1985). Ein zu kurzes Scheiden der Dorsalwand kann zu sehr schmerzhaften Verletzungen der Klauen führen (ARCHER, 2015, 1). ARCHER (2015,3) vermaß die Vorderwandlänge von

219 Klauen. Bei einer Mindestinnendicke von 5mm und Wandstärken von 8mm wäre bei dieser Methode von einer Wandlänge von 75 mm für 95 Prozent der Klauen zu kurz gewesen (ARCHER, 2015, 3). Die Schnittlängen variieren nach Größe und Alter der Kuh (ARCHER, 2015, 4). Eine Länge von 90mm wird für erwachsene Rinder empfohlen, gemessen von der proximalen Grenze des Wandhorns. Für jüngere Tiere kann auch eine Länge von 85 mm verwendet werden (ARCHER, 2015, 5).

1.2.7 Messvarianten

In den folgenden Abbildungen 5 und 6 sind die verschiedenen Messpunkte der funktionellen Klauenpflege abgebildet. Dabei entsprechen die gelben Markierungen jenen Messpunkten, die in der Ausbildung als jene des Klauenspezialisten Egbert Toussaint Raven gelehrt werden, obwohl Toussaint Raven selbst keinen Messpunkt angibt. Die blauen Markierungen zeigen die Messpunkte, die von Karl Nuss festgelegt wurden und mit den orangen Markierungen wird die Messvariante des Engländers S.C. Archer dargestellt. (Abb. 5, 6)



Abbildung 5: Sagittalschnitt der Klaue mit Messpunkten (Eigenfoto)



Abbildung 6: Die Messpunkte von oben (Eigenfoto)

1.2.8 Die 5 Schritte der funktionellen Klauenpflege

Schritt 1:

Als erstes werden die Klauen abgelängt, wobei in der Regel bei den hinteren Extremitäten die Innenklaue und bei den vorderen die Außenklaue als Maßklaue verwendet wird. Bei Fleckviehkühen und Schwarzbunten misst man an der Vorderwand der Maßklaue, ab dem Übergang vom elastischen Kronsaum bis zum harten Horn inklusive Saumband, 7,5cm. Danach werden die Klauenspitzen entweder mit einer Zange oder dem Winkelschleifer im rechten Winkel zur bestehenden Fußungsfläche verkürzt. Als Nächstes wird die Fußungsfläche eben geschnitten. Beim Schneiden der ebenen Fußungsfläche, die rechtwinkelig zur Mittelachse der Zehen steht, muss darauf geachtet werden, dass an der Klauenspitze bei erwachsenen Rindern mindestens 7mm stehen bleiben müssen und bei Jungrindern, im Alter von 18 Monaten, mindestens 5mm. Bei der Trachtenhöhe muss darauf geachtet werden, dass an den Hinterklauen 3,5-4cm und an den Vorderklauen 4,5-5cm stehen bleiben. Beim Beschneiden der Sohle ist auch die Beschaffenheit des Sohlenhorns zu beachten. Sieht das Horn „speckig“ aus, ist die Normaldicke erreicht und man darf nicht weiter schneiden. Mürbes Horn (Zerfallshorn) kann entfernt werden. Kann man das Sohlenhorn gerade noch mit dem Daumen eindrücken, darf nicht mehr weiter geschnitten werden. Kann jedoch schon mit leichtem Daumendruck das Sohlenhorn ein-gedrückt werden, ist die Sohle bereits zu dünn (KOFLER, 2012, 343f).

Schritt 2:

Bei diesem Schritt wird die 2. Klaue der Maßklaue angepasst. Sie muss nun der Länge und der Sohlendicke der Maßklaue angeglichen werden. Wenn dies nur durch übermäßiges Dünn-schneiden der Außenklaue erreicht werden kann, ist es besser die Sohlendicke an der Außenklaue genügend stark und hoch zu lassen. Überprüft kann das Anpassen der Außenklaue damit werden, indem die Innen- sowie die Außenklaue an der Vorderwandlänge bei-der Klauen mit der Hand auf gleiche Ebene ausgerichtet werden. Natürlich kann dies auch mit dem Blick von hinten anhand des planen Griffs vom Klauenmesser auf den Fußungsflächen überprüft werden (KOFLER, 2012, 344).

Schritt 3:

Die Hohlkehlung wird am hinteren, axialen Bereich der Sohle geschnitten. Sinn der Hohlkehlung ist das Gewährleisten von notwendigen Mikrobewegungen der Sohle und die Selbstreinigung der Klaue. Die fertige Hohlkehlung umfasst circa ein Drittel der Sohlenbreite. Weiters muss sie fließend in das Sohlen- und Ballenhorn übergehen. Überschüssiges Horn und Hornkanten werden natürlich entfernt. Allerdings ist es wichtig, dass der innere Tragrand nicht beschnitten wird, da dies zu Instabilität und einer Spreitzklaue führen könnte (KOFLER, 2012, 345).

Schritt 4:

Die Freilegung und Entlastung von Defekten ist einer der wichtigsten Schritte in der funktionellen Klauenpflege. Dabei werden Veränderungen im Sohlen- und Wandhorn, sowie Sohlen- und Wandgeschwüre mit Hornklüften ausgeschnitten. Wenn Geschwüre entfernt werden, muss in diesem Bereich auf jeden Fall der Tragrand dementsprechend in diesem Bereich gekürzt werden, damit an der Stelle des Defekts der gesamte Bodenkontakt vermieden werden kann. Kann der Bodenkontakt nicht vermieden werden, soll ein Klotz auf die gesunde Nachbarklaue geklebt werden (KOFLER, 2012, 345f).

