

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 121 (1979)

Artikel: Häufigkeit und Art von Klauenläsionen in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren

Autor: Martig, J. / Leuenberger, W.P. / Dozzi, M.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-593509>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 05.03.2026

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

Aus der Klinik für Nutztiere und Pferde der Universität Bern (Prof. Dr. H. Gerber),
Gruppe für Wiederkäuerkrankheiten und ambulatorische Klinik (Prof. Dr. J. Martig)¹
und dem Institut für mathematische Statistik (Prof. Dr. H. Riedwyl)²

Häufigkeit und Art von Klauenläsionen in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren*

von J. Martig¹, W. P. Leuenberger¹ und M. Dozzi²

Einleitung

Das spezifisch-traumatische Sohlengeschwür (STS; *Rusterholz*, 1920) ist ein bei Kühen unserer Praxis relativ oft beobachtetes Leiden. Genaue Zahlen über seine Häufigkeit lassen sich nicht angeben, da viele Tiere mit Klauengeschwüren vom Besitzer selbst oder vom Klauenpfleger behandelt werden. Mit 0,4% machten im Jahr 1977 damit behaftete Kühe nur einen geringen Anteil des Krankenguts unserer ambulatorischen Klinik aus. An die stationäre Klinik wurden im selben Jahr von insgesamt 340 Kühen 57 (16,7%) wegen Klauengeschwüren eingeliefert. Bei verschleppten Fällen machen Nekrosen an Knochen, Sehnen, Bändern, eitrige Sehnenscheiden- und Klauengelenksentzündungen nicht selten langdauernde und aufwendige Behandlungen oder operative Eingriffe (Resektionen, Amputationen) nötig, was zu erheblichen Kosten führt. Tiere mit Klauengeschwüren, besonders solche mit davon ausgehenden Sekundärleiden, magern ab, geben weniger Milch oder müssen frühzeitig geschlachtet werden, weil eine Behandlung nicht mehr möglich ist oder im Verhältnis zum Nutzwert des Tieres zu teuer zu stehen käme. Aus dem Gesagten lässt sich unschwer ableiten, dass unserer Landwirtschaft durch das STS grosse wirtschaftliche Schäden erwachsen. Es schien uns deshalb sinnvoll, die Ursachen und begünstigenden Faktoren des STS, dessen Erscheinungsform und Pathogenese von *Rusterholz* (1920) beschrieben worden ist, unter den in der heutigen Praxis herrschenden Bedingungen näher abzuklären. Das Anliegen scheint besonders deshalb berechtigt, weil wir nicht wissen, warum in einzelnen Beständen das Leiden gehäuft auftritt.

Vergleicht man Kühe, welche schon seit längerer Zeit mit einem STS behaftet sind, mit andern, so weiss man nicht, ob allfällig gefundene Unterschiede in der Klauenbeschaffenheit oder im Allgemeinzustand des Tieres Ursache oder Folge davon sind. Aus diesem Grunde suchten wir anlässlich des normalerweise in den Betrieben durchgeführten Klauenschneidens Kühe zu finden, welche Klauengeschwüre oder deren Vorstufe (*Pododermatitis circumscripta* am Übergang Sohlen-Ballenhorn) aufwiesen.

*Arbeit durchgeführt mit Unterstützung des Eidg. Veterinärarnes, Projekt Nr. 012.77.7.

Adresse: Postfach 2735, CH-3001 Bern.

Hier möchten wir über die Häufigkeit von verschiedenen Veränderungen, welche bei der normalen Klauenpflege gefunden wurden, berichten, ferner soll die Abhängigkeit der Häufigkeit der gefundenen Läsionen von verschiedenen endo- und exogenen Faktoren diskutiert werden.

Material und Methoden

In unsere Untersuchung wurden 207 Kühe der Simmentaler Rasse einbezogen. 184 unterstanden der vom Fleckviehzuchtverband organisierten Milchleistungskontrolle. Das durchschnittliche Alter betrug $62,5 \pm 28,2$ Monate (2 bis 14½ Jahre). Das Körpergewicht wurde ungefähr 8 Stunden nach der letzten Fütterung auf einer fahrbaren Waage¹ bestimmt. Das mittlere Körpergewicht betrug $648,7 \pm 81,1$ kg mit einer Variationsbreite von 477–900 kg. Zur Bestimmung der Körpergrösse massen wir Rumpflänge, Widerristhöhe (Stockmass) und Beckenbreite und ermittelten dabei folgende statistische Masszahlen:

	Mittelwert $\bar{x}$	Standard- abweichung s	Variations- breite VB
Rumpflänge (cm)	163,15	5,49	149–178
Stockmass (cm)	132,64	4,07	121–143
Beckenbreite (cm)	55,67	2,91	49–65

Die Methode zur Bestimmung dieser drei Variablen ist in *Leuenberger et al. (1978)* beschrieben.

Unsere Erhebungen haben wir in 9 Betrieben durchgeführt. In Tabelle 1 sind die dafür wichtigen Daten zusammengestellt.

Tabelle 1 Merkmale der Betriebe

Betriebs- nummer	Bestandes- grösse	Läger- typ	Klauenpflege- intervall (Tage)	Weide- tage	Leistungs- niveau (N = 184)	Durchschnitts- alter der Kühe (Monate)
1	51	0	186	0	58,2 (45)	58,00
2	22	1	238	0	59,9 (22)	69,09
3	16	0	313	150	62,6 (14)	64,25
4	24	1	186	60	50,1 (19)	60,64 (22)
5	22	0	120	157	58,7 (21)	69,45
6	19	1	229	0	56,1 (18)	59,74
7	9	1	172	35	58,1 (9)	55,00
8	25	1	365	190	57,4 (20)	57,52
9	19	0	171	0	63,2 (16)	73,05

Erläuterungen zu Tabelle 1:

Bestandesgrösse: Anzahl Kühe, denen im Bestand die Klauen gepflegt wurden.

Lägertyp: Index 0: Tiere stehen auf einem Langläger mit täglich zweimal ausgewechselter Einstreue.
Index 1: Kurzläger nach hinten durch Kotgrube abgeschlossen, die mit einem Gitterrost abgedeckt ist.

Klauenpflegeintervall: Anzahl Tage seit letzter Klauenpflege.

Weidetage: Anzahl Tage pro Jahr, an welchen die Tiere geweidet wurden. Bei diesen Angaben handelt es sich um Schätzungen der Betriebsleiter.

