

# Korrelation eines Lahmheit-Scoring-Systems und Klauenläsionen

M. Hässig<sup>1</sup>, C. Degen Aguayo Aparicio<sup>1</sup>, K. Nuss<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Abteilung AgroVet- Strickhof und <sup>2</sup>Abteilung Nutztierchirurgie, Departement für Nutztiere der Universität Zürich

## Zusammenfassung

Ziel der hier vorgelegten Untersuchung war es, abzuklären, welcher Zusammenhang zwischen einem Lahmheitsscoring-System und den klinischen Befunden besteht. Ein einfaches Lahmheitsscoring und eine Gangbeurteilung wurden bei 29 lahmen und 27 lahmfreien Tieren beim Trockenstellen, in der ersten Woche nach Kalbung, sowie zwei Monate nach Kalbung durchgeführt. Dazwischen wurden die Lahmheiten durch den Landwirt erfasst. Die meisten Lahmheiten traten an der Hintergliedmasse auf und waren am häufigsten durch eine Dermatitis digitalis, eine Limax oder ein Rusterholzsches Sohlengeschwür bedingt. Die mittlere Lahmheitsdauer nach Behandlung betrug 26 Tage (Median 16 Tage) und war bei Hornläsionen deutlich länger als bei Hautläsionen. Die lahmfreien Kontrolltiere waren häufig von Ballenhornfäule und Dermatitis digitalis betroffen. Es zeigte sich, dass die Sensitivität von Lahmheit (die Lahmheit spricht für eine bestimmte Ursache) mit einer Erhöhung des Grenzwertes (Schweregrad der Lahmheit) für eine bestimmte Lahmheitsursache (Dermatitis interdigitalis, Doppelsohle, eitrig hohle Wand, Limax, Dermatitis digitalis, Rusterholzsches Sohlengeschwür und Sohlenquetschung) zunahm und gleichzeitig die Spezifität (keine Lahmheit spricht gegen eine bestimmte Ursache) konstant blieb. Die höchste Sensitivität wurde bei Verletzungen erreicht, gefolgt von Limax. Die Fläche unter der Grenzwertoptimierungskurve (ROC, receiver operating curve) zeigte, dass die Lahmheit bei der eitrig hohlen Wand, gefolgt von der Klauenverletzung, am besten diskriminierte. Die positiv prädiktiven Werte variierten zwischen 38.8% bei der eitrig hohlen Wand und 0% beim Rusterholzsches Sohlengeschwür. Die negativ prädiktiven Werte variierten zwischen 99.1% bei Dermatitis interdigitalis und 82.3% bei Dermatitis digitalis. Die ROC-Analyse zeigt auf, welche Lahmheiten mehr mit bestimmten Klauenerkrankungen zusammenfallen. Die Ergebnisse zeigen, dass anhand der Lahmheit nicht auf die Klauenerkrankung rückgeschlossen werden kann.

**Schlüsselwörter:** Kuh, Lameness-Scoring, Klauenläsionen

## Correlation of a lameness scoring system and claw lesion

The aim of this study was to investigate the relationship between lameness scoring and clinical findings. The lameness scoring and a gait assessment took place during drying off, the first week after calving and two months after calving in 29 lame and 27 free of lameness cows. In between the farmer scored the lameness. Most of the lameness occurred in the hind limbs and were most frequently caused by dermatitis digitalis, Mortellaro, Limax, and Rusterholz sole ulcer. The mean duration of lameness after treatment was 26 days (median 16 days) and was significantly longer in case of horn lesions than in skin lesions (including interdigital dermatitis). Lameness-free control animals were often affected by heel horn erosion and digital dermatitis. It was shown that the sensitivity of lameness (lameness is caused by a certain aetiology) for a certain cause of lameness (dermatitis interdigitalis, double sole, purulent hollow wall, Limax, digital dermatitis, Rusterholz sole ulcer and sole contusion) increases along with the threshold (degree of lameness) but that the specificity (no lameness is not related to a certain aetiology) remained constant at the same time. The highest sensitivity was achieved in injuries, followed by interdigital hyperplasia. The receiver operating curve (ROC) showed that lameness was the best selecting symptom in white line lesions followed by claw injury. The positive predictive values varied between 38.8% in white line lesions and 0% in Rusterholz's sole ulcer. The negative predictive values varied between 99.1% in interdigital dermatitis and 82.3% in interdigital dermatitis. The ROC analysis shows which lameness is more related to a certain claw disease. The results demonstrate, that a lameness score cannot be linked to a certain claw disease.

**Keywords:** Cow, lameness, scoring, claw affection

<https://doi.org/10.17236/sat00147>

Eingereicht: 10.05.2017  
Angenommen: 19.07.2017

Korrelation eines Lahmheit-Scoring-Systems und Klauenläsionen

M. Hässig et al.

## Einleitung

Lahmheit bei Milchkühen stellt ein weltweites Problem der Nutztierhaltung dar. Sie ist in der Regel schmerzbedingt (Alban et al., 1996; Whay et al., 1997; Hernandez et al., 2002; Huxley, 2013) und spielt deswegen hinsichtlich des Wohlergehens von Kühen eine wichtige Rolle (Galindo and Broom, 2002). Die Lahmheit verändert das Verhalten der Tiere (Hassall et al., 1993; Galindo and Broom, 2002; Juarez et al., 2003; Van Hertem et al., 2013) und hat einen negativen Einfluss auf deren Produktivität (Reader et al., 2011; Huxley, 2013). Milchleistung und Fruchtbarkeit sind vermindert (Green et al., 2002; Melendez et al., 2003; Hultgren et al., 2004; Mohamadnia et al., 2008). Neben dem ethischen Aspekt (Bach et al., 2007) sind die Kosten, die eine Lahmheit verursacht (Enting et al., 1997; Warnick et al., 2001) ein weiterer wichtiger Faktor für das Bestreben, die Präva-

lenz und die Inzidenz von Gangabweichungen möglichst tief zu halten (Green et al., 2010). Nach Huxley et al. (2013) ergaben sich durchschnittliche Kosten von 345.– € pro Lahmheits-Fall; je nach Lahmheits-Ursache variierten diese jedoch erheblich.