Schritt 5:

Abschließend werden noch kleine Nachbesserungen durchgeführt. Dazu gehören das Entfernen von losem Horn an der Sohle, sowie das Entfernen von zerfurchtem Horn um den Weichballenbereich. Auch die Afterklaue muss gekürzt werden. Es kann gesagt werden, dass sie in etwa so lang wie breit sein sollte. Bei Verlassen des Klauenpflegestandes, sollte in jedem Fall das Gangbild des Tieres kontrolliert werden (KOFLER, 2012, 346).

1.2.9 Arbeitswerkzeuge

Hufzange

Bei der funktionellen Klauenpflege wird als erstes die Länge der Innen- und Außenklau, wenn nötig, korrigiert. Dies wird mit einer Klauenzange mit einfacher oder doppelter Wirkung erledigt (ANACKER et al., 2003, 46).

Klauenmesser

Eine breite Schneide eignet sich sehr gut, um plane Flächen zu scheiden. Schmale Messer verwendet man speziell zur Entfernung von Defekten wie Geschwüre, Wanddefekte usw. (KOFLER, 2012, 338). Die Stahlqualität muss sehr gut sein, denn um eine scharfe Klinge zu erhalten, muss man regelmäßig schleifen. Am besten eignen sich rechts- und linksgebogene Messer, sie ermöglichen eine rasche Hornbearbeitung und glatte Schnittflächen (ANACKER et al., 2003, 46).

Winkelschleifer

Der Winkelschleifer eignet sich besonders gut für sehr harte Klauen, er schafft bei richtiger Anwendung eine plane Sohlenfläche (ANACKER et al., 2003, 46). Die Bearbeitung des Sohlenhorns funktioniert damit wesentlich schneller. Jedoch muss man noch genauer darauf achten, dass nur überschüssiges Horn abgefräst wird (KOFLER, 2012, 338).

Auf den Winkelschleifer werden verschiedene Klauenscheiben angebracht. Es kommen vor allem Kunststoffscheiben mit aufgespritztem Granulat zum Einsatz. Für den häufigen Gebrauch werden oft Scheiben aus Aluminium oder Stahl mit unterschiedlicher Anzahl an Messern verwendet (ANACKER et al., 2003, 48).

1.2.10 Schablonen in der funktionellen Klauenpflege

Mit Hilfe von Schablonen ist es leichter, eine Klaue auf die richtigen Maße zuzuschneiden. Werden diese Schablonen jedoch falsch verwendet, resultiert daraus ein sehr hohes Risiko für das Rind. Die Folgen können Verletzungen der Klauen und Blutungen sein, diese sind schmerzhaft und können zu Abgängen vom Hof führen. Da zig verschiedene Schablonen am Markt angeboten werden, ist es deshalb äußerst wichtig sich genau zu informieren. Die Unterschiede zwischen den Schablonen liegen meist darin, dass verschiedene Ausgangspunkte sowie Maße verwendet werden. Somit ist die Kontrolle von Form und Funktion der Klauen einfach durchzuführen.



Abbildung 7: Verschiedene Schablonen als Hilfsmittel (Foto Pesenhofer)

2 Fragestellungen und Ziele

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Evaluierung der Normmaße für die funktionelle Klauenpflege von Fleckviehkühen mit Hilfe von Totklauen.

Daraus ergibt sich die Frage, wie sich die verschiedenen Parameter (Vorderwandlänge, Trachtenhöhe, innerer Tragrand und der Abdruck der Hohlkehlung) verändert haben beziehungsweise, ob sie sich verändert haben.

Ein weiteres Ziel ist die Evaluierung der Sollmaße der aktuellen Hilfsmittel, z. B. Schablonen. Im gegenteiligen Fall sollen mit Hilfe der erarbeiteten Werte neue Schablonen kreiert beziehungsweise alte Schablonen adaptiert werden.

3 Material und Methoden

3.1 Versuchsbeschreibung

In der Praxis sind die für die Klauenpflege maßgeblichen Messpunkte schwer zu finden, weil sie optisch schwer erkennbar sind und deshalb nur ertastet werden können. Um den Messpunkt aber exakt bestimmen zu können, wurden alle in der vorliegenden Untersuchung durchgeführten Messungen an hornlosen Klauen vorgenommen. Zu diesem Zweck stellte der Instruktor für Klauenpflege, Robert Pesenhofer, zuerst 109 und dann weitere 10, von ihm bereits vorbereitete, Totklauen von Fleckviehkühen zur Verfügung. **Zum Einsatz kamen ausschließlich Klauen, die zufällig in einem Schlachthof anfielen und weder vorsortiert noch ausgewählt wurden.**

Die Klauen wurden von Herrn Pesenhofer gebrüht, anschließend zog er das Horn ab und die hornlosen Klauen wurden in Gumpenstein tiefgefroren. Nach Entnahme der Klauen aus der Kühlzelle wurde mithilfe eines Zollstockes die Vorderwandlänge (median und lateral), die Trachtenhöhe (median und lateral) und der innere Tragrand vermessen und als letztes ein Abdruck der Hohlkehlung gemacht.



Abbildung 8: Totklauen mit Arbeitswerkzeug (Foto Pesenhofer)

3.2 Versuchsdurchführung

3.2.1 Beschriftung der Versuchsklauen

Die tiefgefrorenen Klauen wurden einzeln aus einer Kiste entnommen und anschließend zur späteren Identifikation mit den Zahlen von 1 bis 109 nummeriert. Im Nachhinein wurden weitere 10 Klauen von Robert Pesenhofer zur Verfügung gestellt, die mit der Beschriftung R1 bis R10 gekennzeichnet wurden (Abb. 9).



