

Risikofaktoren für chronisch perforierende Hautläsionen im Zehenbereich beim Rind auf Schweizer Alpen

G. Clavadetscher^{1,2}, B. Biner², M. Schaub¹, E. Studer¹, S. Dürr³, S. Blatter⁴, P. Schmelz⁵, R. Steinborn⁵, S. Brandt⁶, T. Seuberlich⁷, A. Steiner¹, M. Alsaod¹

¹Wiederkäuferklinik, Vetsuisse-Fakultät, Universität Bern, Schweiz; ²Clinica Alpina Tiermedizinisches Zentrum, Scuol, Schweiz; ³Veterinary Public Health Institut, Vetsuisse-Fakultät, Universität Bern, Schweiz; ⁴Institut für Tierpathologie, Vetsuisse-Fakultät, Universität Bern, Schweiz; ⁵AG Genomik, VetCore, Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich; ⁶Universitätsklinik für Pferde, Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich; ⁷Abteilung Neurologische Wissenschaften, Vetsuisse-Fakultät, Universität Bern, Schweiz

Zusammenfassung

Auf grösseren Rinderalpen treten häufig Zehenerkrankungen bei Rindern auf. Im Jahr 2020 wurden zum Zeitpunkt der Alpauffahrt von 1554 Rindern auf 11 Alpen des Unterengadins bei den ankommenden Rindern mit ausserkantonaler Herkunft ($n = 254$) und den einheimischen Rindern ($n = 1300$; Postleitzahl 75XX) Veränderungen im Zehenbereich klinisch beurteilt und dokumentiert. Hautveränderungen im Zehenbereich, welche als Dermatitis digitalis (DD; Mortellaro'sche Krankheit) diagnostiziert werden konnten, wurden gemäss DD-Scoring weiter eingeteilt. Unspezifische Hautläsionen mit erkennbarer Bildung von Granulationsgewebe wurden als chronisch perforierende Hautläsionen (CPHL) bezeichnet. Anlässlich der Alpauffahrt wurde das Prozedere wiederholt und von zufällig ausgewählten Rindern mit CPHL eine Biopsie entnommen. Mittels Fragebögen wurden die Charakteristika der Topographie, die Bodenbeschaffenheit und die Besatzdichte jeder Alp erfasst. Anlässlich der Alpauffahrt wurden bei 34 von 1551 der gealpten Rinder DD-Läsionen, jedoch kein CPHL-Fall festgestellt. Bei Alpauffahrt wiesen 19 von 1529 Rindern DD-Läsionen und 88 Rinder eine CPHL auf. Die CPHL-Befunde waren vereinbar mit chronischen Hautveränderungen nach perforierenden Hautverletzungen. Sie wiesen histologisch mehrheitlich eine chronisch-hyperplastische Dermatitis mit Granulationsgewebeformung auf. In allen mittels PCR untersuchten Biopsien von CPHL wurden *Fusobacterium necrophorum* und *Porphyromonas levii*, jedoch weder *Dichelobacter nodosus* noch die getesteten *Treponema*-Arten nachgewiesen. In allen Biopsien war die Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung negativ für Treponemen.

In der Regressionsanalyse wiesen Rinder der Altersgruppe (von 366 bis 730 Tage) im Vergleich zur Altersgruppe (von 161 bis 365 Tage) ein erhöhtes Risiko (Odds Ratio (OR) = 4,95; Vertrauensintervall (VI) = 1,97–12,43) für das Vorhandensein einer CPHL auf. Rinder der Rasse Holstein hatten im Vergleich zu Rindern der Rasse Braunvieh ein

Risk factors for chronic perforating skin lesions in the area of the digits in cattle on Swiss alpine pastures

Diseases of the digits often occur in cattle on larger cattle mountain pastures. In the late spring 2020, at the time of the ascent of 1554 cattle to 11 high altitude alpine pastures in the Lower Engadine region, lesions in the area of the digits were clinically assessed and documented. 254 cattle were of non-cantonal and 1300 of local origin (Lower Engadine; postal code CH-75XX). Skin lesions in the area of the digits, identified as digital dermatitis (DD; Mortellaro's disease), were further classified according to the DD scoring system. Nonspecific skin lesions with clinical evidence of granulation tissue formation were termed chronic penetrating skin lesions (CPSL). At the end of the alpine pasturing season, in the early fall (descent of cattle from the alpine pastures), the procedure was repeated, and biopsies were taken from randomly selected cattle with CPSL.

Digital dermatitis lesions were found in 34 of 1551 cattle at ascent, but no case of CPSL was found at that time. At descent, 19 of 1529 cattle had DD lesions and 88 cattle had CPSL. The clinical appearance of the CPSL was consistent with chronic skin lesions caused by penetrating skin lacerations. Histologically, the majority of the CPSL were classified as chronic hyperplastic dermatitis with granulation tissue formation. In all CPSL biopsies examined by PCR, *Fusobacterium necrophorum* and *Porphyromonas levii*, but neither *Dichelobacter nodosus* nor the tested *Treponema* species were detected. Fluorescence in situ hybridization revealed a negative result for *Treponema* species in all biopsies. In the regression analysis, cattle in the age group of 365 to 730 days had an increased risk for the presence of CPSL compared to the age group of 160 to 365 days (odds ratio (OR) = 4,95; confidence interval (CI) = 1,97–12,43). Holstein cattle had an increased risk of developing CPSL compared to Brown cattle (OR = 2,92; CI = 1,46–5,86) and cattle of non-cantonal origin showed a massively higher risk

<https://doi.org/10.17236/sat00412>

Eingereicht: 21.08.2023
Angenommen: 27.09.2023

Risikofaktoren für chronisch perforierende Hautläsionen im Zehenbereich beim Rind auf Schweizer Alpen

G. Clavadetscher et al.

erhöhtes Risiko für das Vorkommen einer CPHL ($OR = 2,92$; $VI = 1,46 - 5,86$) und Rinder mit ausserkantonaler Herkunft zeigten ein massiv höheres Risiko im Vergleich zu einheimischen Rindern ($OR = 10,59$; $VI = 5,79 - 19,37$). Es wurden keine signifikanten Unterschiede der Topographie bzw. der Tierbesatzdichten zwischen Alpen ohne und mit Fällen von CPHL festgestellt.

Die in der vorliegenden Studie festgestellten statistisch signifikanten Assoziationen können künftig bei der Selektion der Alptiere berücksichtigt werden, um die Prävalenz von CPHL zu reduzieren, die verabreichte Antibiotikamenge zu verringern und das Tierwohl zu verbessern. Eine Ausbreitung von DD während der Alpsaison innerhalb der untersuchten Rindergruppen wurde nicht festgestellt.

Schlüsselwörter: Alpung, Alter, Lahmheit, chronisch perforierende Hautläsionen, Rasse, Rindvieh

compared to local cattle ($OR = 10,59$; $CI = 5,79 - 19,37$).

The statistically significant associations found in the present study can be taken into account in the selection of animals for summer pasturing on high altitudes in the future in order to reduce the prevalence of CPSL and consequently reduce the antimicrobial use. Spread of DD during the alpine pasturing season within the cattle groups examined was not found.

Keywords: Alpine pasture, cattle, lameness, chronic perforating skin lesions, breed, age

Einleitung

Zehenerkrankungen bei Rindern gewinnen zunehmend an Bedeutung und eine gute Zehengesundheit zählt weltweit zu den wichtigen Anliegen in der Rinderhaltung.⁵ In der Schweiz haben zum einen das Tierwohl und die Tiergesundheit einen hohen Stellenwert und zum anderen ist die Gesundheit der Zehen beim Rind in der heutigen Landwirtschaft bezüglich der Wirtschaftlichkeit und der Arbeitsbelastung von zentraler Bedeutung.^{13,16}

In der Schweiz werden ein Viertel der Rinder (Anteil der Sömmerung in Grossvieheinheiten 276 300 von 945 100 Rindern) gesömmert (Bundesamt für Landwirtschaft, Agrarbericht 2021). Die wichtigsten Sömmerungsgründe für die Gesamtheit der befragten Betriebe sind (1) die Erweiterung der Futterfläche des Heimbetriebes, (2) die positive Wirkung auf die Tiergesundheit und (3) eine niedrigere Arbeitsbelastung auf dem Heimbetrieb.¹²

Auf grösseren Rinderalpen, auf denen Tiere verschiedener Betriebe aus mehreren Kantonen gesömmert werden, traten in den letzten Jahren gehäuft Zehenerkrankungen auf.²¹ Tiere auf der Alp zu behandeln, bedeutet nicht nur den Einsatz von Medikamenten, sondern auch eine grosse Mehrbelastung für das Alppersonal und sowie den Bestandestierarzt und die Bestandestierärztin.