¹ Wir danken dem VLG Bern für die Ausleihung der Waage.

Leistungsniveau: Bei dieser Zahl handelt es sich um den Mittelwert, der gebildet wird aus den Leistungsindizes aller der Milchkontrolle unterstellten Kühe. Der Leistungsindex gibt Auskunft über das Milchleistungsvermögen der betreffenden Kuh. Er wird berechnet aus der effektiv erbrachten Leistung, welche wenn nötig auf eine 305-Tage-Leistung hochgerechnet wird². Durch entsprechende Zuschläge werden Zonen-, Alters-, Saison- und Alpengseinfluss ausgeschaltet. Der Einfluss des Betriebs (Fütterung, Haltung) ist jedoch nicht korrigiert.

Alter: Mittelwert des Alters der Tiere in Monaten im betreffenden Bestand. In Betrieb 4 war eine genaue Altersangabe bei zwei Tieren nicht möglich.

Am Tag vor der Klauenpflege wurden die Kühe einer kurzen Allgemeinuntersuchung unterzogen. Dabei massen wir Körpertemperatur, Puls- und Atemfrequenz, beurteilten die Pansentätigkeit und den Zustand des Euters. Die Haut am Milchspiegel wurde auf räudebedingte Veränderungen untersucht. Bei keiner der 207 Kühe konnten bei dieser Allgemeinuntersuchung bedeutungsvolle Abweichungen von der Norm festgestellt werden.

Die bei der Klauenpflege gefundenen Läsionen wurden in sieben Gruppen eingeteilt. Trat pro Klaue eine Veränderung mehrmals auf, wurde sie nur einmal gezählt (binominale Registrierung). Die Einteilung geschah nach folgenden Gesichtspunkten:

1. Doppelsohle:

Oberflächliche, spröde, aber kompakte Schichten des Sohlenhorns sind vom darunterliegenden Horn losgelöst, jedoch im Wandbereich noch teilweise mit Wand- und Sohlenhorn verbunden.

2. Lose Wand:

Zusammenhangstrennung zwischen Wand- und Sohlenhorn im Bereich der weissen Linie. Defekt beschränkt sich auf die Hornschicht, d. h., die darunterliegende Lederhaut ist nicht freigelegt und deshalb nicht sichtbar verändert.

3. Podo 1:

Abgeheilte Pododermatitis circumscripta serosa-haemorrhagica. Umschriebene Verfärbung des Horns im Bereich der Sohle und der weissen Linie, verursacht durch eine bereits abgeheilte örtliche Entzündung oder Quetschung der darunterliegenden Lederhaut. Beim Nachschneiden erweist sich das unter der verfärbten Stelle liegende Horn als gesund.

4. Podo 2:

Noch aktive Pododermatitis circumscripta serosa-haemorrhagica. Umschriebene Verfärbung des Horns im Bereich der Sohle oder der weissen Linie, verursacht durch eine noch im Gang befindliche nicht-eitrige Entzündung oder Quetschung der darunterliegenden Lederhaut. Beim Nachschneiden wird eine Verbindung zu der veränderten Lederhaut hergestellt, diese wird freigelegt, seröse Flüssigkeit oder Blut fliesst ab.

5. Nekrotisch-eitrige Wand:

Pododermatitis parietalis circumscripta purulenta-necroticans. Zusammenhangstrennung im Bereich der weissen Linie, die aber im Gegensatz zur Gruppe 2 (lose Wand) bis auf die Lederhaut reicht. Die Wandlederhaut ist in diesem Bereich nekrotisch oder vereitert.

6. Klauengeschwür:

Pododermatitis solearis circumscripta necroticans et purulenta. Es besteht ein bis auf die Lederhaut reichender Defekt der Hornsohle; die daraus mehr oder weniger stark vorquellende Lederhaut ist nekrotisch und teilweise vereitert. Nur ein Teil der dieser Gruppe zugeordneten Veränderungen können als STS (Rusterholzsches Sohlengeschwür) bezeichnet werden, weil nicht jede an der für solche Veränderungen typischen Lokalisation (Übergang Sohle zu Balle) gefunden wird.

² Wir danken Herrn Hadorn vom Schweiz. Fleckviehzuchtverband für die Überlassung der Daten aus der Milchleistungskontrolle.

7. Ballenfäule:

Ballenhorn durch bakterielle Fäulnisprozesse teilweise zersetzt. Oberflächlich schmierige Beläge, dazu tiefe Furchen und Unterminierung des Horns. Teilweise greifen diese Veränderungen auf die hintere Sohlenpartie und die Zwischenklauenwände sowie die Interdigitalhaut über.

Resultate

Häufigkeit der Läsionen bei den verschiedenen Tieren

In Tabelle 2 ist die Häufigkeit der einzelnen Läsionen bezogen auf die Gesamt-tierzahl (207) angegeben. Veränderungen, die an verschiedenen Klauen eines Tieres gleichzeitig gefunden wurden, zählen in der Statistik nur einmal.

Dieser Zusammenstellung kann entnommen werden, dass mehr als 80% aller Kühe mindestens an einer Klaue Spuren einer abgeheilten örtlichen Lederhautentzündung aufwiesen. Bei fast $\frac{2}{3}$ aller Tiere fand man lose Wand. Rund 50% der Kühe litten an Ballenfäule. Bei fast $\frac{1}{4}$ der Tiere war eine Doppelsohle festzustellen. Schwerwiegendere Veränderungen wurden seltener gefunden. Immerhin verdient die Tatsache, dass mehr als 10% der Kühe ein Klauengeschwür hatten, besondere Beachtung. $\frac{3}{4}$ dieser Veränderungen befanden sich an der für das STS typischen Stelle am Übergang von Sohle zu Balle.