Abbildung 9: Beschriftung Totklaue 1 (Eigenfoto)

3.2.2 Messung Vorderwandlänge median

Dazu wurde mit Hilfe eines Zollstockes der Abstand zwischen Kronsegment und Spitze entlang der Vorderwandlänge der Klaue gemessen. Diese Werte wurden auf der linken sowie auf der rechten Klaue erhoben (Abb. 10).



Abbildung 10: Messen der medianen Vorderwandlänge (Eigenfoto)

3.2.3 Messung Vorderwandlänge lateral

Dazu wurde vom medianen Punkt 1,5 cm dem Kronsegment entlang gemessen. Vom neu entstandenen Punkt wurde anschließend, gleich wie beim Median, wieder bis zur Klauenspitze gemessen.

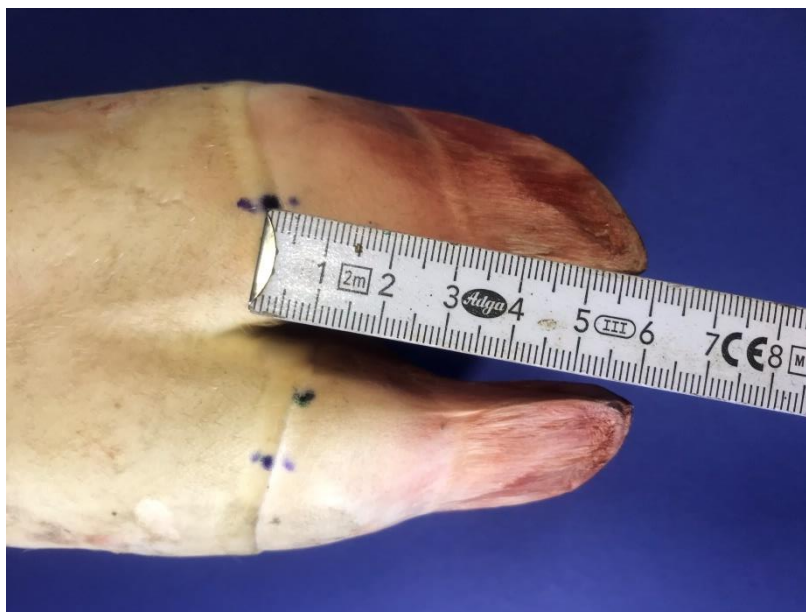


Abbildung 11: Messen der lateralen Vorderwandlänge (Eigenfoto)

3.2.4 Messung Trachtenhöhe lateral

Zu Beginn wurde der außenliegende Punkt der Trachtenhöhe bestimmt. Dazu wurde die Totklaue aufgestellt, damit die Ausgangsposition des Fußens vorhanden war. Nachfolgend wurde mit Hilfe eines Zollstockes vom Kronsegment im rechten Winkel zur Ebene gemessen (Abb. 12).

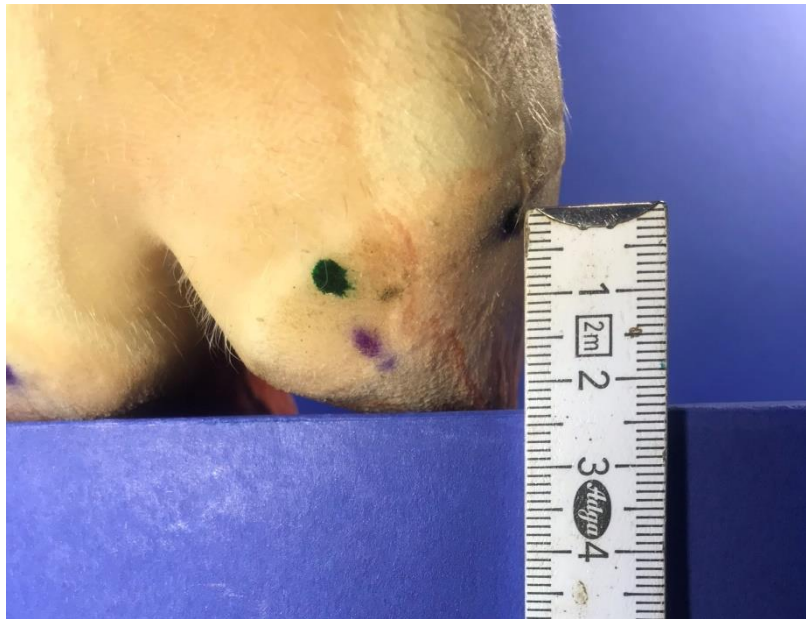


Abbildung 12: Messen der lateralen Trachtenhöhe (Eigenfoto)

3.2.5 Messung Trachtenhöhe median

Dabei wurde die Totklaue aufgestellt, sodass der distale Abschnitt der Fußungsfläche auf einer Ebene stand. Anschließend wurde mittels wasserfesten Stifts eine Verlängerung des Saumsegments skizziert, ausgehend vom lateralen Punkt der Trachtenhöhe. Diese Verlängerung wurde bis in die Mitte des sogenannten Ballenwulst gezogen. Von diesem medianen Punkt aus, wurde mittels Zollstocks im rechten Winkel zur Ebene gemessen (Abb. 13).