Im Kanton Uri wurde mit dem Projekt «Gesunde Tiere, attraktive Hirtenstellen und weniger Medikamente auf grossen Rinderalpen» von 2020 bis 2022 die Situation bezüglich Klauengesundheit auf zwei Pilotalpen untersucht.²¹ Es hat sich gezeigt, dass *Pblegmona interdigitalis* (PI; Zwischenklauenphlegmone, Panaritium, Schlegelfäule) während der Alpung sehr häufig erkannt und behandelt wurde. Andere Erkrankungen der Zehenhaut wie Dermatitis digitalis (DD;

Mortellaro'sche Krankheit) hingegen eine untergeordnete Rolle spielten. PI ist eine lokale Infektion in der Folge einer Hautverletzung im Zehenbereich, bei der *Fusobacterium necrophorum* (*F. necrophorum*) ursächlich beteiligt ist.¹⁷ Die akuten Läsionen werden auf der Alp üblicherweise mit der systemischen Gabe von Antibiotika und nichtsteroidalen Entzündungshemmern behandelt. Ersteres hat einen unerwünscht hohen Antibiotikaverbrauch zur Folge.²¹ Im Ergebnis heilen die meisten Läsionen ab.²¹ Andererseits kann es zu Rezidiven²¹ oder einer chronisch perforierenden Hautläsion (CPHL) mit Bildung von Granulationsgewebe kommen, wobei die lokale Schwellung gering und keine erkennbare Lahmheit mehr vorhanden ist. Der CPHL muss nicht zwangsläufig eine behandlungswürdige PI vorangehen.

Ziele der vorliegenden Arbeit sind (i) die Beschreibung der klinischen und histologischen Erscheinungsbilder und der lokalen bakteriologischen Befunde für die bei Alpabfahrt häufig festgestellten CPHL im Zehenbereich beim Rind auf Alpen im Unterengadin, (ii) die Identifizierung möglicher Risikofaktoren für deren Auftreten und (iii) die Evaluierung der Rolle von DD bei Zehenläsionen in der untersuchten Alprinderpopulation.

Material und Methoden

Topographie und Tierbesatzdichte der Alpen

Insgesamt wurden 11 Alpen im Unterengadin im Jahr 2020 zweimalig untersucht, einmal bei der Alpauffahrt und einmal bei Alpabfahrt. Mittels Fragebögen, welche vom Bestandestierarzt ausgefüllt wurden, wurden die Charakteristika der Topographie und die Bodenbeschaffenheit jeder Alp erfasst (Tabelle 1). Jedes Charakteristikum wurde gesort, und durch Addition aller Einzelscore-Einheiten wur-

de ein Topographiegesamtsscore pro Alp berechnet, wobei das Verletzungsrisiko im Zehenbereich bei einem hohen Gesamtscore als höher einzuschätzen ist als bei einem tiefen Gesamtscore. Ebenso wurde die Besatzdichte als Grossvieheinheiten pro Hektar Weidefläche (GVE/ha) pro Alp berechnet. Dabei kam der offizielle Zuweisungsschlüssel von Grossvieheinheiten (GVE) zu verschiedenen gealpten Tierarten (Rinder und Schafe) und Alterskategorien zur Anwendung (https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilderdokumente/themen/umwelt-tiere/landwirtschaft/direktzahlungen/umrechnungsfaktoren_grossvieheinheiten.pdf, zuletzt besucht am 18.09.2023).

Klinische Beurteilung

Zum Zeitpunkt der Alpauffahrten wurden bei den ankommenden Rindern ($n = 1554$) mit ausserkantonaler Herkunft ($n = 254$) und den einheimischen Rindern ($n = 1300$; Postleitzahl (PLZ) 75XX) vor Ort der Zehenbereich im Stehen

bei günstigen Lichtverhältnissen beurteilt und die Nummer der Ohrmarke notiert. Zusätzlich wurde bei den verdächtigen Rindern auf dem Weg in den Klauenstand der Lahmheitsgrad nach Sprecher et al.²² erfasst. Bei Vorliegen von verdächtigen Hautveränderungen wurden die Rinder im Klauenstand genauer untersucht und die Veränderungen nach ICAR Claw Health Atlas gescort (https://www.icar.org/ICAR_Claw_Health_Atlas.pdf). Die DD-Läsionen wurden gemäss Appendix zum ICAR Claw Health Atlas gescort (<https://www.icar.org/Documents/ICAR-Claw-Health-Atlas-Appendix-1-DD-stages-M-stages.pdf>, zuletzt besucht am 18.09.2023). Das Stadium M0 ist dabei als gesunde Zehenhaut beschrieben. Beim Stadium M1 handelt es sich wie bei M2 und M4.1 um ein aktives und bei M1 gleichzeitig initiales Stadium, mit umschriebenen roten bis grauen Epithelläsionen mit einer Maximalausdehnung von < 2 cm. Das typischste und eindeutig identifizierbare Stadium ist die Form M2, welches sich als umschriebene,

Risikofaktoren für chronisch perforierende Hautläsionen im Zehenbereich beim Rind auf Schweizer Alpen

G. Clavadetscher et al.

Tabelle 1: Merkmale, Kategorien und Scores der Alptopographie, erhoben mittels Fragebögen beim Bestandestierarzt der untersuchten Alpen.

Merkmals	Kategorie	Score
Rutschiger nutzbarer Boden (ja/nein): wenn «ja»: Anteil der rutschenden Rinder	a. nein	0
	b. weniger als 15 %	1
	c. gleich 15–25 %	2
	d. mehr als 25 %	3
Steilheit des nutzbaren Bodens als maximaler Grad per Alp.	a. weniger steil als 30°	1
	b. gleich 30–45°	2
	c. steiler als 45°	3
Steine vorhanden in den nutzbaren Flächen?	a. weniger als 20 %	1
	b. gleich 20–30 %	2
	c. mehr als 30 %	3
Wie gross ist die Mehrheit der Steine?	a. kleiner als Faustgrösse	1
	b. grösser als Faustgrösse	2
Welches ist die hauptsächliche Form der Steine?	a. runde Steine	1
	b. scharfkantige Steine	2
Hat es feuchte Stellen/ Wasseransammlungen auf der Alp? Wenn ja, wie gross ist der Anteil?	a. nein	0
	b. weniger als 5 %	1
	c. 5–10 %	2
	d. mehr als 10 % der Weidefläche	3
Hat es Trittpfade/stark ausgetretene Stellen auf der Alp? Wenn ja, wie gross ist der Anteil?	a. nein	0
	b. weniger als 5 %	1
	c. 5–10 %	2
	d. mehr als 10 % der Weidefläche	3
Hat es Weidebereiche mit Totholz, Wurzeln etc. auf der Alp? Wenn ja, wie gross ist der Anteil?	a. nein	0
	b. weniger als 5 %	1
	c. 5–10 %	2
	d. mehr als 10 % der Weidefläche	3
Bei welchem Anteil der Tränkestellen ist der Boden unbefestigt?	a. alle sind befestigt	0
	b. < 100 bis 40 % befestigt	1
	c. < 40 bis > 0 % befestigt	2
	d. alle sind unbefestigt	3

Risikofaktoren für chronisch perforierende Hautläsionen im Zehenbereich beim Rind auf Schweizer Alpen

G. Clavadetscher et al.

mehr als 2 cm grosse, oberflächlich ulzerative, schmerzhafte Läsion präsentiert. Beim Stadium M3 stellt sich die Oberfläche der Läsion in Abheilung und schorffartig dar. Als M4 wird die chronische Form bezeichnet, die als nicht einheitlich aussehende Hautveränderung (hufeisenförmige Verdickung oder filamentöse Proliferation) auftreten kann. M4.1-Stadien sind chronische Stadien mit akuten Läsionen von < 2 cm.