Tabelle 2 Häufigkeit der Läsionen, bezogen auf die Gesamt-tierzahl (N = 207)

Läsionsgruppe	Anzahl Tiere mit entsprechenden Veränderungen	Prozent
Doppelsohle	46	22,22
lose Wand	134	64,73
Podo 1	169	81,64
Podo 2	13	6,28
nekrotisch-eitrige Wand	17	8,21
Klauengeschwür	26	12,56
Ballenfäule	102	49,28

Tabelle 3 Häufigkeit der Läsionen, bezogen auf sämtliche Klauen (N = 1656)

Läsionsgruppe	Anzahl Klauen mit entsprechenden Veränderungen	%	Anzahl veränderte Klauen pro erkranktes Tier
Doppelsohle	62	3,74	1,35
lose Wand	295	17,81	2,20
Podo 1	420	25,36	2,49
Podo 2	13	0,79	1,00
nekrotisch-eitrige Wand	18	1,09	1,06
Klauengeschwür	31	1,87	1,19
Ballenfäule	331	19,99	3,25

Häufigkeit der Veränderungen an den verschiedenen Klauen

In Tabelle 3 wird aufgezählt, wie oftmal die einzelnen Läsionen an den 1656 untersuchten Klauen beobachtet wurden (binominale Registrierung). Ferner wird aufgezeigt, wie manche Klaue bei den einzelnen Tieren durchschnittlich mit den entsprechenden Veränderungen behaftet war. Die Rangfolge in der Häufigkeit der Klauendefekte ändert sich gegenüber den in Tabelle 2 enthaltenen Werten nur wenig. Am grössten war auch hier die Anzahl der Klauen mit Podo 1. Dagegen waren mehr Klauen von Ballenfäule befallen, als mit einer losen Wand behaftet. Für die anderen Läsionen bleibt die Rangfolge gleich wie in Tabelle 2. Wir stellen fest, dass lose Wand und Pododermatitis 1 durchschnittlich bei einem Tier jeweils an zwei oder drei, Ballenfäule an drei, manchmal an vier Klauen gefunden wurde; demgegenüber wiesen die Kühe in der Regel Klauengeschwür, nekrotisch-eitrige Wand oder floride Lederhautentzündung nur an einer ihrer 8 Klauen auf.

Tabelle 4 Verteilung der Veränderungen auf die einzelnen Klauen

Läsionsgruppen	Klauen								Total
	VLL*	VLM	VRL	VRM	HLL	HLM	HRL	HRM	
Doppelsohle	6	4	4	5	13	10	9	11	62
lose Wand	14	35	9	22	80	28	75	32	295
Podo 1	21	65	19	45	92	36	102	40	420
Podo 2	0	0	0	0	5	1	6	1	13
nekrotisch-eitrige Wand	0	0	0	0	10	2	6	0	18
Klauengeschwür	0	0	0	0	17	1	13	0	31
Ballenfäule	20	21	15	14	72	71	59	59	331

* VLL vorne links lateral usw.

Tabelle 4 gibt die Verteilung der Veränderungen auf die einzelnen Klauen; in Abbildung 1 ist sie graphisch dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass Klauengeschwüre, eitrig-hohle Wände und akute Pododermatitiden nur an Hintergliedmassen und dort fast ausschliesslich an den äusseren Klauen gefunden wurden.

Abgeheilte umschriebene Lederhautentzündungen (Podo 1) wurden an den Hintergliedmassen nahezu doppelt so oft gefunden als an den vorderen. Hinten waren die äusseren, vorne die inneren Klauen mehr betroffen. Eine ähnliche Verteilung finden wir bei loser Wand; das Verhältnis Hintergliedmasse zu Vordergliedmasse beträgt allerdings nahezu 3:1. Keine Unterschiede zwischen medialen und lateralen Klauen finden wir bei der Ballenfäule, hingegen einen deutlich stärkeren Befall der Hinter- gegenüber den Vordergliedmassen.

Diese Aussagen finden ihre Bestätigung bei der Betrachtung der Tabellen 5 und 6. Wir haben darin die Resultate des χ^2 -Tests nach *McNemar* (*Siegel*, 1956) der Vergleiche lateral-medial und vorne-hinten zusammengestellt. In dieser Berechnung werden ausschliesslich Klauenpaare berücksichtigt, bei denen nur die eine der beiden Klauen die betreffende Läsion aufweist. Das gleiche gilt für die in Tabelle 7 zusammengestellten Resultate. Da Podo 1 und lose Wand hinten häufiger auftreten

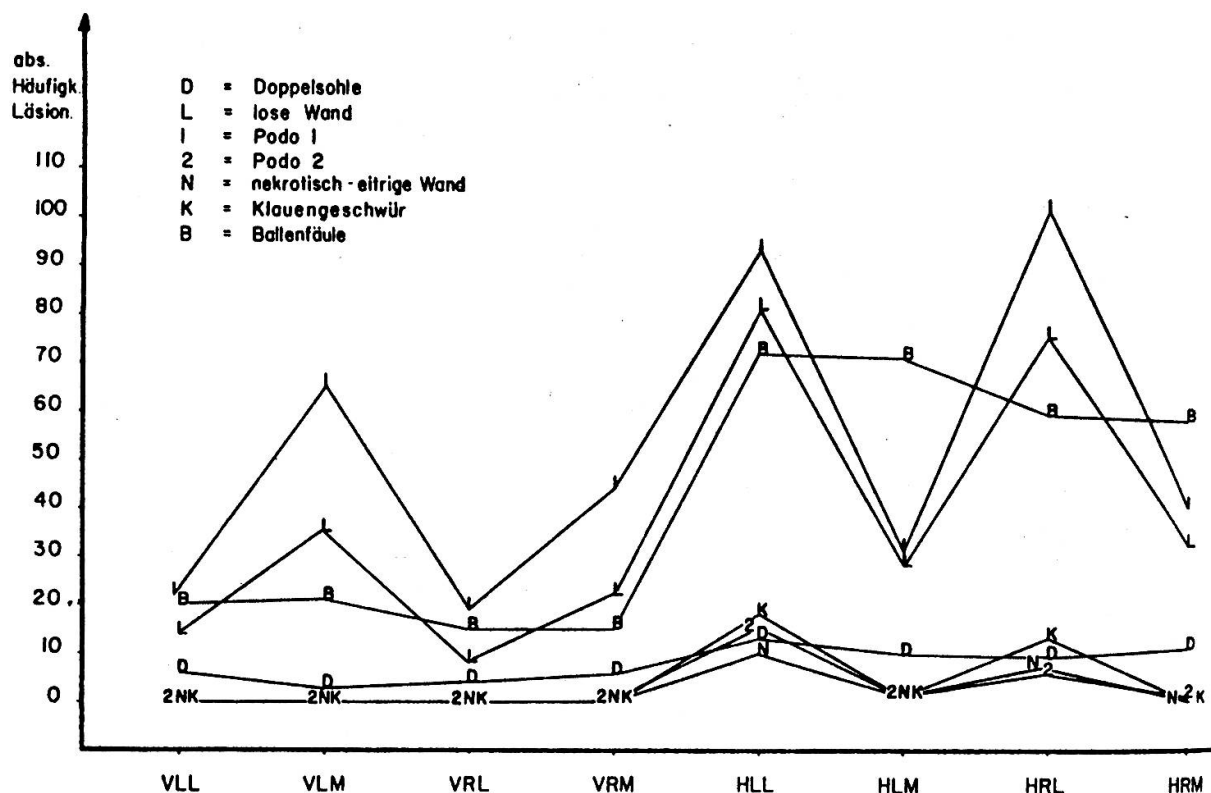


Abbildung 1 Absolute Häufigkeiten der Läsionsgruppen, bezogen auf die 8 Klauen.