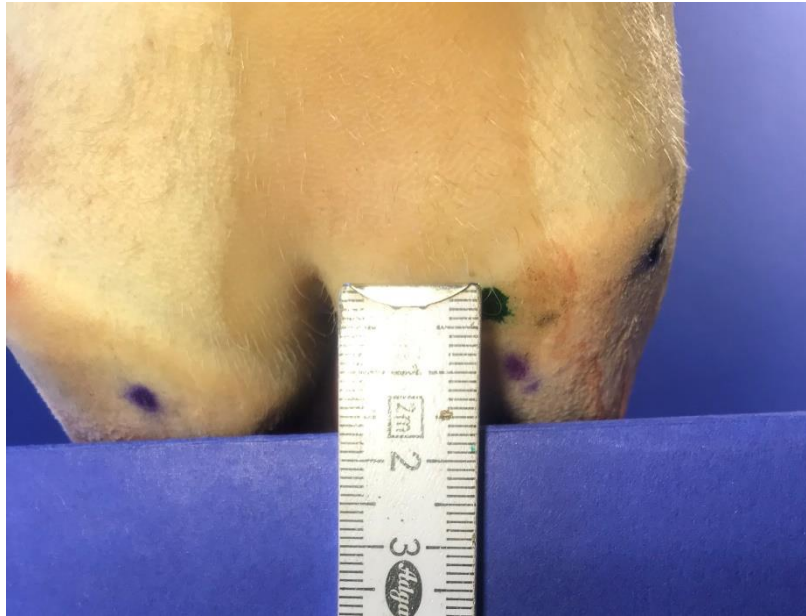


Abbildung 13: Messen der medianen Trachtenhöhe (Eigenfoto)

3.2.6 Messung Innerer Tragrand

Hierfür wurde die Totklaue so gedreht, dass die Fußungsfläche nach oben zeigt. Danach wurde mit Hilfe eines Zollstockes die Länge zwischen Klauenspitze und Beginn der Hohlkehlung entlang des inneren Tragrandes gemessen. (Abb. 14)



Abbildung 14: Messen Innerer Tragrand (Eigenfoto)

3.2.7 Anteil Hohlkehlung an der Fußungsfläche

Der Anteil der Hohlkehlung wurde mithilfe einer Konturenlehre erhoben. Diese wurde in der Mitte über die linke und rechte Hohlkehlung angesetzt und anschließend hineingedrückt. Dabei ergab sich ein Abdruck der beiden Kehlungen. Um den prozentuellen Anteil der jeweiligen Hohlkehlung auszurechnen, wurde ein kariertes Blatt Papier verwendet. Die Kästchen in welcher die Kontur gekrümmt war, wurden abgezählt und mittels Schlussrechnung in Prozent umgerechnet.



Abbildung 16: Abdruck Hohlkehlung (Eigenfoto)



Abbildung 15: Abdruck Hohlkehlung von oben (Eigenfoto)

3.3 Versuchsauswertung

Die Daten wurden mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogrammes Excel gesammelt und ausgewertet. Es wurden sowohl die Mittelwerte als auch die Standardabweichung und die Minimum- und Maximumwerte berechnet und in Form von Abbildungen und einer Tabelle dargestellt. Die so ermittelten Werte wurden mit den aktuellen Maßen der funktionellen Klauenpflege beziehungsweise mit den Maßen der Schablonen verglichen und die Unterschiede mit Hilfe der Tabelle x beschriebenen Interpretationsregeln errechnet.

Differenz der Ergebnisse zwischen den Versuchsgruppen	Interpretation/Bewertung
< 5 %	vernachlässigbare Gruppenunterschiede
5– 10 %	Gruppenunterschiede
> 10 %	deutliche Gruppenunterschiede

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Ergebnisse

Tabelle 1: Messergebnisse des Versuchs

Messpunkt/Einheit			Mittelwert	Standard- abweichung	Min.	Max.
Vorderwandlänge (cm)	median	links	5,7	0,50	4,5	7,5
		rechts	5,7	0,48	4,5	7,2
	lateral	links	6,2	0,51	4,5	8
		rechts	6,3	0,51	4,5	8,3
Trachtenhöhe (cm)	median	links	1,4	0,42	0,4	2,7
		rechts	1,5	0,37	0,8	2,7
	lateral	links	2,2	0,45	1,3	3,4
		rechts	2,5	0,44	1,2	3,5
Innerer Tragrand (cm)	links	1,5	0,51	0,4	3	
	rechts	1,5	0,56	0,5	3	
Hohlkehlung (%)	links	38,5	0,10	18,8	73,3	
	rechts	35,4	0,10	17,7	66,7	

Der Mittelwert ist der Durchschnitt der Daten. Hierbei handelt es sich um die Summe aller Ergebnisse der jeweiligen Kategorien (z.B. Vorderwandlänge, Median, links), dividiert durch die Anzahl der Ergebnisse. Wir verwenden den Mittelwert, um die Stichprobe mit einem einzelnen Wert zu beschreiben, welcher das Zentrum der Daten darstellt. Da bei unserem Projekt die Ergebnisse mit abgezogenem Hornschuh erhoben wurden muss beim Vergleichen mit den Literaturwerten die Dicke der Hornkapsel berücksichtigt werden. Allerdings lassen diese Mittelwerte darauf schließen, dass in der Praxis mit den Literaturwerten z.B. einer Vorderwandlänge von 7,5 cm, genug Spielraum vorhanden ist, um einen pflegenden Klauenschnitt durchzuführen. Wie auch bei allen anderen Parametern die vermessen wurden. Mit Hilfe der Standardabweichung kann die Streuung bzw. die Streubreite der Daten um den Mittelwert angezeigt werden. Ein höherer Wert der Standardabweichung verweist auf eine größere Streubreite der Daten. Sie wird in der gleichen Einheit wie die anderen Daten angegeben. Hierbei liegen unsere Werte alle, bis auf den Abdruck