Hautveränderungen, die nicht nach DD-Scoring eingeordnet werden konnten und eine oberflächlich erkennbare Bildung von Granulationsgewebe aufwiesen, wurden als CPHL bezeichnet. Diese umfassten Hautveränderungen im Zehenbereich einer Gliedmasse, beinhaltend die Haut und den Ballenhornbereich, welcher keinen Bodenkontakt hatte.

Zum Zeitpunkt der Alpauffahrten wurde keine Biopsieentnahme durchgeführt, aber die Ohrmarken-Nummern aller Rinder wurden erfasst und diejenigen von Tieren mit erkannten Zehenveränderungen vermerkt. Anschliessend wurde ein Formalinbad bei allen Tieren einer Alp (1/11) oder nur bei Rindern mit ausserkantonaler Herkunft bei 2/11 Alpen durchgeführt. Bei 8/11 Alpen wurde kein Formalinbad eingesetzt.

Zum Zeitpunkt der Alpabfahrten wurden alle Rinder wie bei der Alpauffahrt klinisch untersucht und der Lahmheitsgrad wie bei der Alpauffahrt erfasst. Bei 14 zufällig ausgewählten Rindern mit CPHL wurde eine Biopsieentnahme durchgeführt. Alle 14 Biopsien wurden anschliessend histologisch untersucht und von sechs Gewebeproben wurde zusätzlich eine PCR-Analyse zur Identifikation beteiligter Bakterien durchgeführt.

Probenentnahmen

Für die Probenentnahmen wurden die Rinder im Klauenstand fixiert. Die zu beprobende, einzeln fixierte Gliedmasse wurde gründlich mit Wasser gereinigt, mit einem Papiertuch getrocknet, die Läsion fotografiert und die Haut im palmaro/plantaro-axialen Bereich auf Höhe Diaphyse von Phalanx 1 respektive in der Umgebung der Läsion desinfiziert. Danach wurde je nach Lokalisation der CPHL eine Zweipunkt- oder Infiltrationsanästhesie unter Verwendung von Lidocain 2% (Injektionslösung, Streuli Tiergesundheit AG, Uznach, Schweiz) durchgeführt.

Unter Verwendung steriler Einweghandschuhe wurde mit einer sterilen Biopsiestanze (Durchmesser: 6 mm; maximale Tiefe: 7 mm) eine Biopsie in der Mitte der Läsion entnommen und direkt auf eine sterile Petrischale überführt. Anschliessend wurde ein Schutzverband angelegt.

Sechs zufällig ausgewählte Biopate wurden auf der Petrischale mit einem sterilen Skalpell längs geteilt. Während eine Hälfte später histologisch untersucht wurde, war die andere Hälfte für PCR-Untersuchungen bestimmt. Acht

Biopate wurden nur einer histologischen Untersuchung zugeführt.

Histologische Untersuchung

Die Biopate wurden in 10%iger Formalinlösung mindestens 24 Stunden lang fixiert und am Institut für Tierpathologie, Vetsuisse-Fakultät, Universität Bern zur histologischen Untersuchung wie folgt weiterverarbeitet. Die Proben wurden in Paraffin eingebettet, in 3 µm dicke Schnitte geschnitten und auf Glasträger montiert. Von allen Biopaten wurde ein Schnitt jeweils mit Hämatoxylin und Eosin (H&E), sowie mit einer Silberfärbung (Warthin-Starry) gefärbt, um Spirochäten erkennbar zu machen. Anschliessend wurden die Präparate mittels Lichtmikroskopie untersucht und befundet.

Bakteriologische Untersuchungen

DNA-Extraktion und PCR

Die DNA wurde mit dem DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen, Manchester, UK) gemäss Herstellerangabe extrahiert, bei -20°C gelagert und mit dem GoTaq[®] Green Master Mix (Promega AG, Dübendorf, Schweiz) amplifiziert. Die spezifischen PCR-Assays zur Detektion von *Dichelobacter nodosus* (*D. nodosus*), *F. necrophorum*¹⁸ und *Porphyromonas levii* (*P. levii*) wurden durchgeführt.²⁴ Die sogenannte TT-PCR erfasste mehrere *Treponema*-Arten gleichzeitig.⁴ Als Zielsequenz diente das Gen 16S rRNA mit Ausnahme von *F. necrophorum* (*lktA*-Gen). Die Produkte der PCR wurden elektrophoretisch in einem Agarosegel aufgetrennt und als spezifisch gewertet, wenn eine Bande mit dem entsprechenden Molekulargewicht vorhanden war. Als Gröszenmarker diente dabei der GeneRuler 1 kb Plus DNA Ladder (ThermoFisher AG, Basel, Schweiz).

Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH)

Die FISH wurde gemäss Rasmussen et al.¹⁹ durchgeführt. Zur Detektion der verschiedenen Arten der Gattung *Treponema* diente eine mit dem Isothiocyanat-Derivat Cy3 markierte Oligonukleotidsonde (Eurofins Genomics, Ebersberg, Deutschland). Die Signalstärke wurde mit 0 (keine Hybridisierung) bis 3 (starke Hybridisierung) bewertet.

Datensammlung und Kategorisierung

Anhand der Tierlisten für die TVD (Tierverkehrsdatenbank)-Nummern aller 11 Alpen aus agate.ch wurde der Datensatz mit folgenden Angaben ergänzt: PLZ des Heimbetriebs sowie Geburtsdatum und Rasse des Tieres. Zusätzlich wurde das aktuelle Tieralter in Tagen für den Tag der Alpauffahrt berechnet.

Das Alter der gealpten Rinder wurde in fünf Kategorien unterteilt (1: ≤ 160 Tage, 2: von 161 bis 365 Tage, 3: von 366 bis 730 Tage, 4: von 731 bis 911 Tage und 5: ≥ 912 Tage).

Die Rassenzugehörigkeit wurde aus der TVD übernommen und ebenso in fünf Gruppen eingeteilt (1: Holstein (Hol-

stein-Friesian und Red Holstein), 2: Braunvieh (ohne Original Braunvieh), 3: Robustrassen (Original Braunvieh, Grauvieh, Simmental), 4: Fleischrassen (Angus, Limousin, Galloway) und 5: Andere (Jersey, Swiss Fleckvieh, Rotfleckvieh, Kreuzungstiere, Blonde d'Aquitaine, Pinzgauer). Die Herkunft der Rinder wurde als «ausserkantonal» und «einheimisch» (PLZ 75XX) gewertet.

Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mittels NCSS 2022 (NCSS LLC, Kaysville, USA; <http://www.ncss.com>). Der McNemar Test wurde durchgeführt, um festzustellen, ob ein signifikanter Unterschied zwischen dem Vorkommen von DD vor im Vergleich zu nach der Alpung vorhanden war. Der Wilcoxon Rank Sum Test wurde durchgeführt, um festzustellen, ob ein signifikanter Unterschied des Alptopographiegesamt-scores bzw. der Tierbesatzdichte in GVE/ha zwischen Alpen mit und solchen ohne Vorkommen von CPHL vorlag.