Die Einteilung von Lahmheit in verschiedene Schweregrade, das Lahmheits-Scoring (LHS; Lahmheitspunktierung), dient als nützliches Instrument für den Tierhalter und den Tierarzt, damit Erkrankungen frühzeitig erkannt werden können (Hernandez et al., 2005). Für das Lahmheits-Scoring existieren verschiedene Systeme und Graduierungen, wobei die meisten aus mehreren Stufen von 0 bis 3 (DEFRA; UK Department of Food, Agriculture and Rural Affairs) oder 1 bis 5 (Manson and Leaver, 1988; Sprecher et al., 1997) bestehen. Das in der Bestandesmedizin am meisten verbreitete LHS-System ist jenes von Sprecher et al. (1997), welches die Skala von 1 (normaler Gang) bis 5 (hochgradig lahm) verwendet. Damit wird besonders die Gliedmassenbelastung, die Rückenposition, die Kopfhaltung («Kopfnicken») und die Schrittlänge beurteilt (Shearer et al., 2013). Regelmässiges Lahmheits-Scoring erfüllt verschiedene Funktionen, nicht zuletzt die Identifikation derjenigen Tiere, die eine Behandlung benötigen (Cook, 2016). Weiter liefert die Bewegungsbeurteilung Richtwerte für die Lahmheits-Prävalenz in der Herde, für die Inzidenz und für die Dauer von Lahmheit (Juarez et al., 2003) und es fördert das Bewusstsein für die Anzahl lahmer Kühe auf dem Betrieb (Whay et al., 2002).

**Tabelle 1:** Poweranalyse. LHS (=Lahmheitssoring) 1 = 0 versus >0; LHS2 = ≤1 versus >1; LHS3 = ≤2 versus 3 (jeweils Score nach DEFRA).

Parameter	LHS1	LHS2	LHS3
Dermatitis interdigitalis	0.995	0.186	>0.999
Doppelsohle	0.050	>0.999	-
Eitrig hohle Wand	>0.999	0.050	>0.999
Limax	>0.999	0.050	>0.999
Mortellaro	>0.999	>0.999	-
Rusterholz'sches Sohlengeschwür	0.474	0.050	-
Sohlenquetschung	0.561	0.050	>0.999
Verletzung	0.760	>0.999	>0.999

**Tabelle 2:** Lahmheiten: DIM = Dermatitis interdigitalis; DS = Doppelsohle; EHW = Eitrig hohle Wand; LIM = Limax; M = Mortellaro; RSG = Rusterholz'sches Sohlengeschwür; SQ = Sohlenquetschung; V = Verletzung; LHS = Lahmheitssoring; SUM LH = Anzahl Lahmheitstage; SUM LHS = kumulatives Lahmheitssoring; mean = Mittelwert; min = Minimum; p50 = Median; max = Maximum; N = Anzahl Kühe.

Lahmheit	LHS	N	mean	sd	min	p50	max
DIM	SUM LH	4	20.50	12.12	9	18.5	36
	SUM LHS	4	33.75	24.23	20	22.5	70
DS	SUM LH	1	29.00				
	SUM LHS	1	33.00				
EHW	SUM LH	4	73.75	67.64	16	55.5	168
	SUM LHS	4	86.00	79.50	16	68	192
LIM	SUM LH	6	18.83	9.87	7	15.5	34
	SUM LHS	6	29.33	21.63	10	20.5	65
M	SUM LH	6	10.00	6.87	7	7	24
	SUM LHS	6	14.00	10.33	7	11	34
RSG	SUM LH	5	31.20	18.39	11	35	49
	SUM LHS	5	40.40	26.33	15	38	81
SQ	SUM LH	1	21.00				
	SUM LHS	1	35.00				
V	SUM LH	2	37.50	43.13	7	68	37.5
	SUM LHS	2	77.50	89.80	14	77.5	141

In der hier vorgelegten Untersuchung wurde das Lahmheits-Scoring-System der DEFRA (UK Department of Food, Agriculture and Rural Affairs) verwendet. Es handelt sich um ein verbreitetes, in der Praxis einfach anzuwendendes dreistufiges Schema. Ziel der hier vorliegenden Untersuchung war es, festzustellen, wie stark der Lahmheitsgrad, welcher mittels eines einfachen LHS-Systems ermittelt wurde, mit den Befunden der orthopädischen Untersuchung der Klauen korrelierte.