Tabelle 5 Resultate des χ^2 -Tests nach McNemar für den Vergleich zwischen den lateralen und medialen Klauen

Läsionsgruppen	Klauen			
	VLL-VLM	VRL-VRM	HLL-HLM	HRL-HRM
Doppelsonhle	0,67 ns	0,14 ns	0,43 ns	0,22 ns
lose Wand	12,60 + + +	8,05 + +	34,67 + + +	24,01 + + +
Podo 1	29,33 + + +	13,00 + + +	34,09 + + +	42,71 + + +
Podo 2	—	—	2,67 ns	3,57 ns
nekrotisch-eitrige Wand	—	—	6,40 +	6,00 +
Klauengeschwür	—	—	14,22 + + +	13,00 + + +
Ballenfäule	1,00 ns	0,33 ns	0,11 ns	0,0 ns

$p > 0,05$ ns
 $0,05 \geq p > 0,01$ +
 $0,01 \geq p > 0,001$ + +
 $p \leq 0,001$ + + +

als vorne, die medialen Klauen vorne jedoch mehr betroffen waren als die lateralen, ergeben sich (mit Ausnahme von Podo 1 links) für die inneren Klauen bei diesen beiden Veränderungen keine signifikanten Unterschiede. Keine signifikanten Differenzen fand man beim Vergleich der äusseren und inneren Hinterklauen für die noch nicht abgeheilte Lederhautentzündung, was wahrscheinlich auf die geringe Anzahl dieser Veränderungen zurückzuführen ist.

In Tabelle 7 sind die Resultate der statistischen Berechnungen (χ^2 -Test nach *McNemar*) zu den Vergleichen links–rechts zusammengestellt. Erwartungsgemäss bestehen keine statistisch nachweisbaren Unterschiede. Einzig bei den vorderen inneren Klauen erwiesen sich für die Gruppen Podo 1 und lose Wand die Häufigkeiten als signifikant verschieden.

Tabelle 6 Resultate des χ^2 -Tests nach *McNemar* für den Vergleich zwischen Vorder- und Hinterklauen

Läsionsgruppen	Klauen			
	VLL-HLL	VLM-HLM	VRL-HRL	VRM-HRM
Doppelsohle	2,58 ns	2,57 ns	1,92 ns	2,57 ns
lose Wand	51,86 + + +	1,14 ns	58,86 + + +	2,17 ns
Podo 1	56,64 + + +	12,94 + + +	68,21 + + +	0,14 ns
Podo 2	5,00 +	–	6,00 +	–
nekrotisch-eitrige Wand	10,00 + +	–	6,00 +	–
Klauengeschwür	17,00 + + +	–	13,00 + + +	–
Ballenfäule	37,56 + + +	34,72 + + +	34,57 + + +	32,14 + + +

$p > 0,05$ ns
 $0,05 \geq p > 0,01$ +
 $0,01 \geq p > 0,001$ ++
 $p \leq 0,001$ +++

Tabelle 7 Resultate des χ^2 -Tests nach *McNemar* für den Vergleich zwischen linken und rechten Gliedmassen

Läsionsgruppen	Klauen			
	VLL-VRL	VLM-VRM	HLL-HRL	HLM-HRM
Doppelsohle	0,40 ns	0,11 ns	0,14 ns	0,38 ns
lose Wand	1,32 ns	5,45 +	1,00 ns	0,06 ns
Podo 1	0,20 ns	7,14 + +	1,32 ns	0,32 ns
Podo 2	–	–	0,09 ns	–
nekrotisch-eitrige Wand	–	–	1,00 ns	–
Klauengeschwür	–	–	0,80 ns	–
Ballenfäule	1,67 ns	3,27 ns	3,60 ns	3,13 ns

$p > 0,05$ ns
 $0,05 \geq p > 0,01$ +
 $0,01 \geq p > 0,001$ ++
 $\leq 0,001$ +++

Tabelle 8 Verteilung der mit den verschiedenen Läsionen behafteten Tiere auf die einzelnen Betriebe

Betriebe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Anzahl Tiere	51	22	16	24	22	19	9	25	19
Doppelsohle	26	5	1	0	5	4	2	1	2
lose Wand	38	9	8	13	20	12	5	11	18
Podo 1	38	20	15	18	19	17	8	22	12
Podo 2	4	3	0	0	0	1	1	4	0
nekrotisch-eitrige Wand	10	2	1	0	0	1	1	0	2
Klauengeschwür	6	3	3	1	5	4	2	1	1
Ballenfäule	27	6	6	5	17	10	4	9	18

Tabelle 9 Resultate des χ^2 -Tests für die Werte aus Tabelle 8

Läsionsgruppe	χ^2 -Wert	Signifikanz
Doppelsohle	39,95	+++
lose Wand	35,21	+++
Podo 1	11,69	ns
Klauengeschwür	8,82	ns
Ballenfäule	37,73	+++

$p > 0,05$	ns
$0,05 \geq p > 0,01$	+
$0,01 \geq p > 0,001$	++
$p \leq 0,001$	+++

Tabelle 10 Häufigkeit verschiedener Läsionen in Abhängigkeit von einigen Bestandesmerkmalen (Rangkorrelationsmatrix)

	Alter	Leistung	Weidetage	Klauenpflegeintervall
Doppelsohle	0,05 ns	0,30 ns	- 0,39 ns	- 0,36 ns
lose Wand	0,32 ns	0,20 ns	- 0,22 ns	- 0,82 ++
Podo 1	- 0,15 ns	0,03 ns	0,18 ns	0,61 ns
Podo 2	- 0,64 ns	- 0,28 ns	0,04 ns	0,53 ns
nekrotisch-eitrige Wand	- 0,17 ns	0,40 ns	- 0,59 ns	- 0,17 ns
Klauengeschwür	0,08 ns	0,17 ns	0,00 ns	- 0,41 ns
Ballenfäule	0,32 ns	0,45 ns	- 0,21 ns	- 0,65 ns