Zur univariaten Analyse zwischen dem Phänotyp «CPHL» (0 oder 1) und der Verteilung der kategorischen Variablen Alterskategorie, Herkunft und Rasse wurden jeweils Kontingenztafeln erstellt. Mittels Pearson Chi-Quadrat Test wurde für jede Variable separat geprüft, ob sich die Verteilung der Kategorien im Phänotyp «CPHL» (0 oder 1) signifikant unterscheidet. Die Signifikanzschwelle wurde bei $P \leq 0,05$ gesetzt. Danach wurde eine Korrelationsmatrix erstellt und festgestellt, dass nur geringe Korrelationen zwischen den Variablen bestanden (Korrelationskoeffizienten $r_s < 0,35$), mit Ausnahme einer moderaten Korrelation ($r_s = 0,41$) zwischen Herkunft und Alphanumeric.²⁶ Die multivariate Analyse wurde als binäre logistische Regression (Phänotyp 0 oder 1) mit den Variablen Rasse, Herkunft und Alterskategorie durchgeführt und die Alp als Zufallseffekt gewertet. Der Output der logistischen Regression wurde als Odds Ratio (OR) bei einem Signifikanz-Level von $P \leq 0,05$, dem 95 % Vertrauensintervall (VI) und der ROC (Receiver Operating Characteristic)-Kurve dargestellt.

Risikofaktoren für chronisch perforierende Hautläsionen im Zehenbereich beim Rind auf Schweizer Alpen

G. Clavadetscher et al.



Abbildung 1: Chronisch perforierende Hautläsionen unterschiedlicher Ausprägung und mit deutlicher Bildung von Granulationsgewebe im Zehenbereich von Alprindern (a, b, und c). Chirurgische Entfernung des Granulationsgewebes bei einer chronisch perforierenden Hautläsion (d).

Risikofaktoren für chronisch perforierende Hautläsionen im Zehenbereich beim Rind auf Schweizer Alpen

G. Clavadetscher et al.

Resultate

Klinische Befunde bei Rindern zum Zeitpunkt der Alpauffahrt und Alpfahrt

Bei Alpauffahrten und Alpfahrten zeigten alle Rinder einen Lahmheitsgrad 1/5 (keine Anzeichen von Lahmheit erkennbar).

Bei den Auffahrten auf alle Alpen wurden bei 2,2% (34/1554) der Rinder DD-Läsionen identifiziert. Die Verteilung gemäss DD-Scoring war wie folgt: M1 = 9, M2 = 6 (zwei Rinder davon wurden behandelt und ein Rind wurde nicht auf die Alp gebracht), M3 = 9, M4 = 4 und M4.1 = 6. Bei 97,6% (1517/1554) der Rinder waren keine Anzeichen von DD erkennbar. Bei drei Rindern fehlte die Angabe. DD-verdächtige Läsionen traten vorne links (VL, 2 von 34 Rindern), vorne rechts (VR, 0 von 34), hinten links (HL, 7 von 34), hinten rechts (HR, 6 von 34) oder an mehreren Gliedmassen (19/34) auf. Bei keinem der Rinder wurde eine CPHL festgestellt ($n = 0/1554$).

Bei den Alpfahrten wurden folgende Zehenveränderungen festgestellt: Limax = 1, Dermatitis interdigitalis = 1,

DD = 19 (M1 = 7, M2 = 4, M3 = 1, M4 = 7). Bei 1510 von 1529 Rindern (25 Rinder hatten die Alp vor Alpfahrt verlassen) lagen keine Anzeichen von DD vor. Alle aufgeführten Befunde waren an den Hintergliedmassen lokalisiert. Bei Alpfahrt war die Anzahl aktiver ($n = 11$; M1, M2 und M4.1) und inaktiver ($n = 8$; M3 und M4) DD-Läsionen gegenüber der Situation vor der Alpfung ($n = 18$ und $n = 13$) numerisch reduziert, jedoch war deren Abnahme nicht statistisch signifikant ($P = 0,44$).

Bei Alpfahrt wurde bei 5,8% (88/1529) der Rinder mindestens eine CPHL vorgefunden (Abbildung 1). Die Veränderungen betrafen einzelne oder mehrere Gliedmassen (VL: 1/88, VR: 1/88, HL: 24/88, HR: 35/88 und mehrere Gliedmassen: 27/88).

Resultate der Laboranalysen und Histologie zum Zeitpunkt der Alpfahrten

Alle Biopsien mit CPHL, von welchen PCR zum Nachweis von Bakterien durchgeführt wurden ($n = 6$) waren positiv für *F. necrophorum* und *P. levii* und negativ für *D. nodosus* und die getesteten *Treponema*-Arten.

Tabelle 2: Vorkommen (n (%)) von CPHL (chronisch perforierenden Hautläsionen) und Verteilung von Alterskategorie, Rasse und Herkunft der Alprinder auf 11 Alpen im Unterengadin im Jahr 2020.

Alp Nummer Anzahl Tiere Rindergattung n (%)	CPHL		Alterskategorie ¹					Rasse ²					Herkunft ³	
	Nein n (%)	Ja n (%)	1 n (%)	2 n (%)	3 n (%)	4 n (%)	5 n (%)	1 n (%)	2 n (%)	3 n (%)	4 n (%)	5 n (%)	Ausserkantonale n (%)	Einheimische n (%)
Alp1 148 (9,5)	142 (99,3)	1 (0,7)	0	0	25 (16,9)	7 (4,7)	116 (78,4)	0	84 (56,8)	42 (28,4)	7 (4,7)	15 (10,1)	0	148 (100)
Alp2 307 (19,8)	275 (90,2)	30 (9,8)	11 (3,6)	69 (22,8)	115 (37)	32 (10,6)	76 (25,1)	24 (7,9)	139 (45,9)	109 (36)	5 (1,7)	26 (8,6)	136 (44,3)	171 (55,7)
Alp3 123 (7,9)	120 (99,2)	1 (0,8)	0	0	0	0	122 (100)	1 (0,8)	87 (71,3)	25 (20,5)	0	9 (7,4)	0	123 (100)
Alp4 75 (4,8)	72 (100)	0	0	0	0	0	75 (100)	0	70 (93,3)	3 (4)	0	2 (2,7)	0	75 (100)
Alp5 47(3)	47 (100)	0	5 (10,6)	0	18 (38,3)	6 (12,8)	18 (38,3)	2 (4,3)	24 (51,1)	6 (12,8)	4 (8,5)	11 (23,4)	0	47 (100)
Alp6 98 (6,3)	97 (99)	1 (1,02)	0	0	0	0	97 (100)	6 (6,2)	68 (70,1)	18 (18,6)	0	5 (5,2)	37 (37,8)	61 (62,2)
Alp7 75 (4,8)	73 (100)	0	0	0	0	1 (1,3)	74 (98,7)	0	72 (96)	1 (1,3)	0	2 (2,7)	11 (14,7)	64 (85,3)
Alp8 290 (18,7)	233 (81,8)	52 (18,3)	7 (2,4)	5 (1,7)	175 (60,3)	30 (10,3)	73 (25,2)	38 (13,1)	159 (54,8)	37 (12,8)	29 (10)	27 (9,3)	70 (24,1)	220 (75,9)
Alp9 98(6,3)	94 (100)	0	0	0	0	0	98 (100)	2 (2)	86 (87,8)	10 (10,2)	0	0	0	98 (100)
Alp10 203(13,1)	201 (100)	0	35 (17,2)	64 (31,5)	50 (24,6)	3 (1,5)	51 (25,1)	1 (0,5)	46 (22,7)	10 (5)	60 (29,6)	86 (42,4)	0	203 (100)
Alp11 90 (5,8)	87 (96,7)	3 (3,3)	9 (10)	34 (37,8)	42 (46,7)	5 (5,6)	0	5 (5,6)	55 (61,1)	10 (11,1)	2 (2,2)	18 (20)	0	90 (100)

¹Alterskategorie: 1: ≤ 160Tage, 2: von 161 bis 365Tage, 3: von 366 bis 730Tage, 4: > 730 bis 911 Tage, 5: ≥ 912Tage.