## Tiere, Material und Methoden

### Tiere

Einschlusskriterien für die Aufnahme in die Studie waren Milchkühe, die eine Lahmheit an einer oder mehreren Gliedmassen und eine Klauenläsion als Lahmheits-Ursache aufwiesen. Ausschlusskriterium bei den Fällen waren anderweitige, klinisch apparente Erkrankungen. Die Tiere waren zwischen 2.5 und 9 Jahre alt (Mittelwert: 5.9 Jahre) und gehörten den Rassen Holstein (Holstein Friesian/Red Holstein; 73%), Fleckvieh (rot und schwarz; 14%) und Braunvieh sowie deren Kreuzungsprodukt (Brown Swiss; 13%) an. Die Milchleistung in der vorhergehenden Standardlaktation

(305 Tage) schwankte zwischen 6'156 kg und 13'945 kg,  $m = 8'434$  kg. Den 29 Kühen wurden 27 lahmheitsfreie Kontrolltiere aus dem gleichen Bestand zugeordnet und diese nach denselben Kriterien untersucht. Die Tiere wurden über 190 Tage beobachtet. Es standen 5'510 Lahmheits-Scoring-Tage (Risikotage; days at risk) zur Auswertung zur Verfügung. Von den verschiedenen Betrieben wurden jeweils 1 bis 11 Fälle in die Studie aufgenommen. Die Kühe stammten überwiegend, in 28 von 29 Fällen, aus einer Laufstallhaltung.

### Untersuchungen und Behandlungen

Sämtliche Tiere wurden einem Lahmheits-Scoring unterzogen. Der Gang wurde im Schritt auf einem harten, ebenen Boden in der Geraden beurteilt. Danach erfolgte die Untersuchung aller Klauen im Klauenstand. Makroskopisch sichtbare Klauenläsionen wurden registriert und alle Klauen wurden bei der Eintrittsuntersuchung fotografiert. Da häufig mehrere Läsionen vorlagen, wurde die dominante Lahmheitsursache definiert, zum Beispiel eine eitrig hohle Wand dominierte über eine Ballenhornfäule oder eine Dermatitis digitalis. Die dominanten Klauenerkrankungen wurden weiter in Haut- und Hornläsionen unterteilt. Je nach Gangbild fand zusätzlich eine Gangbeurteilung auf weicher Unterlage

und/oder in der Volte statt. Die Klauenläsionen bei den lahmdenden und auch, falls vorhanden, bei den Kontrolltieren wurden behandelt und das Scoring bei jeder Kontrolluntersuchung wiederholt.

### Datenanalyse

Die Lahmheitsgrade wurden mittels einer Excel®-Tabelle erfasst. Nach einer Qualitätssicherung der Daten wurden nicht normalverteilte entweder transformiert. Wegen der geringen Anzahl Kühe ( $n=29$ , bei hoher Repetition der Messungen) wurde eine Poweranalyse durchgeführt (Tab. 1). Die Unterschiede der kontinuierlichen Daten wurden mittels t-Test, Varianzanalyse, linearer Regression und wenn nötig mittels Bonferroni-post-hoc-Test geprüft. Weiter wurden die Sensitivität, Spezifität, die ROC AUC (receiver operating characteristics area under the curve; Fläche unter der Kurve bestehend aus Sensitivität, 1 - Spezifität und vorgegebenem Grenzwert), der positiv-prädiktive Wert und der negativ-prädiktive Wert berechnet.

Die Sensitivität von Lahmheit für eine bestimmte Lahmheitsursache (Dermatitis interdigitalis, Doppelsohle, eitrig hohle Wand, Limax, Dermatitis digitalis, Rusterholz'sches Sohlengeschwür und Sohlenquet-

Korrelation eines Lahmheits-Scoring-Systems und Klauenläsionen

M. Hässig et al.

**Tabelle 3:** Einweg (oneway) ANOVA mit Bonferroni-Korrektur des Lahmheitsscoring der Risikotage nach DEFRA nach Krankheiten: DIM = Dermatitis interdigitalis; DS = Doppelsohle; EHW = Eitrig hohle Wand; LIM = Limax; M = Mortelaro; RSG = Rusterholz'sches Sohlengeschwür; SQ = Sohlenquetschung; V = Verletzung. Die jeweils obere Zeile gibt die Differenz im Lahmheitsscoring zwischen Reihen- und Kolonnen-Diagnose an, der untere Wert stellt den p-Wert nach Bonferroni-Korrektur dar. Lahmheitsscoring = Lahmheitsscoring; 1 = 0 versus >0; 2 =  $\leq 1$  versus >1; 3 =  $\leq 2$  versus 3. Die Zahl gibt die Differenz Zeile – Kolonne an. Fette Werte sind signifikant ( $P < 0.05$ ).

	DIM	DS	EHW	LIM	M	RSG	SQ
LHS1DS	.044737						
LHS2DS	-.026316						
LHS3DS	-.022368						
LHS1EHW	<b>.280263</b>	<b>.235526</b>					
LHS2EHW	.001316	.027632					
LHS3EHW	-.006579	.015789					
LHS1LIM	-.007895	-.052632	<b>-.288158</b>				
LHS2LIM	.003509	.029825	.002193				
LHS3LIM	<b>-.016228</b>	.00614	-.009649				
LHS1M	<b>-.055263</b>	<b>-.1</b>	<b>-.335526</b>	<b>-.047368</b>			
LHS2M	-.026316	0	-.027632	<b>-.029825</b>			
LHS3M	<b>-.022368</b>	0	<b>-.015789</b>	-.00614			
LHS1RSG	<b>.056316</b>	.011579	<b>-.223947</b>	<b>.064211</b>	<b>.111579</b>		
LHS2RSG	.001053	.027368	-.000263	-.002456	.027368		
LHS3RSG	<b>-.022368</b>	0	<b>-.015789</b>	-.00614	0		
LHS1SQ	.002632	-.042105	<b>-.277632</b>	.010526	.057895	-.053684	
LHS2SQ	-.010526	.015789	-.011842	-.014035	.015789	-.011579	
LHS3SQ	.014474	<b>.036842</b>	.021053	<b>.030702</b>	<b>.036842</b>	<b>.036842</b>	
LHS1V	<b>.089474</b>	.044737	<b>-.190789</b>	<b>.097368</b>	<b>.144737</b>	.033158	.086842
LHS2V	<b>.115789</b>	<b>.142105</b>	<b>.114474</b>	<b>.112281</b>	<b>.142105</b>	<b>.114737</b>	<b>.126316</b>
LHS3V	<b>.025</b>	<b>.047368</b>	<b>.031579</b>	<b>.041228</b>	<b>.047368</b>	<b>.047368</b>	.010526