der Hohlkehlung, rund um 0,5. Das heißt nun, dass z.B. bei einem Mittelwert von 5,7 cm die Messergebnisse in dieser Kategorie im Durchschnitt 0,5 cm vom Mittelwert abweichen und somit eng beieinander liegen. Das Minimum ist der kleinste Datenwert innerhalb einer gewissen Datengruppe. Es dient uns als Hilfsmittel, mögliche Ausreißer oder Fehler bei der Dateneingabe identifizieren zu können. Es sind keine Werte auffallend niedrig. Das Maximum ist der größte Datenwert innerhalb einer gewissen Datengruppe. Es diene uns ebenfalls als Hilfsmittel um Ausreißer und Fehler bei der Datenerhebung ausfindig zu machen. Es liegen auch hier keine übertrieben hohe Werte vor. Die unterschiede der Ergebnisse führen auch auf die unterschiedlich groß vermessenen Klauen zurück.

4.2 Grafische Darstellung Ergebnisse

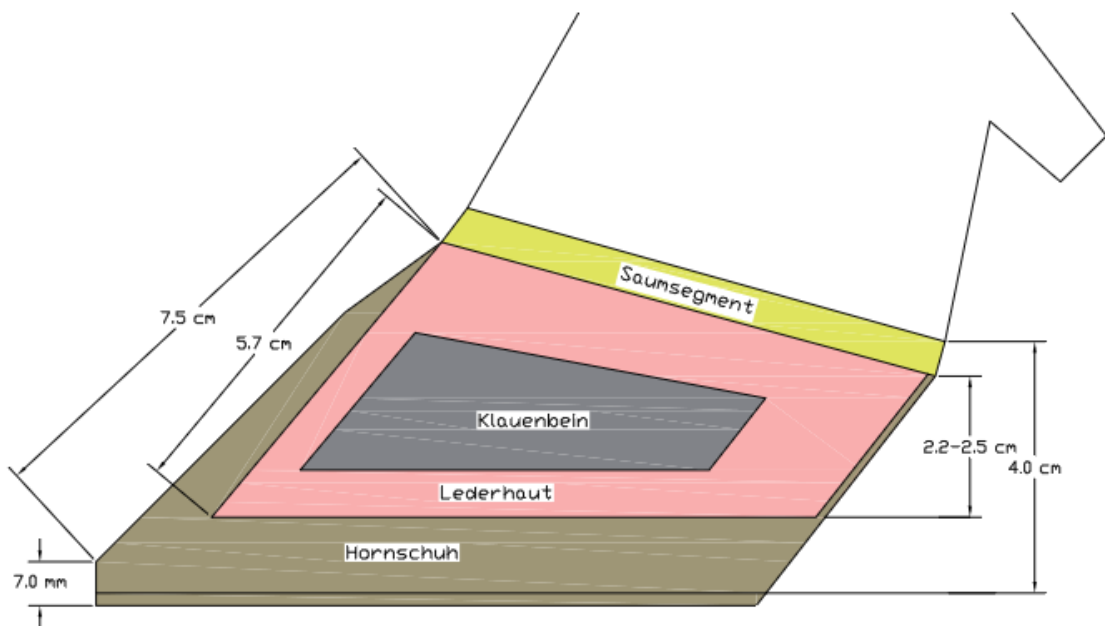


Abbildung 17: Grafische Darstellung der Ergebnisse

In Abbildung 17 wird mit Hilfe einer Skizze der Unterschied zwischen praktischer Messmethode mit Hornschuh (braune Schattierung) und der in der vorliegenden Arbeit verwendeten Versuchsmessmethode (rosa Schattierung) dargestellt. Der Beginn der Trennlinie zwischen Saum- und Kronsegment (grüne Schattierung) legt hierbei den Ausgangspunkt fest, der in der Praxis auch leicht zu finden ist. Das Klauenbein (graue Schattierung) spielt in der vorliegenden Untersuchung keine wesentliche Rolle. Es ist gut zu erkennen, dass Messungen ohne Hornschuh auf einen Wert von 5,7cm kommen. Bedingt durch die Hornkapsel ist daher eine Vorderwandlänge von 7,5cm ausreichend. In der Skizze (Abb. 17) lassen sich auch die unterschiedlichen Messmethoden der Trachtenhöhe gut erkennen. Hier wurden lediglich die lateralen Messpunkte verwendet. Bei den an der Vorderwand erhobenen Maßen wurden hingegen nur die medianen Messpunkte erhoben. All diese Messpunkte sind gut erkennbar und deshalb für die Anwendung in der Praxis am besten geeignet.

4.3 Vergleich verschiedener Angaben in der Literatur

Tabelle 2: Messmethoden

Messmethode	Vorderwandlänge (cm)		Trachtenhöhe (cm)		Innerer Tragrand (cm)	Hohlkehlung in %
	median	lateral	median	lateral		
Eigene Messergebnisse	5,7	6,3	1,5	2,3	1,5	36,9
Toussaint-Raven, E. (1985)	7,5					
Kofler, J. (2012)	7,5-8		3-4,5			33,3
Nuss et. al. (2003)	7,8					
Archer et. al. (2015)	9,0					

In Tabelle 2 werden die Messwerte die in der Literatur angegebenen Messwerte mit den Messergebnissen der vorliegenden Untersuchung verglichen. Wie bereits erwähnt wurde in dieser Untersuchung mit abgezogenem Hornschuh gemessen. Auf den ersten Blick ist zu erkennen, dass keine Angabe der anderen gleicht. Der Grund für die unterschiedlichen Angaben ist darin zu suchen, dass für die Messungen unterschiedliche und zum Teil „wissenschaftliche“ und nicht praktische Ausgangspunkte herangezogen wurden. Toussaint-Raven E. (1985) gibt zwar eine Vorderwandlänge an, hat aber keinen genauen Messpunkt definiert. Kofler J. (2012) misst die Vorderwandlänge inklusive Saumsegment. Allerdings erwähnt er in der Literatur ebenfalls nie die genauen Ausgangspunkte. Beim Anteil der Hohlkehlung an der Fußungsfläche unterscheidet Kofler nicht zwischen Innen- und Außenklaue. In der vorliegenden Untersuchung wurde ein Durchschnittswert von circa 37% erhoben.