$p > 0,05$	ns
$0,01 \geq p > 0,001$	++

Einfluss verschiedener Faktoren auf die Häufigkeit von Klauenveränderungen

Tabelle 8 zeigt, wie viele Tiere in den einzelnen Betrieben mit den verschiedenen Läsionen behaftet waren, Abbildung 2 gibt davon eine graphische Darstellung, Tabelle 9 die Resultate der statistischen Rechnungen. Mit Hilfe einer Kontingenz-

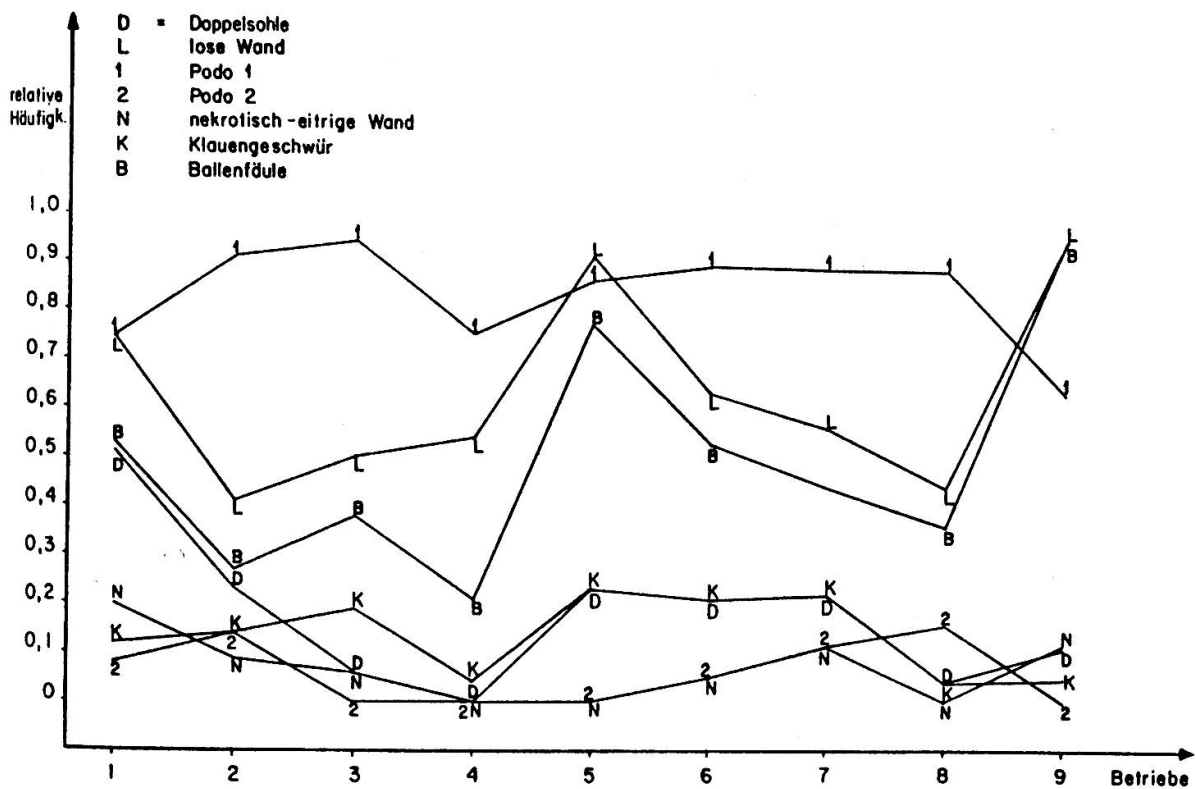


Abbildung 2 Relative Häufigkeiten der befallenen Tiere in den einzelnen Betrieben.

tafel wird untersucht, ob die Unterschiede in der Häufigkeit von einzelnen Läsionen von Betrieb zu Betrieb signifikant sind. Es wird daraus ersichtlich, dass die unterschiedliche Häufigkeit von loser Wand, Doppelsohle und Ballenfäule in den verschiedenen Betrieben nicht zufällig ist. Keine signifikanten Differenzen von Bestand zu Bestand finden wir dagegen für die Häufigkeit von Podo 1 und Klauengeschwüren. Für Podo 2 und nekrotisch-eitrige Wand scheint eine statistische Berechnung wegen der geringen Anzahl von Beobachtungen nicht sinnvoll. Auch beim Klauengeschwür sind die Zahlen klein; dies dürfte der Grund dafür sein, dass sich die Unterschiede nicht statistisch absichern lassen. In Tabelle 8 fällt auf, dass Doppelsohlen im Bestand 1 besonders oft beobachtet wurden, dass aber zwischen den übrigen Betrieben auch für diese Läsion nur unbedeutende Unterschiede in der Häufigkeit nachzuweisen sind. Bei Berechnung der Kontingenztafel für diese Veränderung unter Ausschluss des Betriebs 1 erhält man einen χ^2 -Wert von 11,70, was bedeutet, dass sich der Unterschied zwischen den Betrieben 2–9 für die Häufigkeit von Doppelsohlen nicht statistisch absichern lässt.

Wir haben versucht, die Häufigkeit von bestimmten Läsionen mit verschiedenen, für den einzelnen Betrieb typischen Faktoren in Beziehung zu setzen: Lägertyp, Klauenpflegeintervall, Weidetage pro Jahr, Leistungsniveau und Durchschnittsalter. Wir berechneten den Rang-Korrelationskoeffizienten (Riedwyl, 1978) zwischen der relativen Häufigkeit der mit der betreffenden Klauenveränderung behafteten Kühe und den Zahlen, welche die einzelnen Faktoren charakterisieren (Tabelle 1). Die zugeteilten Ränge für die Läsionsgruppen bzw. Faktoren sind in Tabelle 11 bzw.

12, die Resultate in Tabelle 10 zusammengestellt. Für unser Zahlenmaterial gilt bei einem Korrelationskoeffizienten $r > 0,683$ eine Fehlerwahrscheinlichkeit von 5%, für $r > 0,817$ eine solche von 1%.

Für die Beziehung zwischen dem Faktor Lägertyp und den Läsionen können wir keine Korrelationskoeffizienten berechnen, da der Lägertyp binominal erfasst wurde. Wir mussten uns deshalb darauf beschränken, zu prüfen, ob in bezug auf den Lägertyp zwischen den Läsionshäufigkeiten signifikante Unterschiede bestehen (Tabelle 13).