## Korrelation eines Lahmheit-Scoring-Systems und Klauenläsionen

M. Hässig et al.

schung) wurde als Anzahl festgestellter Lahmheiten bei einer bestimmten Ursache definiert. Der positive prädiktive Wert bedeutet, wie häufig eine bestimmte Ursache mit Lahmheit gegenüber allen Lahmheiten auftritt. Es werden nur Resultate mit einem Power  $>0.8$  dargestellt. Wenn die Lahmheits-Grade unterschiedlich gewichtet wurden, wurde diese Variable Qualitäts-Lahmheits-Scoring genannt (QLHS). Score 1 wurde einfach, Score 2 wurde doppelt und Score 3 wurde dreifach pro Lahmheitstag gewichtet und alle Lahmheitstage wurden aufsummiert. Zusätzlich wurden die Tiere in zwei Gruppen eingeteilt (QLHSQ). Die eine Gruppe umfasste die Tiere, welche während der gesamten Untersuchungsdauer einen QLHS von  $< 30$  aufwiesen (16 Tiere), die andere Gruppe beinhaltete diejenigen Tiere mit einem QLHS von  $\geq 30$  (13 Tiere). Die biphasische Verteilung des QLHS zeigte ein relatives Minimum um 30, so dass mit diesem Wert zwischen akuten und chronischen Klauenleiden diskriminiert werden konnte.

## Ergebnisse

Die dominante Lahmheit trat 27-mal an einer Hintergliedmasse und 2-mal an einer Vordergliedmasse auf. Als für die Lahmheit verantwortlich wurden am häufigsten eine Dermatitis digitalis (6), gefolgt von einer Limax (6), einem Rusterholz'schen Sohlengeschwür (5)

und einer Dermatitis interdigitalis (4) eingestuft. Weitere Lahmheitsursachen waren eitrig-hohle Wand (3), Hornspalte (2) und Doppelsohle, eine Kronsaumverletzung und eine Haemorrhagie an der Sohle (je 1). Dies ergab 17 Fälle für die Gruppe Hautläsion (inklusive Zwischenklauenläsionen) und 12 Fälle für die Gruppe Hornläsion. Auf Grund der wenigen Tiere welche untersucht wurden, jedoch bei einer hohen Anzahl wiederholter Messungen, wurde eine Poweranalyse durchgeführt (Tab. 1). Nur Resultate mit einem Power  $>0.8$  werden in der weiteren Auswertung berücksichtigt. Tabelle 4 zeigt das Lahmheitsscoring nach DEFRA auf. Am häufigsten zu einer Lahmheit führte die eitrig-hohle Wand, da die Kühe nur bei 61.18% der Lahmheits-Scorings keine Lahmheit zeigten (Score 0; Tab. 4). Die Sensitivität und Spezifität der Lahmheitsuntersuchung ist in Tabelle 5 dargestellt.

Bei den 27 lahmsfreien Kontrolltieren wurden verschiedene Klauenläsionen unterschiedlicher Schweregrade gefunden. So wiesen 23 der Kontrolltiere Klauenläsionen auf, meistens eine leichtgradige Ballenhornfäule (17 Tiere). Insgesamt 13 Kontrolltiere wiesen eine Dermatitis digitalis auf. Der Schweregrad war bei diesen beiden Läsionsarten meist leicht- bis mittelgradig. Weiter traten folgende leichtgradige, nicht die Lederhaut betreffende Klauenläsionen auf: Defekte der weissen Linie (2) und rötliche Verfärbungen des Sohlenhorns

**Tabelle 4:** Prozentuale Verteilung des Lahmheitsscoring der Risikotage nach DEFRA bei Milchkühen nach Krankheiten: DIM = Dermatitis interdigitalis; DS = Doppelsohle; EHW = Eitrig hohle Wand; LIM = Limax; M = Mortellaro; RSG = Rusterholz'sches Sohlengeschwür; SQ = Sohlenquetschung; V = Verletzung; N = Anzahl Risikotage; % = Prozent.