²Rasse: 1: Holstein-Gruppe (Holstein-Friesian und Red Holstein); 2: Braunvieh-Gruppe; 3: Robustrassen (Original Braunvieh, Grauvieh, Simmental); 4: Fleischrassen (Angus, Limousin, Galloway) und 5: Andere (Jersey, Swiss Fleckvieh, Rotfleckvieh, Kreuzungstiere, Blonde d'Aquitaine, Pinzgauer).

³Herkunft: Ausserkantonale und einheimische (PLZ 75XX) Rinder.

Die CPHL, von welchen eine histologische Untersuchung durchgeführt wurde ($n = 14$), wiesen histologisch mehrheitlich Anzeichen von Chronizität sowie vorangegangener oder bestehender Ulzeration mit neutrophiler oder gemischtzelliger Dermatitis ($n = 14$), dermaler Granulationsgewebepildung ($n = 10$) und Hyperplasie der Epidermis ($n = 8$) auf. Sechs der 14 Biopsien bestanden vollständig aus Granulationsgewebe ohne Epidermis. Drei CPHL-Biopsien wiesen eine vakuoläre Degeneration des Stratum spinosum der Epidermis und eine ausgeprägte Parakeratose auf.

Keine der 14 Biopsien zeigte eine positive Hybridisierung für *Treponema*-Arten (score = 0).

Risikofaktoren für CPHL

Tabelle 2 zeigt das Vorkommen der CPHL und die Verteilung von Alterskategorie, Rasse und Herkunft von Rindern auf 11 Alpen. Auf Alp4, Alp5, Alp7, Alp9 und Alp10 wurde keine CPHL festgestellt. Auf Alp1, Alp3, Alp6 und Alp11 wurde ein kleiner Anteil ($\leq 3,3\%$) der Rinder mit CPHL vorgefunden, während auf Alp2 (30/275 (9,8%)) und Alp8 (52/233 (18,3%)) der grösste Anteil (93,2%) aller Rinder mit CPHL vorgefunden wurde.

Univariate Analysen

Bei Alpabfahrt waren alle drei Variablen (Alterskategorie, Herkunft und Rasse) in der univariaten Analyse signifikant ($P < 0,05$) mit dem Phänotyp «CPHL» assoziiert (Tabelle 3).

Multivariate Analysen

Die multivariate logistische Regressionsanalyse mit den Variablen Rasse, Alterskategorie und Herkunft sowie der Alp als Zufallseffekt zeigte folgende signifikante Resultate: Die Alterskategorie (von 366 bis 730 Tage) zeigte gegenüber der Alterskategorie (von 161 bis 365 Tage) ein erhöhtes Risiko ($OR = 4,95$; $P < 0,001$; $VI = 1,97-12,43$) für das Vorhandensein einer CPHL. Die Rasse Holstein hatte im Vergleich zum Braunvieh ein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer CPHL ($OR = 2,92$; $P = 0,003$; $VI = 1,46-5,86$) und Rinder mit ausserkantonaler Herkunft zeigten ein massiv höheres Risiko im Vergleich zu einheimischen Rindern ($OR = 10,59$; $P < 0,001$; $VI = 5,79-19,37$). Die Genauigkeit der korrekten Zuweisung jedes Tieres zum Phänotyp «CPHL» (0 und 1) anhand einer Kombination der Variablen Rasse, Alterskategorie und Herkunft betrug 91%. Die Fläche unter der ROC-Kurve betrug 0,88. Die optimierte Sensitivität und Spezifität der CPHL-Vorhersage lag bei Kühen mit «CPHL» bei 72% bzw. 93% (Abbildung 2).

Topographie und Tierbesatzdichte der Alp

Es wurden keine signifikanten Unterschiede der Topographiegesamtscores bzw. der Tierbesatzdichten zwischen Alpen ohne (Alp4, Alp5, Alp7, Alp9 und Alp10) und mit (Alp1, Alp2, Alp3, Alp6, Alp8 und Alp11) Fällen von CPHL festgestellt (Tabelle 4; $P > 0,1$).

Risikofaktoren für chronisch perforierende Hautläsionen im Zehenbereich beim Rind auf Schweizer Alpen

G. Clavadetscher et al.

Tabelle 3: Ergebnisse der univariaten Analyse für den Phänotyp «CPHL» (chronisch perforierende Hautläsionen) der Variablen Alterskategorie, Rasse und Herkunft.

Variable		CPHL		P-Wert
		Nein n (%)	Ja n (%)	
Alterskategorie ¹	1	66 (100%)	0	$P < 0,001$
	2	164 (96,5)	6 (3,5)	
	3	356 (84,4)	66 (15,6)	
	4	76 (90,5%)	8 (9,5%)	
	5	774 (99%)	8 (1%)	
Rasse ²	1	51 (64,6%)	28 (35,4%)	$P < 0,001$
	2	838 (96%)	35 (4%)	
	3	250 (93%)	19 (7%)	
	4	105 (98,1%)	2 (1,9%)	
	5	192 (98%)	4 (2%)	
Herkunft ³	Ausserkantonale	187 (73,9)	66 (26,1%)	$P < 0,001$
	Einheimisch	1254 (98,3%)	22 (1,7%)	

¹Alterskategorie 1: ≤ 160 Tage, 2: von 161 bis 365 Tage, 3: von 366 bis 730 Tage, 4: > 730 bis 911 Tage, 5: ≥ 912 Tage.

²Rasse: 1: Holstein-Gruppe (Holstein-Friesian und Red Holstein); 2: Braunvieh-Gruppe; 3: Robustrassen (Original Braunvieh, Grauvieh, Simmental); 4: Fleischrassen (Angus, Limousin, Galloway) und 5: Andere (Jersey, Swiss Fleckvieh, Rotfleckvieh, Kreuzungstiere, Blonde d'Aquitaine, Pinzgauer).

³Herkunft: Ausserkantonale Herkunft und einheimische (PLZ 75XX) Rinder.

Risikofaktoren für
chronisch perforierende
Hautläsionen im
Zehenbereich beim Rind
auf Schweizer Alpen

G. Clavadetscher et al.

Diskussion

Das Hauptziel der vorliegenden Studie war es, auf den untersuchten Alpen die Prävalenz von CPHL im Zehenbereich bei Alpabfahrten zu ermitteln. Folgende Risikogruppen konnten identifiziert werden: ein- bis zweijährige Rinder gegenüber (von 161 bis 365 Tage) alten Rindern, ausserkantonaler gegenüber heimischer Herkunft und Rasse Holstein gegenüber Rasse Braunvieh. Die Genauigkeit der korrekten Zuweisung jedes Tieres zum Phänotyp «CPHL» (0 und 1) anhand der Variablen Rasse, Alterskategorie und Herkunft betrug 91 %.

Die Diagnose DD wird bei der klinischen Untersuchung gestellt.^{7,9} Goldstandard ist dabei die Untersuchung der Zehenbereiche im Klauenstand.²⁰ DD kommt bevorzugt im plantaren Bereich der Hintergliedmassen oberhalb des Zwischenklauenspalts vor.⁸ Bei Alpabtrieb war die Anzahl aktiver und inaktiver DD-Läsionen gegenüber der Situation vor der Alpfung numerisch reduziert, jedoch statistisch nicht signifikant.