Aus Tabelle 10 ist ersichtlich, dass allgemein keine engen Beziehungen bestehen zwischen dem Auftreten einzelner Klauenveränderungen und den von uns untersuchten Bestandesmerkmalen. Eine Ausnahme bildet die Beziehung zwischen Klauenpflegeintervall und loser Wand.

Tabelle 11 Rangzuteilung (Rang) aufgrund der relativen Läsionshäufigkeit (rel. H.) in den einzelnen Betrieben

		Betriebe								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Doppelsohle	rel. H.	0,51	0,23	0,06	0,0	0,23	0,21	0,22	0,04	0,11
	Rang	9	7,5	3	1	7,5	5	6	2	4
lose Wand	rel. H.	0,75	0,41	0,50	0,54	0,91	0,63	0,56	0,44	0,95
	Rang	7	1	3	4	8	6	5	2	9
Podo 1	rel. H.	0,745	0,91	0,94	0,750	0,86	0,895	0,889	0,88	0,63
	Rang	2	8	9	3	4	7	6	5	1
Podo 2	rel. H.	0,08	0,14	0,0	0,0	0,0	0,05	0,11	0,16	0,0
	Rang	6	8	2,5	2,5	2,5	5	7	9	2,5
nekrotisch-eitrige Wand	rel. H.	0,20	0,09	0,06	0,0	0,0	0,05	0,111	0,0	0,105
	Rang	9	6	5	2	2	4	8	2	7
Klauengeschwür	rel. H.	0,12	0,14	0,19	0,042	0,23	0,21	0,22	0,040	0,05
	Rang	4	5	6	2	9	7	8	1	3
Ballenfäule	rel. H.	0,53	0,27	0,38	0,21	0,77	0,53	0,44	0,36	0,95
	Rang	7	2	4	1	8	6	5	3	9

Doppelsohle: Keine eindeutigen Abhängigkeiten.

Lose Wand: Auffällig ist die signifikante, negative Korrelation zwischen Läsionshäufigkeit und Klauenpflegeintervall. Je weiter die letzte Klauenpflege in einem Bestand zurücklag, desto kleiner war die Anzahl der Kühe mit loser Wand. Diese Klauenveränderung wurde bei Kühen auf Langläger signifikant häufiger beobachtet (HLL und HRL)³ als bei auf Kurzständen aufgestellten (Tabelle 13).

Podo 1: Die grösste – obzwar nicht signifikante – Abhängigkeit besteht auch hier vom Klauenpflegeintervall. Im Gegensatz zur losen Wand ist sie aber positiv; d. h. je länger das Intervall in einem Betrieb war, desto häufiger fand man entsprechende Läsionen. Die in Tabelle 13 dargestellten Häufigkeitsunterschiede zwischen Lang- und Kurzläger sind nicht signifikant, obwohl bei den Hinterklauen mit Ausnahme von HRM der Anteil an Podo 1 auf Kurzläger grösser war.

³ Siehe Legende Tabelle 4.

Podo 2: Bei dieser Gruppe sind zwei Punkte hervorzuheben: Der Korrelationskoeffizient mit dem Klauenpflegeintervall hat das gleiche Vorzeichen wie in der Gruppe Podo 1, d. h. je länger das Klauenpflegeintervall, desto häufiger wurden solche Veränderungen beobachtet. Im Vergleich zu Podo 1 besteht eine stärkere Abhängigkeit zwischen Podo 2 und Alter. Das sehr kleine Zahlenmaterial in dieser Gruppe erlaubt keine Beurteilung der Unterschiede zwischen den beiden Lägertypen.

In der Gruppe mit *nekrotisch-eitriger Wand* fällt die negative Korrelation mit der Weidedauer auf.

Bei den Kühen mit *Klauengeschwüren* ergaben sich keine engen Beziehungen zu den genannten Faktoren. HRL traten auf Langläger signifikant häufiger Klauengeschwüre auf als auf Kurzläger (Tabelle 13).

Ballenfäule: Sämtliche Korrelationen erreichen nur eine Wahrscheinlichkeit, die kleiner als 95 % ist. Am stärksten scheint die Ballenfäule mit dem Klauenpflegeintervall korreliert zu sein. Die negative Korrelation bedeutet, dass das Leiden in Beständen mit kurzen Klauenpflegeintervallen häufiger beobachtet wird als in Betrieben, in denen die Klauen seltener geschnitten wurden. Aus Tabelle 13 ist eindeutig ersichtlich, dass Tiere auf Langläger häufiger an Ballenfäule leiden.

Tabelle 12 Rangzuteilung für die verschiedenen Faktoren

		Betriebe								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Alter	Monate	58	68,09	64,25	60,64	69,45	59,74	55	57,52	73,05
	Rang	3	7	6	5	8	4	1	2	9
Leistung	Index	58,2	59,9	62,6	50,1	58,7	56,1	58,1	57,4	63,2
	Rang	5	7	8	1	6	2	4	3	9
Weidetage	Tage	0	0	150	60	157	0	35	190	0
	Rang	2,5	2,5	7	6	8	2,5	5	9	2,5
Klauenpflegeintervall	Tage	186	238	313	186	120	229	172	365	171
	Rang	4,5	7	8	4,5	1	6	3	9	2

Diskussion

Bei der Beurteilung der Resultate muss man sich bewusst sein, dass sie nur einen Teilaspekt unseres Gesamtprojekts beleuchten. Wie schon in der Einleitung vermerkt, sollte die Häufigkeit der gefundenen Leiden festgehalten werden. Ferner geht es um die Frage, ob Unterschiede in der Frequenz von Klauenleiden von Betrieb zu Betrieb bestehen und durch welche Faktoren solche Unterschiede beeinflusst werden. Dabei sind der Auswertung schon von der Versuchsanordnung her bestimmte Grenzen gesetzt. Einmal handelt es sich bei unseren Erhebungen um Momentaufnahmen zur Zeit der Klauenpflege; zudem konnte die Gruppierung der verschiedenen Veränderungen nicht aufgrund von Messungen, sondern von individueller Beurteilung klinischer Veränderungen vorgenommen werden. Ein weiterer Mangel besteht darin, dass es nicht möglich war, alle die Klauengesundheit beeinflussenden Bestandeseigenheiten zu erfassen. So mussten wir z.B. auf die Untersuchung des – sicher sehr wichtigen – Einflusses der Fütterung verzichten, weil eine gültige Aussage nur mit Hilfe von Futteranalysen, Verzehrserhebungen und