4.4 Vergleich verschiedener Schablonenwerte

Tabelle 3: Schablonenwerte

Schablonen	Vorderwandlänge (cm)		Trachtenhöhe (cm)		Innerer Tragrand (cm)	Hohlkehlung in %
	median	lateral	median	lateral		
Eigene Messergebnisse	5,7	6,3	1,5	2,3	1,5	36,9
European Hoofcare	7,5		4		2,5	bis 50
Zinpro	8,1		3,8			
Wopa	7,5					
Demotec Klauencheck	7,5					

Mit der European Hoofcare-Schablone können in der Praxis alle Parameter gemessen werden, die Vorderwandlänge wird median und die Trachtenhöhe lateral gemessen. Die Schablonen von Wopa und Demotec Klauencheck weisen ebenfalls eine mediane Vorderwandlänge von 7,5 cm auf. Bei der Schablone von Zinpro fällt auf, dass eine Vorderwandlänge von 8,1 cm vorgeschlagen wird, wobei aber kein genauer Messpunkt definiert ist, allerdings wird die Trachtenhöhe lateral mit 3,8 cm gemessen. Abschließend muss erwähnt werden, dass Sollmaße nur für gesunde und normalgeformte Klauen gelten und Schablonen auch nur dort als Hilfsmittel eingesetzt werden sollen.

4.5 Vorderwandlänge

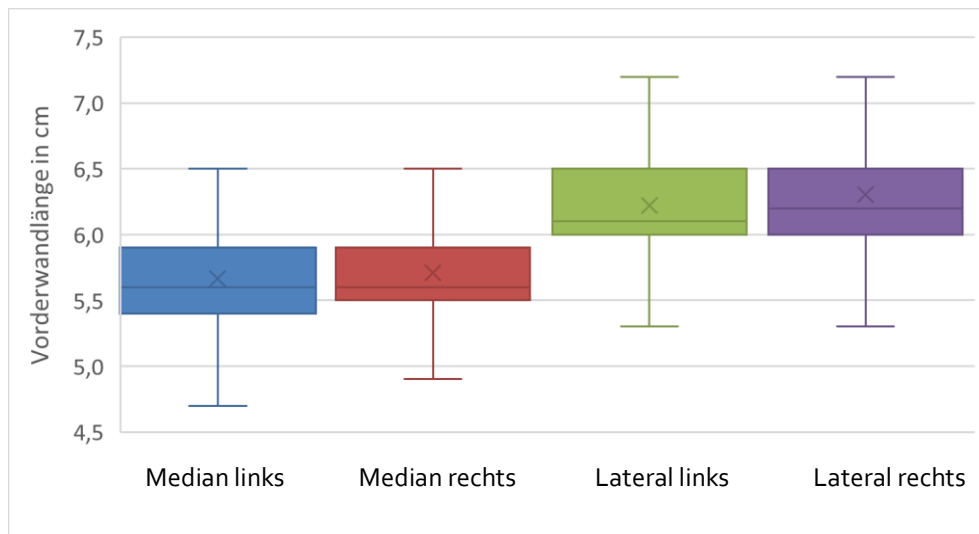


Abbildung 18: Vorderwandlänge in cm

Betrachtet man den Median links und rechts fällt als erstes die unterschiedliche Spannweite der beiden Boxplots auf. Während sie beim Median links von 4,7 cm bis 6,5 cm erstreckt, beträgt die Spannweite beim Median rechts 4,9cm bis 6,5cm. Ein weiterer Unterschied findet sich im ersten Quartil. Dieses beträgt beim Median links 5,4cm und beim Median rechts einen größeren Wert von 5,5cm. Das bedeutet, dass 25% der Vorderwandlängewerte unter 5,4cm beziehungsweise unter 5,5cm liegen. Ansonsten finden sich in Bezug auf den Median links und rechts keine Unterschiede. Der Median beträgt bei beiden Boxplots 5,6cm und befindet sich nicht in der Mitte, sondern näher am unteren Rand, daher sind die Werte oberhalb des Medians breiter gestreut. Das dritte Quartil nimmt bei beiden Medianen einen Wert von 5.9 an.

Analysiert man die beiden Boxplots Lateral links und rechts, lassen sich auf den ersten Blick keine großen Unterschiede erkennen. Die Spannweite beträgt links und rechts 5,3cm bis 7,2cm. Auch die beiden Quartile sind gleich. Das erste Quartil beträgt 6,0cm, das bedeutet, dass 25% aller lateralen linken und rechten Werte unterhalb von 6,0cm liegen. Das dritte Quartil nimmt einen Wert von 6,5cm an, das heißt, dass 25% aller lateralen Werte über 6,5cm liegen. Der einzige Unterschied zwischen den lateralen Boxplots liegt im Median. Der Median von Lateral links liegt bei 6,1cm, der Median von Lateral rechts bei 6,3.

Der Median ist näher am unteren Rand daher lässt sich oberhalb des Medians eine breitere Streuung der Werte erkennen.