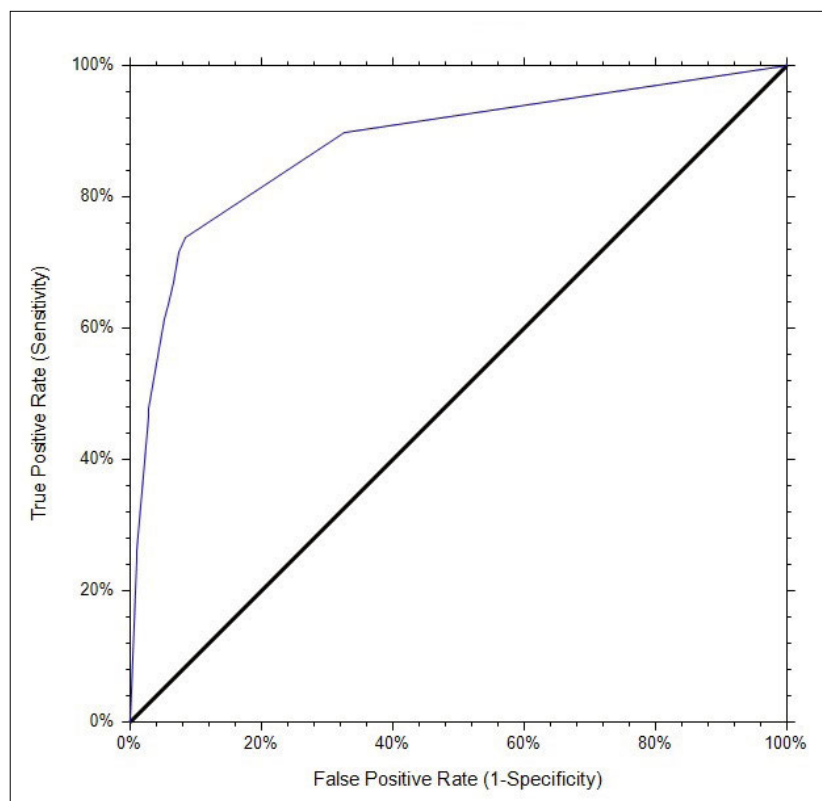


Abbildung 2: ROC (Receiver Operating Characteristic)-Kurve des logistischen Regressionsmodells zur Einschätzung des Phänotyps "CPHL" (1) anhand der Variablen Rasse, Alterskategorie und Herkunft. ROC-Kurve (Fläche unter der ROC-Kurve: 0,88) mit Sensitivität und Spezifität zur Voraussage des Phänotyps "CPHL" (1) war bei Rindern mit "CPHL" 72% bzw. 93% (blaue Linie).

In einer vorhergehenden Studie im Kanton Uri wurden während der Alpfung symmetrische Weichteilschwellungen an unterschiedlichen Stellen im Zehenbereich vorgefunden.²¹ Sowohl klinisch als auch in den Laboruntersuchungen zeigten alle Fälle typische Eigenschaften für PI. Wie in der vorliegenden Studie war keine Beteiligung von DD feststellbar, und die untersuchten Rinder wiesen keine für DD typischen klinischen Veränderungen nach DD-Scoring auf.

Neben dem typischen klinischen Bild sind der bakteriologische Nachweis von mindestens einem *Treponema*-Phyloypen (*T. phagedenis*, *T. pedis* und *T. medium*) sowie das histologische Erscheinungsbild diagnostisch für das Vorliegen von DD.^{3,10,15} Alle in der vorliegenden Studie untersuchten CPHL-Proben waren negativ in der PCR für die untersuchten Treponemen. Ebenso wurden in keinem histologischen Test Spirochäten nachgewiesen (FISH und Silberfärbung).

Die histologisch nachgewiesenen chronischen Läsionen bei den CPHL-Proben sind vereinbar mit einer chronisch ulzerativen Dermatitis. Einige Biopsien wiesen eine vakuoläre Degeneration des Stratum spinosum und eine Parakeratose auf, wie sie auch bei DD beschrieben wird. Dies sind jedoch unspezifische Veränderungen, welche ebenfalls bei anderen entzündlichen Dermatitiden auftreten.

Die bakteriologischen Befunde aller CPHL-Proben ergaben in der PCR-Analyse den Nachweis von *F. necrophorum*. Der Erreger ist gemäss Literatur mit PI assoziiert.^{17,27} Er kommt bei klinisch gesunden Rindern regelmässig in Maulhöhle, Pansen und Darm vor und ist damit auch in deren Umwelt vorhanden.^{14,25} *P. levis*, natürlicherweise im Pansen vorkommend und beim Rind in Zusammenhang mit PI, interdigitaler Dermatitis und DD diskutiert,^{6,17} wurde hier in allen Fällen mittels PCR identifiziert.

PI wird begünstigt durch Umweltfaktoren wie Feuchtigkeit in der Umgebung und hohe Temperaturen.¹ Rinder mit PI zeigen oft Schwellungen im Zehenbereich der betroffenen Gliedmasse und infizierte, schmerzhaft entzündungen des Zwischenklauenbereichs.^{11,21} Die Rinder mit CPHL zeigten keine Lahmheit, und eine Schwellung im Zwischenklauenbereich war zum Zeitpunkt der Alpabfahrt nicht vorhanden. Die bakteriologischen Befunde und die Resultate der Risikofaktorenanalyse weisen darauf hin, dass es sich bei CPHL um eine chronische Form der PI handelt. Die Rückverfolgung der Krankengeschichten der betroffenen Rinder war leider nicht möglich.

Die Beurteilung des Lahmheitsgrades erfolgte beim Treiben/Führen in den Klauenstand, und kein Rind zeigte eine Lahmheit. Das Treiben in den Klauenstand ist mit einem gewissen Stress für das Rind verbunden und möglicherweise ist die Lahmheit etwas maskiert. Das Vorliegen von

Lahmheiten $\geq 3/5$ kann jedoch ausgeschlossen werden.²² Chronische Läsionen können ohne erkennbare Lahmheit einhergehen.

Die Altersgruppe 3 (von 366 bis 730 Tage) wies im Vergleich zur Altersgruppe 2 (von 161 bis 365 Tage) ein fünffach erhöhtes CPHL-Risiko auf. Ähnliche Resultate wurden von Schaub et al.²¹ festgestellt: Rinder von 366 bis 730 Tage wiesen im Vergleich zu (≤ 160 Tage) ein stark erhöhtes Risiko ($OR = 8,29$) für eine Erstbehandlung von PI auf. Bei Alsaod et al.² zeigte sich, dass Kühe auf der Alp in der ersten Laktation mehr Zeit in Bewegung (gehend) verbringen als ältere Kühe (zweite Laktation oder höher). Rinder dürften höhere Bewegungsaktivität aufweisen. Dies könnte – auch zusammen mit dem Brunstverhalten – zu einem erhöhten Verletzungsrisiko bei Rindern im Vergleich zu Kühen führen. Zudem haben Rinder (von 161 bis 365 Tage) ein geringes Körpergewicht und somit ein geringeres Risiko für perforierende Verletzungen gegenüber ein- bis zweijährigen Rindern.

Die Holstein Rasse hat im Vergleich zur Braunvieh Rasse ein deutlich erhöhtes CPHL-Risiko. Diese Resultate sind mit den Resultaten von Schaub et al.²¹ vergleichbar, wobei Fleischrassen im Vergleich zu Milchrassen ein deutlich vermindertes Risiko für eine Erstbehandlung von PI zeigten ($OR = 0,29$). Die Rasse Holstein weist eine geringere Hautdicke als Fleischrassen wie Angus auf. In einer Studie zur Lederbeschaffenheit wurden Roh-Häute von fünf verschiedenen Rinderrassen (Angus, Charolais, Holstein, Limousin und Simmental) gemessen. Dabei zeigte die Roh-Haut der Rasse Simmental die grösste Hautdicke.²³

Rinder mit ausserkantonaler Herkunft zeigten ein höheres Risiko für das Vorhandensein einer CPHL im Vergleich zu einheimischen Rindern. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass Rinder, die im Flachland aufwachsen, das Beweiden von steilem, steinigem und unwegsamem Gelände nicht gewohnt sind. Solche Tiere zeigen in unwegsamem Gelände einen sehr unsicheren Gang und machen vermehrt Fehlritte (persönliche Mitteilung eines Alpmeisters), was das Verletzungsrisiko erhöhen könnte.

Es war keine signifikante Assoziation zwischen Alpen mit versus ohne CPHL und den Alptopographiegesamtscores resp. den Tierbesatzdichten feststellbar. Dies lässt den Umkehrschluss zu, dass Alpen, welche betreffend Topographie und Besatzdichte den in der vorliegenden Studie untersuchten Alpen entsprechen, für die Sömmerung von Rindern mit den erwähnten Charakteristika (Kombination der Kriterien Rasse Holstein, Alter (von 366 bis 730 Tage) und ausserkantonale Herkunft) weniger geeignet sind.