LHS		DIM	DS	EHW	LIM	M	RSG	SQ	V
0	Gute Mobilität: Flache Rückenlinie, gleichmässige Gewichtsverteilung und rhythmische Gangbewegung auf allen 4 Gliedmassen. Lange und fließende Schritte.	89.21	84.74	61.18	90.00	94.74	83.58	88.95	80.26
1	Unvollständige Mobilität: Ungleichmässige Schritte (Rhythmus oder Gewichtsverteilung) oder verkürzte Schritte. Betroffene Gliedmassen sind nicht sofort identifizierbar.	6.05	13.16	33.95	4.91	3.16	11.58	7.37	3.42
2	Beeinträchtigte Mobilität: Ungleichmässige Gewichtsverteilung auf den Gliedmassen, welche sofort identifizierbar sind und/oder deutlich verkürzte Schritte. Meist aufgekrümmter Rücken, welcher in Bewegung deutlicher wird.	2.50	2.11	3.29	4.47	2.11	4.84	0	11.58
3	Hochgradig beeinträchtigte Mobilität: Unvermögen, das Tempo der gesunden Herde mitzuhalten sowie Symptome wie beim Lahmheitsscoring 2.	2.24	0	1.58	0.61	0	0	3.68	4.74
N		760	190	760	1140	1140	950	190	380

**Tabelle 5:** Analyse des DEFRA Lahmheitsscoring bezüglich Krankheiten nach der Risikotage (nur Modelle mit einem Power > 0.8).

Krankheit	Sequenz	Wert	MW	95% VI	
DIM	LHS1	Sensitivität (%)	9.9	7.9	12.1
		Spezifität (%)	85.5	84.5	86.5
		ROC AUC	0.48	0.47	0.49
		PPW (%)	10.8	8.7	13.2
		NPW (%)	84.2	83.1	85.2
	LHS3	Sensitivität (%)	27.9	17.1	40.8
		Spezifität (%)	86.4	85.4	87.3
		ROC AUC	0.57	0.51	0.63
		PPW (%)	2.2	1.3	3.6
		NPW (%)	99.1	98.8	99.3
DS	LHS2	Sensitivität (%)	1.5	0.4	3.7
		Spezifität (%)	96.4	95.9	96.9
		ROC AUC	0.49	0.48	0.50
		PPW (%)	2.1	0.6	5.3
		NPW (%)	94.9	94.3	95.5
EHW	LHS1	Sensitivität (%)	35.5	32.2	38.8
		Spezifität (%)	90.1	89.2	90.9
		ROC AUC	0.63	0.61	0.64
		PPW (%)	38.8	35.3	42.4
		NPW (%)	88.7	87.8	89.6
	LHS3	Sensitivität (%)	19.7	10.6	31.8
		Spezifität (%)	86.3	85.3	87.2
		ROC AUC	0.53	0.48	0.58
		PPW (%)	1.6	0.8	2.7
		NPW (%)	99.0	98.6	99.2
LIM	LHS1	Sensitivität (%)	13.7	11.4	16.2
		Spezifität (%)	78.1	76.9	79.2
		ROC AUC	0.46	0.45	0.47
		PPW (%)	10.0	8.3	11.9
		NPW (%)	83.6	82.4	84.7
	LHS3	Sensitivität (%)	11.5	4.7	22.2
		Spezifität (%)	79.2	78.1	80.3
		ROC AUC	0.45	0.41	0.49
		PPW (%)	0.6	0.2	1.3
		NPW (%)	98.8	98.4	99.1
M	LHS1	Sensitivität (%)	7.2	5.5	9.2
		Spezifität (%)	76.9	75.7	78.1
		ROC AUC	0.42	0.41	0.43
		PPW (%)	5.3	4.0	6.7
		NPW (%)	82.3	81.2	83.5
	LHS2	Sensitivität (%)	8.8	5.7	12.8
		Spezifität (%)	78.7	77.6	79.8
		ROC AUC	0.44	0.42	0.45
		PPW (%)	2.1	1.4	3.1
		NPW (%)	94.3	93.5	94.9
SQ	LHS3	Sensitivität (%)	11.5	4.7	22.2
		Spezifität (%)	96.6	96.1	97.1
		ROC AUC	0.54	0.50	0.58
		PPW (%)	3.7	1.5	7.4
		NPW (%)	99.0	98.7	99.2
V	LHS2	Sensitivität (%)	22.6	17.8	28.0
		Spezifität (%)	93.9	93.2	94.6
		ROC AUC	0.58	0.56	0.61
		PPW (%)	16.3	12.7	20.4
		NPW (%)	95.9	95.3	96.4
	LHS3	Sensitivität (%)	29.5	18.5	42.6
		Spezifität (%)	93.4	92.7	94.0
		ROC AUC	0.61	0.56	0.67
		PPW (%)	4.7	2.8	7.4
		NPW (%)	99.2	98.9	99.4

DIM = Dermatitis interdigitalis; DS = Doppelsohle; EHW = Eitrig hohle Wand; LIM = Limax; M = Mortellaro; SQ = Sohlenquetschung; V = Verletzung. LHS1 = Lahmheitssoring 1 = 0 versus >0; 2 = ≤1 versus >1; 3 = ≤2 versus >2; MW = Mittelwert; VI = Vertrauensintervall; ROC AUC = „receiver operator aera under curve“ (Fläche unter der Grenzwertoptimierungskurve); PPW = Positiv Prädiktiver Wert; NPW = Negativ Prädiktiver Wert).

(2) sowie je einmal eine nicht eitrig Doppelsohle, eine kleine Limax und Anzeichen für chronische Klauenrehe (Tab. 2).