Tabelle 13 Häufigkeiten der Läsionengruppen nach Lägertyp (Lang-Kurzläger) und Resultate des χ^2 -Tests zwischen den beiden Lägertypen

	VLL		VLM		VRL		VRM		HLL		HLM		HRL		HRM	
	L	K	L	K	L	K	L	K	L	K	L	K	L	K	L	K
Doppelsohle	4	2	3	1	4	0	5	0	10	3	9	1	5	4	10	1
lose Wand	10	4	23	12	8	1	14	8	55	25	14	14	59	16	23	9
Podo 1	11	10	28	37	9	10	17	28	43	49	16	20	49	53	22	18
Podo 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	0	2	4	0	1
nekrotisch-eitrig	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	2	0	4	2	0	0
Wand	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9	1	0	11	2	0	0
Klauengeschwür	0	0	0	0	0	0	0	0	47	25	47	24	41	18	42	17
Ballenfäule	16	4	17	4	13	2	12	2	+	+	+	+	+	+	+	+

Kontrolle der Fütterungspläne möglich gewesen wäre, ein Unterfangen, das unsere personellen und finanziellen Mittel bei weitem überfordert hätte. Eine weitere Erschwerung ergibt sich aus dem Umstand, dass nicht alle von uns gemessenen Grössen eine direkte Beeinflussung der Klauengesundheit widerspiegeln. Es scheint naheliegend, dass das Durchschnittsalter im Betrieb, das Läger und das Klauenpflegeintervall eine direkte Beziehung zum Zustand der Klauen haben. Beim Einfluss der Leistung dagegen beziehen wir uns lediglich auf die korrigierte durchschnittliche Leistung im Betrieb. Da die effektive Leistung der Kühe in der der Klauenpflege vorangegangenen Periode nicht erfasst werden konnte, macht die Korrelation Leistung/Läsion keine direkte Aussage über den Einfluss der Leistung auf die Klauengesundheit; sie könnte möglicherweise aber Auskunft darüber geben, ob in Beständen mit hohem Leistungsniveau mit mehr Klauenleiden zu rechnen sei. Deutliche Beziehungen Leistung/Läsion sind denn auch in Tabelle 10 tatsächlich nicht zu finden. Ähnliches gilt für die Beziehung Weide/Läsion, da nicht alle Kühe aus Weidebetrieben seit der letzten Klauenpflege geweidet worden waren.

Trotz dieser Einschränkungen soll versucht werden, die Resultate nach Läsionen geordnet kurz zu kommentieren. Das Vorhandensein von Doppelsohlen wird allgemein als Zeichen von pflegebedürftigen Klauen angesehen. Unsere Befunde vermögen diese Ansicht nicht zu bestätigen. Wir finden nur eine schwache Korrelation zum Klauenpflegeintervall. Auch der Umstand, dass bei den einzelnen Kühen eine oder höchstens zwei Klauen betroffen waren, spricht gegen eine Vernachlässigung der Klauenpflege als Ursache der von uns registrierten Doppelsohlen. Mehr als die Hälfte der Kühe mit Doppelsohle wurden in Bestand 1 gefunden, bei welchem das Klauenpflegeintervall im Verhältnis zu andern Beständen durchaus in der Norm lag. Aus unseren Berechnungen können wir keine Erklärungen für diese Häufung finden; sie scheint mit irgendeiner bisher nicht erfassten Besonderheit dieses Bestandes in Zusammenhang zu stehen.

Im Gegensatz zu *Precht* (1925) fanden wir sehr viele Tiere mit loser Wand, und zwar meist an zwei oder drei Klauen. Unsere Untersuchungen zeigen deutlich, dass die Veränderungen vermehrt an den stärker belasteten Klauen, d. h. den inneren der Vordergliedmassen und den äusseren der Hintergliedmassen auftreten. Die statistisch gesicherte grössere Inzidenz der Läsion bei Kühen auf Strohläger, kombiniert mit der Bevorzugung der Hinterklauen, deutet darauf hin, dass die stärkere Belastung vor allem bei auf feuchter Unterlage stehenden Klauen zu loser Wand führt.

Aus Tabelle 13 und Abbildung 2 ist ebenfalls ersichtlich, dass das Leiden vermehrt in Betrieben mit Langläger gefunden wurde. *Dirksen* (1978) und *Günther* (1968) führen lose Wand auch auf eine verstärkte Umweltbelastung zurück. Sie müsste demnach bei unseren Tieren wesentlich ausgeprägter gewesen sein als bei den von *Precht* (1925) untersuchten. Nur schwer erklärbar ist die aus Tabelle 10 ersichtliche Tendenz, dass lose Wand nach kurzem Klauenpflegeintervall häufiger beobachtet wurde als nach langem; sie könnte so interpretiert werden, dass die vermehrte Belastung bei vor kurzem beschnittenen Klauen leichter zu loser Wand führt als bei lange Zeit unbehandelten. Keine Bedeutung messen wir dem in Tabelle 7 gefundenen Unterschied zwischen der Häufigkeit VLM und VRM bei.

Die allgemeine Ansicht, wonach Podo 1 durch eine kurzfristige lokale Überbelastung zustande kommt, wird durch die Konzentration der Veränderungen auf die stärker belasteten Klauen der Vorder- und Hintergliedmassen bestätigt. Im Gegensatz zu den Verhältnissen bei loser Wand besteht die – allerdings statistisch nicht gesicherte – Tendenz, dass diese Veränderung auf Kurzläger und nach langem Klauenpflegeintervall häufiger vorkommt. Auch dies entspricht den Erwartungen. Die von uns gefundene grosse Häufigkeit von 81,6% zeigt, dass die Klauen unserer vorwiegend im Stall gehaltenen Kühe in der Regel einer übermässig grossen Belastung ausgesetzt sind.

Ausser der schon aus der täglichen Praxis bekannten Tatsache, dass die schwerwiegenden, für unsere Fragestellung bedeutenden Veränderungen wie Podo 2, nekrotisch-eitrige Wand und Klauengeschwür fast ausschliesslich an den lateralen Klauen der Hintergliedmassen vorkommen, lässt sich aus unserem Zahlenmaterial für diese Läsionen nichts herauslesen. Die noch akuten Lederhautentzündungen (Podo 2) scheinen im Gegensatz zu Podo 1 mit zunehmendem Alter seltener aufzutreten. Keine Erklärung finden wir für die in Tabelle 10 gefundene Tendenz, dass in Betrieben mit Weide eitrig-nekrotische Wand seltener zu sein scheint.