Schlussfolgerungen

CPHL im Zehenbereich stellten auf den untersuchten Alpen bei den Alpbefahrten die wichtigste Zehenläsion dar. Die Gefahr der Ausbreitung von DD innerhalb der untersuchten Rindergruppen auf 11 Alpen im Unterengadin war ohne klinische Bedeutung.

Zukünftig könnte eine frühzeitige Selektion der Alptiere ins Auge gefasst werden, um die Prävalenz von CPHL im Zehenbereich auf Alpen mit ähnlichen Charakteristika zu reduzieren. Dabei müsste die Kombination der Kriterien Alter, Herkunft und Rasse berücksichtigt werden.

Dank

Die Autorinnen und Autoren bedanken sich bei Frau Prof. Dr. med. vet. Mireille Meylan (Französisch) und Frau med. vet. Margherita Polidori (Italienisch) für die Übersetzungen der Zusammenfassung. Diese Arbeit wurde vom Institut für Tierpathologie und der Wiederkäuerklinik (Vetsuisse-Fakultät, Universität Bern, Schweiz) im Rahmen des Heard Health Management Initiator Grants finanziell unterstützt.

Risikofaktoren für chronisch perforierende Hautläsionen im Zehenbereich beim Rind auf Schweizer Alpen

G. Clavadetscher et al.

Tabelle 4: Alptopographiegesamtscore und Grossvieheinheit pro Hektar bei 11 Alpen im Unterengadin im Jahr 2020.

Alp Nummer	Alptopographiegesamtscore ¹	GVE/ha ²
Alp1	11	0,65
Alp2	15	0,42
Alp3	12	0,35
Alp4	11	0,29
Alp5	14	0,29
Alp6	15	0,10
Alp7	12	1,15
Alp8	12	0,40
Alp9	14	0,50
Alp10	13	0,77
Alp11	12	0,13

¹Kumulative Score Alpmerkmale. Das Verletzungsrisiko im Zehenbereich wird bei einem hohen Gesamtscore als höher eingeschätzt als bei einem tiefen.

²Grossvieheinheiten gealpter Tiere/Hektar Alpweidefläche.

Risikofaktoren für
chronisch perforierende
Hautläsionen im
Zehenbereich beim Rind
auf Schweizer Alpen

G. Clavadetscher et al.

Facteurs de risque pour des lésions cutanées perforantes chroniques au niveau des onglons chez les bovins sur des alpages en Suisse

Des atteintes aux onglons sont souvent observées sur les grands alpages de bovins. Des altérations au niveau des onglons ont été examinées cliniquement et répertoriées chez 1554 bovins lors de leur arrivée sur 11 alpages en Basse-Engadine, en provenance d'un autre canton ($n = 254$) ou de la localité à laquelle l'alpage appartenait ($n = 1300$, numéro postal 75XX), au moment de la montée à l'alpage en 2020. Les altérations cutanées diagnostiquées comme dermatite digitale (DD; maladie de Mortellaro) ont de plus été classifiées selon les scores en usage pour la DD. Les lésions cutanées non-spécifiques présentant une formation de tissu de granulation ont été enregistrées comme lésions cutanées perforantes chroniques (LCPC). La procédure a été répétée lors de la désalpe et une biopsie a été prise de chez des animaux présentant des LCPC choisis au hasard. Les caractéristiques de la topographie de l'alpage et celles du sol, ainsi que la densité d'occupation ont été enregistrées pour chaque alpage. Des lésions de DD ont été constatées chez 34 des 1551 bovins lors de la montée à l'alpage, mais aucun cas de LCPC n'a été observé. Lors de la désalpe, 19 des 1551 bovins présentaient des lésions de DD et 88 une LCPC. L'apparence des LCPC correspondait à des lésions cutanées chroniques après une blessure perforante de la peau. À l'histologie, il s'agissait la plupart du temps d'une dermatite chronique hyperplasique avec formation de tissu de granulation. *Fusobacterium necrophorum* et *Porphyromonas levii* ont été mis en évidence dans toutes les biopsies de LCPC soumises à une analyse par PCR, mais ni *Dichelobacter nodosus* ni les *Treponema* spp. recherchées n'ont été mis en évidence. L'hybridation in-situ en fluorescence était négative pour les tréponèmes dans toutes les biopsies.

Selon les résultats d'une analyse de régression, les génisses âgées de 366 à 730 jours avaient un risque augmenté (Odds Ratio (OR) = 4,95; intervalle de confiance (IC) = 1,97 – 12,43) de présenter une LCPC en comparaison avec le groupe d'âge de 161 à 365 jours. Les bovins de race Holstein avaient un risque augmenté de présenter une LCPC en comparaison avec ceux de race grise (OR = 2,92; IC = 1,46 – 5,86), et les animaux en provenance d'autres cantons présentaient un risque massivement plus élevé que le cheptel local (OR = 10,59; IC = 5,79 – 19,37). Aucune différence significative n'a été observée dans la topographie ou dans la densité d'occupation entre les alpages avec et sans cas de LCPC.

Les associations statistiquement significatives constatées dans cette étude peuvent être prises en compte à l'avenir lors de la sélection d'animaux pour l'alpage, dans le but de ré-

Fattori di rischio per le lesioni cutanee croniche perforanti dell'area digitale in bovini delle Alpi svizzere

Le malattie podaliche sono frequenti nei bovini delle grandi catene montuose. Nel 2020, all'arrivo di 1554 bovini in 11 Alpi della Bassa Engadina, sono state valutate e documentate clinicamente le lesioni digitali di bovini di origine non cantonale ($n = 254$) e di bovini locali ($n = 1300$; codice postale: CH-75XX). Le lesioni cutanee nell'area digitale, che potevano essere diagnosticate come dermatite digitale (DD; malattia di Mortellaro), sono state ulteriormente classificate secondo il sistema di punteggio della DD. Le lesioni cutanee aspecifiche con evidente formazione di tessuto di granulazione sono state definite lesioni cutanee croniche penetranti (LCCP). In occasione della discesa dei bovini alpini, la procedura è stata ripetuta con prelievo di biopsie da bovini selezionati casualmente e presentanti LCCP. Durante l'ascesa alle Alpi sono state riscontrate lesioni riferibili a DD in 34 bovini su 1551, tuttavia non sono stati riscontrati casi di LCCP. Alla discesa dalle Alpi, 19 bovini su 1529 erano affetti da DD e 88 bovini presentavano LCCP. Le ultime erano riferibili ad alterazioni croniche della pelle in seguito a lesioni cutanee penetranti. All'esame istologico, la maggior parte dei bovini presentava una dermatite cronica iperplastica con formazione di tessuto di granulazione. Tutte le biopsie delle LCCP sono state esaminate tramite PCR, con rinvenimento di *Fusobacterium necrophorum* e *Porphyromonas levii*, tuttavia né *Dichelobacter nodosus* né *Treponema* spp. sono stati testati. L'ibridazione in situ fluorescente è risultata negativa per *Treponema* spp. in tutte le biopsie.

Nell'analisi di regressione, i bovini nel gruppo di età compreso tra 365 e 730 giorni presentavano un maggiore rischio di presenza di LCCP rispetto al gruppo di età compreso tra 160 e 365 giorni (odds ratio (OR) = 4,95; intervallo di confidenza (IC) = 1,97 – 12,43). I bovini di razza Holstein presentavano un rischio maggiore di sviluppare LCCP rispetto ai bovini di razza Bruna (OR = 2,92; IC = 1,46 – 5,86) e i bovini di origine non cantonale mostravano un rischio notevolmente superiore rispetto ai bovini locali (OR = 10,59; IC = 5,79 – 19,37).