Tabelle 3 zeigt, bei welchen Klauenkrankheiten Unterschiede im Scoring bezüglich anderen Klauenkrankheiten und verschiedener Grenzwerte bestanden. Dermatitis interdigitalis, nicht eitrig Doppelsohle und Sohlenblutung unterschieden sich nicht im Scoring. Es wurde der Frage nachgegangen, in wie weit eine Lahmheit Hinweis für eine bestimmte Erkrankung der Klaue war. Es zeigte sich, wie die Sensitivität je nach Grenzwert zunahm und gleichzeitig die Spezifität konstant blieb (Tab. 4). Die höchste Sensitivität wurde bei Verletzungen (29.5%, LHS3) erreicht, gefolgt von Limax (21.2%, LHS2). Die Fläche unter der Grenzwertoptimierungskurve (ROC AUC) zeigte, dass Lahmheit als das beste Symptom bei der eitrig hohlen Wand mit 0.63 (0.61, 0.64; LHS1), gefolgt von der Klauenverletzung (V) 0.61 (0.56, 0.67; LHS3) diskriminierte. Die positiv prädiktiven Werte variierten zwischen 38.8% (35.3, 42.4; LHS1) bei der eitrig hohlen Wand und 0% (0.0, 0.4; LHS3) beim Rusterholzschon Sohlengeschwür. Die negativ prädiktiven Werte variierten zwischen 99.1% (98.8, 99.3; LHS3) bei Dermatitis interdigitalis und Dermatitis interdigitalis 82.3% (81.2, 83.5; LHS1).

## Diskussion

Die Lahmheitsbeurteilung ist subjektiv und der Entscheidung, ob eine Kuh lahm ist oder nicht, ist personenabhängig. Nicht alle Tierhalter konnten die Tiere gleich kontrolliert führen und die Kühe waren unterschiedlich kooperativ, was Einfluss auf das Lahmheits-Scoring hatte. Die Subjektivität der Bewegungsbeurteilung betrifft sowohl den das Lahmheits-Scoring durchführenden Tierarzt wie auch andere Beobachter. Die Bewegungen laufen oft zu schnell ab, als dass man sie mit dem bloßen Auge in wenigen Sekunden beurteilen kann. Die verschiedenen Anzeichen einer Lahmheit können nicht gleichzeitig erfasst und beurteilt werden. Weiterhin sind die Anzeichen hinsichtlich ihrer Bedeutung nicht genau untersucht. Aus diesem Grund war der Abgleich mit den an den Klauen vorhandenen Veränderungen in der hier vorgelegten Untersuchung wertvoll.

Mehrere Autoren äussern sich kritisch zur Sensitivität des Lahmheits-Scorings, da viele Klauenläsionen zwar schon vorhanden sind, aber erst zu einem späteren Zeitpunkt zu einer klinischen Lahmheit führen (Amory et al., 2006; Reader et al., 2011). Es existiert keine Standarddefinition für klinische Lahmheit und deren Gradeinteilung (Green et al., 2002). Zu unterscheiden ist das Lahmheits-Scoring vom Bewegungs(Mobility)-Scoring. Von mehreren Autoren (Barker et al., 2010;

## Korrelation eines Lahmheit-Scoring-Systems und Klauenläsionen

M. Hässig et al.

Tadich et al., 2010) wird postuliert, dass nur bestimmte Klauenläsionen und diese erst ab einem bestimmten Schweregrad (>2 von 5) zu Veränderungen im Gangbild führen. Dies würde bedeuten, dass das Vorhandensein oder das Fehlen einer Lahmheit wenig Aussagekraft darüber hat, ob auch eine Läsion vorhanden ist oder nicht. Mehrere Autoren (Barker et al., 2010; Melendez et al., 2003) sind der Ansicht, dass zwischen Ballenhornfäule und beeinträchtigtem Gangbild keine Korrelation besteht. Das gewählte ROC-Modell ist aufschlussreich um diese Kritik zu objektivieren, wenn man verschiedene Grenzwerte und Klauenleiden miteinander vergleichen will. Die Grenzwertoptimierungskurve lässt eine direkte Rangierung im direkten Vergleich zu, welche Krankheit am besten durch Lahmheit erkannt werden kann. Die prädiktiven Werte zeigen auf, in wie vielen Fällen bei einem bestimmten Klauenleiden mit einer Lahmheit zu rechnen ist. Die vorgefundenen Werte bestätigen die Kritik, dass alleine auf Grund der Feststellung einer Lahmheit nur in 38% diese einer bestimmten Ätiologie zugeordnet werden kann, was unter klinischen Aspekten als ungenügend einzustufen ist. Je nach Kriterium für den Grenzwert, wie zum Beispiel alle Grade von Lahmheiten gegen nicht lahme Kühe oder nur schwerwiegend lahme gegen alle anderen Grade von Lahmheiten, ergeben sich ganz andere Werte für die Prävalenz, die Sensitivität, die Spezifität sowie den positiven oder negativen prädiktiven Wert. Basierend auf der Fläche unter der Grenzwertoptimierungskurve konnte bei einer Lahmheit am sichersten auf das Vorliegen einer eitrig

hohlen Wand geschlossen werden, gefolgt von Klauenverletzungen. Dieses Resultat verwundert nicht, ist doch die eitrig hohle Wand in Laufställen die vorherrschende Klauenerkrankung (Bicalho et al., 2007).

Die grosse Mehrheit der Lahmheit betraf in der hier vorgelegten Untersuchung in Übereinstimmung mit der Literatur die Hintergliedmassen (Shearer et al., 2013). Die vorherrschenden Läsionen waren Dermatitis digitalis, Limax, Rusterholzsches Sohlengeschwür und Dermatitis interdigitalis. In neuerer Literatur wird zwischen Dermatitis digitalis und Dermatitis interdigitalis nicht mehr unterschieden (Egger-Danner et al., 2015). Die hohe Prävalenz von Ballenhornfäule (55%) und Dermatitis digitalis (45%) in der Untersuchungsgruppe zeigt, dass diese Erkrankungen auch in der Schweiz weit verbreitet sind (Becker et al., 2014) und vermutlich die gleichen auslösenden Faktoren haben.