Die Tatsache, dass wir anlässlich der normalen Klauenpflege bei 12% der Kühe Klauengeschwüre fanden, sei besonders hervorgehoben. Das Resultat unterstreicht die in der Einleitung gemachten Bemerkungen über die Bedeutung dieser Klauenveränderung. Da die Fälle von Geschwür oder dessen Vorstufen fast gleichmässig auf die verschiedenen Betriebe verteilt waren, können wir anhand unseres Materials keine Rückschlüsse auf die die Entstehung von Klauengeschwüren begünstigenden Faktoren ziehen.

Bei der Ballenfäule entsprechen fast sämtliche Resultate den Erfahrungen aus der täglichen Praxis. Die Veränderung ist häufig, tritt meistens an mehreren Klauen und vornehmlich an den hinteren auf. Die gleichmässige Verteilung auf innere und äussere Klauen lässt den Schluss zu, dass eine unterschiedliche Gliedmassenbelastung keine Rolle spielt, sondern dass äussere Faktoren von Bedeutung sind. Dies wird bestätigt durch Abbildung 2: Ballenfäule tritt – fast parallel mit loser Wand – gehäuft in Betrieben mit Langläger und Stroh auf.

Zusammenfassung

207 Simmentaler Kühe aus neun Betrieben wurden vor und während der Klauenpflege untersucht. Die bei der Klauenpflege vorgefundenen Läsionen wurden in sieben Gruppen eingeteilt: Doppelsohle, lose Wand, abgeheilte Pododermatitis circumscripta, noch aktive Pododermatitis circumscripta, nekrotisch-eitrige Wand, Klauengeschwür und Ballenfäule. Die Verteilung der verschiedenen Läsionen auf die einzelnen Klauen wird untersucht; es zeigt sich, dass gewisse Läsionen an bestimmten Klauen gehäuft auftreten. Die Läsionshäufigkeit wird mit verschiedenen, für die einzelnen Betriebe typischen Merkmalen wie Durchschnittsalter der Tiere, durchschnittlicher Leistungsindex, Weidetage pro Jahr, Klauenpflegeintervall und Lägertyp verglichen. Mit wenigen Ausnahmen konnten dabei keine eindeutigen Abhängigkeiten festgestellt werden.

Résumé

Dans 9 exploitations les auteurs ont examiné 207 vaches de la race Simmental avant et pendant les soins aux onglons. Les lésions observées pendant les soins aux onglons ont été réparties en sept groupes: sole double, fourmilière, pododermatite circonscrite guérie, pododermatite circonscrite encore active, suppuration et nécrose de la paroi, ulcère des onglons et pourriture des glômes. La répartition de ces lésions aux divers onglons est examinée; il est avéré que certaines lésions sont plus fréquentes à des onglons déterminés. La fréquence des lésions est mise en rapport pour chaque exploitation avec des caractères typiques comme la moyenne d'âge, l'index moyen de productivité, le nombre de jours de pacage pendant l'année, l'intervalle des soins aux onglons et le genre de couche. A quelques exceptions près, il n'a pas été possible de déceler une dépendance certaine.

Riassunto

207 vacche Simmental appartenenti a nove aziende sono state osservate prima e durante la toelettatura degli unghioni. Le lesioni reperite prima della toelettatura degli unghioni sono state suddivise in sette gruppi: suola doppia, distacco della parete, pododermatite circoscritta guarita, pododermatite circoscritta ancora attiva, ulcerazioni necrotico-purulenti della parete e dell'unghione e imputridimento del cuscinetto plantare. Si è studiata la suddivisione delle singole lesioni nei singoli unghioni; risulta da ciò che determinate lesioni si presentano con maggiore frequenza in determinati unghioni. La frequenza delle lesioni viene confrontata con caratteristiche tipiche delle singole aziende, come età media degli animali, indice medio di produzione, giorni di pascolo per anno, intervallo tra le varie toelettature degli unghioni e tipo di lettiera. Con poche eccezioni non si è potuta dimostrare alcuna dipendenza della frequenza delle lesioni ungueali dalle suddette caratteristiche aziendali.

Summary

207 Simmental cows from 9 herds were examined both before and during treatment of their hooves. The lesions found were classified into seven groups: double sole, loose wall, healed pododermatitis circumscripta, active pododermatitis circumscripta, necrotic suppurating wall, claw ulcer and foot rot. The distribution of the various lesions on each hoof was investigated and it was seen that certain lesions occur frequently on particular claws. The occurrence of the lesions is compared with various characteristics typical of the different herds, such as the average age of the animals, their average index of production, the number of grazing days per annum, the interval between treatments of the hooves and the types of lying stand. With very few exceptions no definite interdependence could be established.

Literatur

Dirksen G.: Krankheiten der Klauen. In: Krankheiten des Rindes (G. Rosenberger), S. 547–607. Verlag P. Parey, Berlin und München 1978. – *Günther M., Kästner R. und Schleiter, H.*: Vorkommen und Verhütung von Klauen- und Gliedmassenerkrankungen bei Spaltbodenhaltung. Mh. Vet. Med. 23, 861–864 (1968). – *Leuenberger W., Dozzi M. und Martig J.*: Messfehler verschiedener Methoden zur Bestimmung der Klauenbelastung und der Klauenform beim Rind. Zbl. Vet. Med. A. 25, 837–844 (1978). – *Prechtel K.*: Die lose Wand an der Rinderklaue. Diss. med. vet., Wien 1925. – *Riedwyl H.*: Angewandte mathematische Statistik in Wissenschaft, Administration und Technik. Verlag Paul Haupt, Bern und Stuttgart 1978. – *Rusterholz A.*: Das spezifisch-traumatische Klauensohlengeschwür des Rindes. Schweiz. Arch. Tierheilk. 62, 421–446, 505–525 (1920). – *Siegel S.*: Nonparametric statistics for the behavioral sciences. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York-Toronto-London 1956.

Verdankungen

Wir danken Herrn Hofer für die zuverlässig durchgeführte Klauenpflege und seine wertvolle Unterstützung unserer Untersuchungen. Frl. Doris Bürgi und Frl. Helena Geissbühler danken wir für die Mithilfe bei den Messungen.