4.6 Trachtenhöhe

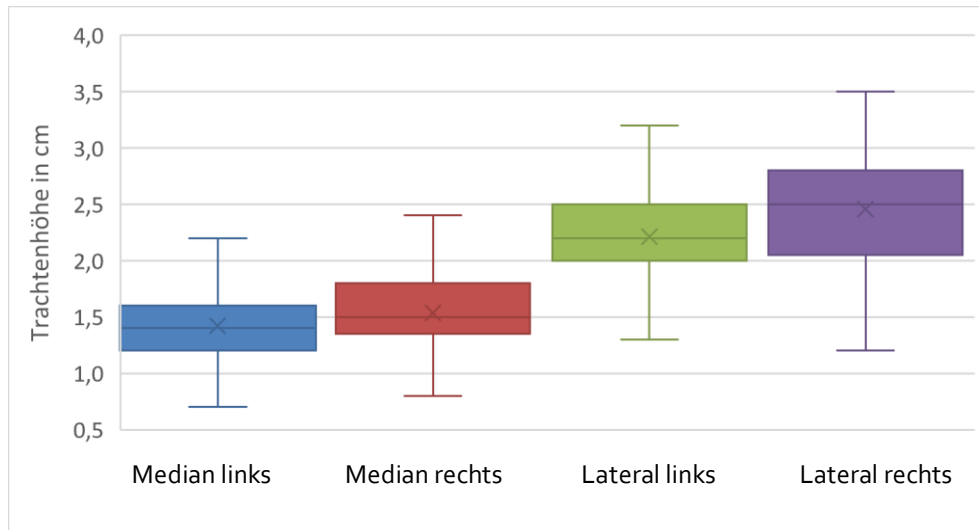


Abbildung 19: Trachtenhöhe in cm

Die Spannweite bei Median links reicht von 0,7cm bis 2,2cm, während sie beim Messpunkt rechts von 0,8cm bis 2,4cm reicht. Außerdem unterscheiden sich die Quartile. Das erste Quartil von Median links erreicht mit 1,2cm einen niedrigeren Wert als das erste Quartil von Median rechts, welches den Wert 1,4cm hat. Das bedeutet, dass 75% über 1,2cm beziehungsweise 1,4cm liegt. Während das dritte Quartil links eines Wertes von 1,6cm erreicht, erreicht dieses Quartil rechts einen Wert von 1,8cm, daher befinden sich 75% aller Werte unter dem dritten Quartil. Der Median der Boxplots unterscheidet sich nur minimal. 1,4cm bei Median links und 1,5 bei Median rechts.

Stellt man die Boxplots Lateral links und rechts gegenüber, fällt sofort auf, dass keine Gemeinsamkeiten vorhanden sind. Die Spannweite bei Lateral rechts ist mit den Werten von 1,2cm bis 3,5cm größer als die von Lateral links mit 1,3cm bis 3,2cm. Weiters unterscheiden sich die Quartile. Bei links nimmt das erste Quartil einen Wert von 2,0cm und bei rechts den Wert 2,1cm an, das bedeutet, dass 75% aller linken Werte über 2,0cm liegen. Das dritte Quartil links hat einen Wert von 2,5cm und rechts den Wert von 2,8cm, das heißt 25% aller Werte sind größer als 2,5cm. Der Median von Lateral links beträgt 2,2cm und

von Lateral rechts 2,5cm, daher liegen 50% aller Werte oberhalb des Medians und 50% aller Werte unterhalb des Medians.

4.7 Innerer Tragrand

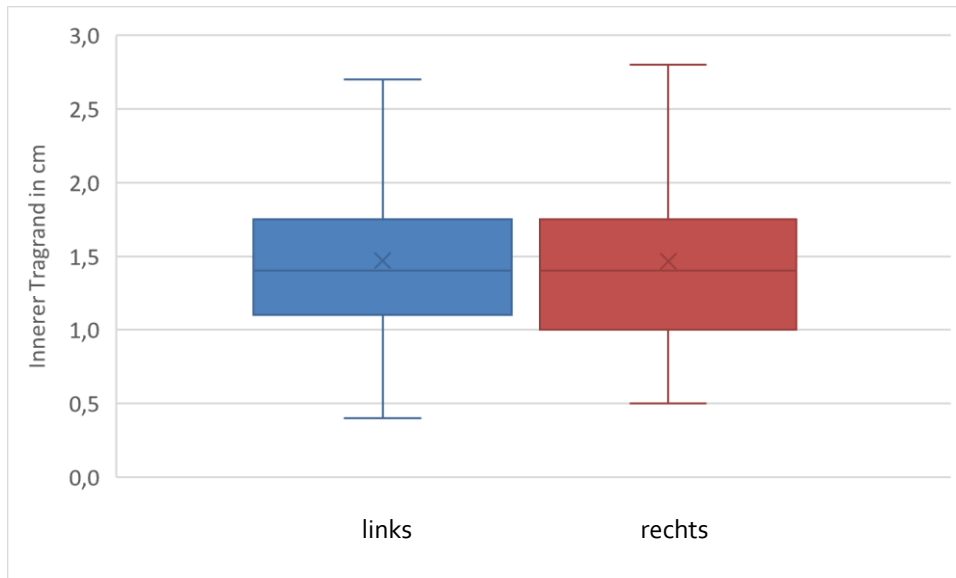


Abbildung 20: Innerer Tragrand in cm

Als erstes fällt auf, dass beim Tragrand Median mit 1,4cm und das dritte Quartil mit 1,8cm in beiden Boxplots ident sind. Ansonsten können keine gleichen Werte aus den Boxplots abgelesen werden. Der rechte Median ist näher am oberen Rand daher sind die Werte unterhalb des Medians breiter gestreut. Beim linken Boxplot erreicht das erste Quartil einen Wert von 1,1cm und beim rechten Boxplot den Wert von 1,0cm. Dies bedeutet, dass 75% aller Werte oberhalb von 1,1cm beziehungsweise oberhalb von 1,0cm liegen. Während sie sich beim linken inneren Tragrand von 0,4cm bis 2,7cm erstreckt, beträgt die Spannweite beim rechten inneren Tragrand 0,5cm bis 2,8cm.