Die vorliegenden Daten zeigen, dass auch bei kleiner Tierzahl mit hoher Repetitivität ein genügender Power erreicht werden kann, um kleinste Unterschiede anzusprechen. Unsere Ergebnisse bestätigen frühere Beobachtungen (Tadich et al., 2010), dass bei Klauenproblemen das Lahmheits-Scoring alleine ungenügend ist und deshalb eine adspektorische und palpatorische Klauenuntersuchung für eine gesicherte Diagnose unbedingt nötig sind.

## Corrélation entre un système de scoring des boiteries et les lésions des onglons

Le but de la présente étude était de voir dans quelle mesure il existe une relation entre un système de scoring des boiteries et les constatations cliniques. On a utilisé un scoring de boiterie simple et une estimation de la marche chez 29 animaux boiteux et 27 animaux sains au moment du tarissement, dans la première semaine après le vêlage ainsi que deux mois après celui-ci. Entre ces examens, les boiteries ont été enregistrées par les agriculteurs. La plupart des boiteries affectaient les postérieurs et étaient le plus souvent causées par une dermatite digitée, une limace ou un ulcère de Rusterholz. La durée moyenne de la boiterie après traitement était de 26 jours (médiane 16 jours) et était nettement plus importante lors de lésions de la corne que lors de lésions de la peau. Les animaux non-boiteux étaient souvent atteints de pourriture de la corne en talons et de dermatite digitée. On a constaté que la sensibilité de la boiterie (la boiterie parle pour une cause donnée) augmentait avec l'augmentation de la valeur limite (intensité de la

## Relazione di un sistema di punteggio delle zoppie e le lesioni dell'unghione

Scopo di questo studio è di identificare quale relazione esiste tra il sistema di punteggio delle zoppie e i risultati clinici. Un semplice punteggio delle zoppie e una valutazione del decorso sono stati eseguiti durante l'asciutta su 29 animali affetti da zoppia e su 27 non affetti, nelle prime settimane e due mesi dopo il parto. Nel frattempo l'allevatore rilevava le zoppie. La maggior parte delle zoppie insorgevano negli arti posteriori ed erano causate prevalentemente da dermatite digitale, iperplasia interdigitale oppure da pododermite asettica circoscritta. La durata media della zoppia dopo il trattamento equivaleva a 26 giorni (una mediana di 16 giorni) ed era chiaramente più lunga nelle lesioni del corno che in quelle cutanee. Negli animali di controllo esenti da zoppia si constatava spesso l'erosione del corno dei talloni e la dermatite digitale. Si è constatato che la sensibilità della zoppia (la zoppia dovuta a una causa specifica) con un incremento del valore di soglia (gravità della zoppia) per una certa causa della zoppia (dermatite interdigitale, zoppia suola, ascesso della linea bianca,

boiterie) pour une cause de boiterie donnée (dermatite interdigitée, double sole, fourmilère purulente, limace, dermatite digitée, ulcère de Rusterholz, contusion de sole) et que, simultanément, la spécificité (l'absence de boiterie parle contre une certaine cause) restait constante. La sensibilité la plus élevée était observée en cas de blessures, suivies par les limaces. La surface sous la courbe ROC (receiver operating curve) montrait que la discrimination était la meilleure en cas de fourmilère purulente, suivie par les blessures d'onglon. Les valeurs prédictives positives variaient entre 38.8% pour la fourmilère purulente et 0% pour l'ulcère de Rusterholz. Les valeurs prédictives négatives variaient entre 99.1% pour la dermatite interdigitée et 82.3% pour la dermatite digitée. L'analyse ROC montre quelles boiteries sont associées le plus souvent avec certaines affections des onglons. Les résultats montrent qu'on ne peut pas, sur la base de la boiterie, déduire l'affection des onglons.

iperplasia interdigitale, dermatite digitale, pododermatite asettica circoscritta e contusione della suola) aumentava, e contemporaneamente la specificità (nessuna zoppia era dovuta a una certa causa) rimaneva costante. La sensibilità massima si raggiungeva per le ferite, seguita da iperplasia interdigitale. L'area sotto la curva ROC (receiver operating curve) mostrava che il punto di discriminazione più conveniente della zoppia si situava nell'ascesso della linea bianca, seguito dalle ferite dell'unghione. I valori predittivi positivi variavano tra il 38.8% per l'ascesso della linea bianca e lo 0% nella pododermatite asettica circoscritta. I valori predittivi negativi variavano tra il 99.1% nella dermatite interdigitale e 82.3% per la dermatite digitale. L'analisi ROC mostra quale zoppia coincide di più con una determinata malattia dell'unghione. I risultati mostrano che non si può fare riferimento, sulla base della zoppia, alla malattia dell'unghione.