Le associazioni statisticamente significative riscontrate nel presente studio possono essere tenute in considerazione nella selezione di animali alpini in futuro, al fine di ridurre la prevalenza di LCCP. Non è stata riscontrata una diffusione della DD durante la stagione dell'alpeggio all'interno dei gruppi di bovini esaminati.

Parole chiave: pascolo alpino, età, zoppia, lesioni cutanee croniche perforanti, razza, bovini

duire la prévalence de LCPC, de diminuer la quantité d'antibiotiques administrés et d'améliorer le bien-être animal. Une propagation de la DD pendant la saison d'alpage n'a pas été constatée dans les groupes de bovins inclus dans l'étude.

Mots clés: alpage, âge, boiterie, lésion cutanée perforante chronique, race, bovin

Risikofaktoren für chronisch perforierende Hautläsionen im Zehenbereich beim Rind auf Schweizer Alpen

G. Clavadetscher et al.

Literaturnachweis

- ¹ Alban L, Agger JF, Lawson LG: 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(2): 135–149.
- ² Alsaad M, Durr S, Iten D, Buescher W, Steiner A: Locomotion behavior of dairy cows on traditional summer mountain farms in comparison with modern cubicle housing without access to pasture. *Plos One* 2022; 17(3).
- ³ Alsaad M, Locher I, Jores J, Grimm P, Brodard I, Steiner A, et al.: Detection of specific *Treponema* species and *Dichelobacter nodosus* from digital dermatitis (Mortellaro's disease) lesions in Swiss cattle. *Schweiz Arch Tierheilkd* 2019; 161(4): 207–215.
- ⁴ Alsaad M, Schmid RM, Zwahlen N, Soto S, Wildi N, Seuberlich T, et al.: [First case description of contagious ovine digital dermatitis in Switzerland]. *Schweiz Arch Tierheilkd* 2022; 164(12): 851–859.
- ⁵ Alvergnas M, Strabel T, Rzewuska K, Sell-Kubiak E: Claw disorders in dairy cattle: Effects on production, welfare and farm economics with possible prevention methods. *Livest Sci* 2019; 222: 54–64.
- ⁶ Bay V, Griffiths B, Carter S, Evans NJ, Lenzi L, Bicalho RC, et al.: 16S rRNA amplicon sequencing reveals a polymicrobial nature of complicated claw horn disruption lesions and interdigital phlegmon in dairy cattle. *Sci Rep* 2018; 8.
- ⁷ Berry SL, Read DH, Famula TR, Mongini A, Dopfer D: Long-term observations on the dynamics of bovine digital dermatitis lesions on a California dairy after topical treatment with lincomycin HCl. *Vet J* 2012; 193(3): 654–658.
- ⁸ Cheli R, Mortellaro C: La dermatite digitale del bovino, Proceedings, The 8th International Conference on Diseases of Cattle. Piacenza, Milan, Italy 1974.
- ⁹ Dopfer D, Koopmans A, Meijer FA, Szakall I, Schukken YH, Klee W, et al.: Histological and bacteriological evaluation of digital dermatitis in cattle, with special reference to spirochaetes and *Campylobacter faecalis*. *Vet Rec* 1997; 140(24): 620–623.
- ¹⁰ Evans NJ, Brown JM, Demirkan I, Murray RD, Vink WD, Blowey RW, et al.: Three unique groups of spirochetes isolated from digital dermatitis lesions in UK cattle. *Vet Microbiol* 2008; 130(1–2): 141–150.
- ¹¹ Fiedler A, Maierl J, Nuss K: *Erkrankungen der Klauen und Zehen des Rindes*. Georg Thieme Verlag KG, Deutschland. 2019.
- ¹² Fischer M, Felten Sv, Lauber S: Heimfutterfläche – Schlüsselparameter der Sömmerungsnachfrage *Agarforschung Schweiz* 2012; 194–201.
- ¹³ Hassig M, Degen Aguayo Aparicio C, Nuss K: [Correlation of a lameness scoring system and claw lesion]. *Schweiz Arch Tierheilkd* 2018; 160(2): 107–114.
- ¹⁴ Karstrup CC, Agerholm JS, Jensen TK, Swaro LRV, Klitgaard K, Rasmussen EL, et al.: Presence and localization of bacteria in the bovine endometrium postpartum using fluorescence in situ hybridization. *Theriogenology* 2017; 92: 167–175.
- ¹⁵ Klitgaard K, Boye M, Capion N, Jensen TK: Evidence of multiple *Treponema* phylotypes involved in bovine digital dermatitis as shown by 16S rRNA gene analysis and fluorescence in situ hybridization. *J Clin Microbiol* 2008; 46(9): 3012–3020.
- ¹⁶ Kofler: Die Mortellaro-Krankheit im Griff – dank systematischer Prophylaxe und Therapie *Klauentierpraxis*. Österreichische Buiatrische Gesellschaft; Österreich; 2020: 89–97.
- ¹⁷ Kontturi M, Junni R, Simojoki H, Malinen E, Seuna E, Klitgaard K, et al.: Bacterial species associated with interdigital phlegmon outbreaks in Finnish dairy herds. *BMC Vet Res* 2019; 15(1): 44.
- ¹⁸ Moe KK, Yano T, Kuwano A, Sasaki S, Misawa N: Detection of treponemes in canker lesions of horses by 16S rRNA conal sequencing analysis. *J Vet Med Sci* 2010; 72(2): 235–239.
- ¹⁹ Rasmussen M, Capion N, Klitgaard K, Rogdo T, Fjelddas T, Boye M, et al.: Bovine digital dermatitis: possible pathogenic consortium consisting of *Dichelobacter nodosus* and multiple *Treponema* species. *Vet Microbiol* 2012; 160(1–2): 151–161.
- ²⁰ Relun A, Guatteo R, Roussel P, Bareille N: A simple method to score digital dermatitis in dairy cows in the milking parlor. *J Dairy Sci* 2011; 94(11): 5424–5434.
- ²¹ Schaub M, Alsaad M, Syring C, Becker J, Pluss J, Blatter S, et al.: [Risk factors for infectious foot -disorders on two Swiss cattle -mountain pastures]. *Schweiz Arch Tierheilkd* 2023; 165(6): 385–399.
- ²² Sprecher DJ, Hostetler DE, Kaneene JB: A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology* 1997; 47(6): 1179–1187.
- ²³ Stenzel S, Schroepfer M, Prade I, Meyer M: Leather properties as a function of cattle breed. *35th IULTCS Congress*; «Benign by Design» Leather – The Future Through Science and Technology; 2019.

- Risikofaktoren für
chronisch perforierende
Hautläsionen im
Zehenbereich beim Rind
auf Schweizer Alpen
- G. Clavadetscher et al.
- ²⁴ Sullivan LE, Clegg SR, Angell JW, Newbrook K, Blowey RW, Carter SD, et al.: High-Level Association of Bovine Digital Dermatitis Treponema spp. with Contagious Ovine Digital Dermatitis Lesions and Presence of Fusobacterium necrophorum and Dichelobacter nodosus. *J Clin Microbiol* 2015; 53(5): 1628–1638.
- ²⁵ Tadepalli S, Narayanan SK, Stewart GC, Chengappa MM, Nagaraja TG: Fusobacterium necrophorum: a ruminal bacterium that invades liver to cause abscesses in cattle. *Anaerobe* 2009; 15(1–2): 36–43.
- ²⁶ Taylor R: Interpretation of the Correlation-Coefficient – a Basic Review. *J Diagn Med Sonogr* 1990 6(1): 35–39.
- ²⁷ Zhou HT, Bennett G, Hickford JGH: Detection of Fusobacterium equinum on footrot infected hooves of sheep and cattle. *Vet Microbiol* 2009; 134(3–4): 400–401.

Korrespondenzadresse

Maher Alsaad
Wiederkäuerklinik Vetsuisse-Fakultät, Universität Bern
Bremgartenstrasse 109a
CH-3012 Bern
E-Mail: maher.alsaad@unibe.ch