4.8 Abdruck der Hohlkehlung in %

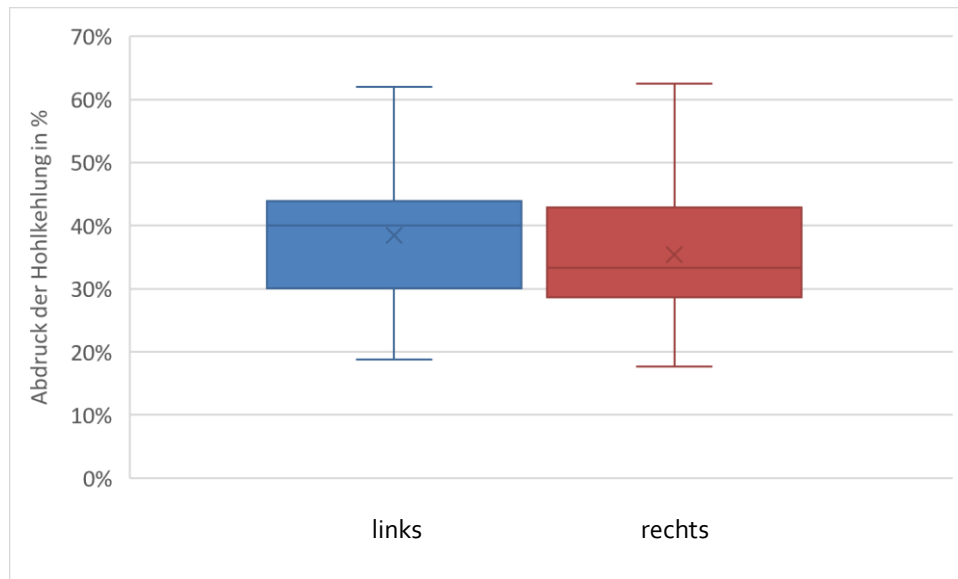


Abbildung 21: Anteil der Hohlkehlung in % der Fußungsfläche

Zu erkennen ist, dass es bei der linken und rechten Hohlkehlung keine gemeinsamen Werte gibt. Der Wert des Medians beträgt bei der linken Hohlkehlung 40%. Der Median ist dem oberen Rand näher, daher sind die Werte unter dem Median breiter gestreut. Der rechte Median liegt bei 33,3%. Hier findet man genau das Gegenteil. Der Median befindet sich nämlich näher am unteren Rand, darum sind die Werte oberhalb des Medians breiter gestreut. Während bei der linken Hohlkehlung das erste Quartil 30% und das dritte Quartil 43,9% beträgt, erreichen die Quartile der rechten Hohlkehlung die Werte 28,6% und 42,9%. Die linke Spannweite reicht von 18,8% bis 62% und die Rechte erstreckt sich von 17,7% bis 62,5%.

5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Bei der funktionellen Klauenpflege werden heutzutage unterschiedliche Messvarianten und unterschiedliche Maße angegeben. Durch diese unterschiedlichen Maße kommt es in der Praxis oft zu Verwirrung. In der Literatur werden verschiedene Ausgangspunkte für die einzelnen Messungen vorgeschlagen. Diese Maßpunkte sind aber nur wissenschaftliche Ausgangspunkte und oft sehr schwer zu finden. Darüber hinaus könnten sich auch im Laufe der Zeit die Klauenmaße der Fleckviehpopulation verändert haben. Durch die Vermessung der Totklauen konnte jedoch festgestellt werden, dass sich die tatsächlichen Maße für die Parameter Vorderwandlänge, Trachtenhöhe, innerer Tragrand und Hohlkehlung nicht geändert haben.

Die Sollmaße für Fleckvieh können also gleichbleiben. Es müssen keine neuen Richtwerte erstellt werden und auch keine neuen Schablonen kreiert bzw. alte Schablonen adaptiert werden. Ausschlaggebend ist, von wo gemessen wird. Für die Praxis ist es daher sehr wichtig, einen Messpunkt anzugeben bzw. zu verwenden, der leicht und schnell zu finden ist. Abschließend muss noch einmal erwähnt werden, dass Sollmaße nur für gesunde und normalgeformte Klauen gelten und Schablonen auch nur dort als Hilfsmittel eingesetzt werden sollen.

6 Literaturverzeichnis

Anacker, G., Fiedler, A., Hermanns, W., Maierl, J., Müller, M., Mülling, C., . . . Steiner, A. (2003). *Erkrankungen der Klauen und Zehen des Rindes*. München, Zürich: Schattauer.

Kofler, J. (2012). *Der Huf*. Stuttgart: Enke Verlag.

PIEL, R., MAARTEN, J., MÜLLING, K., SCHMITT, L., & VEAUTHIER, S. (2003). *Klauenprobleme schneller lösen* (Bd. 1. Auflage). Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag GmbH.

Toussiant Raven, E., Haalstra, R. T., & Peterse, D. (1998). *Kauenpflege beim Rind*. De Uithof.

7 Anhang