Korrelation eines Lahmheit-Scoring-Systems und Klauenläsionen

M. Hässig et al.

## Literatur

- Alban, L., Agger, J.F., Lawson, L.G.:* Lameness in tied Danish dairy cattle: The possible influence of housing systems, management, milk yield, and prior incidents of lameness. *Prev. Vet. Med.* 1996, 29: 135–149.
- Bach, A., Dinares, M., Devant, M., Carre, X.:* Associations between lameness and production, feeding and milking attendance of Holstein cows milked with an automatic milking system. *J. Dairy Res.* 2007, 74: 40–46.
- Barker, Z.E., Leach, K.A., Whay, H.R., Bell, N.J., Main, D.C.:* Assessment of lameness prevalence and associated risk factors in dairy herds in England and Wales. *J. Dairy Sci.* 2010, 93: 932–941.
- Bicalho, R.C., Warnick, L.D., Guard, C.L.:* Strategies to analyze milk losses caused by diseases with potential incidence throughout the lactation: a lameness example. *J. Dairy Sci.* 2007, 91: 2653–2661.
- Cook, N.B., Nordlund, K.V.:* The influence of the environment on dairy cow behavior, claw health and herd lameness dynamics. *Vet. J.* 2009, 179: 360–369.
- Degen Aguayo Aparicio C.:* Untersuchungen über Lahmheits-Scoring und Auswirkungen von peripartaler Lahmheit auf Milchleistungs- und Fruchtbarkeitsparameter. Dissertation Universität Zürich, 2016.
- Egger-Danner C., Nielsen P., Fiedler A., Müller K., Fjelddas T., Döpfer D.:* ICAR Claw Health Atlas In: International Committee for Animal Recording (ICAR) R, Italy (ed). <http://www.icar.org/Documents>, assessed September 18th, 2015.
- Enting, H., Kooij, D., Dijkhuizen, A.A., Huirne, R.B.M., Noordhuizen, Stassen, E.N.:* Economic losses due to clinical lameness in dairy cattle. *Livestock Prod. Sci.* 1997, 49: 259–267.
- Galindo, F., Broom, D.M.:* Effects of lameness of dairy cows. *Journal of applied animal welfare science. Journal of Applied Anim. Welfare Sci.* 2002, 5: 193–201.
- Green, L.E., Hedges, V.J., Schukken, Y.H., Blowey, R.W., Packington, A.J.:* The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2002, 85: 2250–2256.
- Green, L.E., Borkert, J., Monti, G., Tadich, N.:* Associations between lesion-specific lameness and the milk yield of 1,635 dairy cows from seven herds in the Xth region of Chile and implications for management of lame dairy cows worldwide. *Anim. Welfare Sci.* 2010, 19: 419–427.
- Hassall, S.A., Ward, W.R., Murray, R.D.:* Effects of Lameness on the Behavior of Cows during the Summer. *Vet. Rec.* 1993, 132: 578–580.
- Hernandez, J., Shearer, J.K., Webb, D.W.:* Effect of lameness on milk yield in dairy cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2002, 220: 640–644.
- Hultgren, J., Manske, T., Bergsten, C.:* Associations of sole ulcer at claw trimming with reproductive performance, udder health, milk yield, and culling in Swedish dairy cattle. *Prev. Vet. Med.* 2004, 62: 233–251.
- Juarez, S.T., Robinson, P.H., De Peters, E.J., Price, E.O.:* Impact of lameness on behavior and productivity of lactating Holstein cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2003, 83: 1–14.
- Manson, F.J., Leaver, J.D.:* The Influence of Concentrate Amount on Locomotion and Clinical Lameness in Dairy-Cattle. *Anim. Prod.* 1988, 47: 185–190.
- Melendez, P., Bartolome, J., Archbald, L.F., Donovan, A.:* The association between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows. *Theriogenology* 2003, 59: 927–937.
- Mohamadnia, A.R., Mohamaddoust, M., Shams, N., Kheiri, S., Sharifi, S.:* Study on the prevalence of dairy cattle lameness and its effects of production indices in Iran. A locomotion scoring base study. *Pakistan J. Biol. Sci.* 2008, 11: 1047–1050.
- Reader, J.D., Green, M.J., Kaler, J., Mason, S.A., Green, L.E.:* Effect of mobility score on milk yield and activity in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2011, 94: 5045–5052.

Korrelation eines Lahmheit-Scoring-Systems und Klauenläsionen

M. Hässig et al.

*Shearer, J.K., Stock, M.L., Van Amstel, S.R., Coetzee, J.F.:* Assessment and management of pain associated with lameness in cattle. *Vet. Clin. N. Amer. Food Anim. Prac.* 2013, 29: 135–156.

*Sprecher, D.J., Hostetler, D.E., Kaneene, J.B.:* A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology* 1997, 47: 1179–1187.

*Tadich, N., Flor, E., Green, L.:* Associations between hoof lesions and locomotion score in 1098 unsound dairy cows. *Vet. J.* 2010, 184: 60–65.

*Van Hertem, T., Maltz, E., Antler, A., Romanini, C.E., Viazzi, S., Bahr, C., Schlageter-Tello, A., Lokhorst, C., Berckmans, D., Halachmi, I.:* Lameness detection based on multivariate continuous sensing of milk yield, rumination, and neck activity. *J. Dairy Sci.* 2013, 96: 4286–4298.

*Warnick, L.D., Janssen, D., Guard, C.L., Grohn, Y.T. (I):* The effect of lameness on milk production in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2001, 84: 1988–1997.

*Whay, H.R., Main, D.C.J., Green, L.E., Webster, A.J.F.:* Farmer perception of lameness prevalence. 12th International Symposium on Lameness in Ruminants, Orlando FL, 2002, 355–358.

## Korrespondenz

Prof. Dr. med. vet. MPH Michael Hässig  
Dipl. ECVPH & ECBHM,  
Departement für Nutztiere,  
Abteilung AgroVet-Strickhof,  
Winterthurerstrasse 260,  
CH-8057 Zürich.  
E-Mail: mhaessig@vetclinics.uzh.ch