

# Ursachen für verwachsene Unterspälten beim Rind

Pierre-Alain Dufey und Vincent Gremaud, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 1725 Posieux

Auskünfte: Pierre-Alain Dufey, E-Mail: pierre-alain.dufey@alp.admin.ch, Tel. +41 26 407 72 76



Foto: ALP

Freilauffläche mit einem asphaltierten Belag die den Anforderungen des RAUS-Programmes (Regelmässiger Auslauf im Freien) des Bundes genügt.

## Einleitung

Die schweizerische Rindfleischbranche versteht unter Verwachsung der Unterspälte (VUS) einen Qualitätsmangel an einem Stotzenmuskel, dem *biceps femoris* (BF) oder *gluteobiceps*. Dieser Muskel spielt beim Abliegen oder Aufstehen für das Tier eine wichtige Rolle. Je nach Art oder Ausmaß dieses Mangels, der im mittleren Teil des Muskels auftritt, ist dieser für die Herstellung von Trockenfleisch, einem Produkt mit hohem Mehrwert, nicht verwendbar. Dieses Problem wurde bereits vor einigen Jahrzehnten erkannt und wurde eingehend untersucht, ohne dass es den Autoren möglich war, den oder die Gründe für diese Verwachsungen nachzuwei-

sen (Keller *et al.* 1987). Erst vor kurzem veröffentlichten Tribot Laspière und Coulon (2006) in Frankreich eine Arbeit zu diesem Thema. Sie untersuchten in ihrer Studie die Häufigkeit dieses Phänomens und gaben eine umfassende histologische Beschreibung dieser Muskelschädigung ab. Dabei ging es den Autoren nicht darum, die Ursachen zu erforschen. Sie haben einige Hypothesen dazu aufgestellt, die hauptsächlich auf den Aufzuchtbedingungen basieren. In Deutschland konnte kein Zusammenhang zwischen der Stelle von intramuskulären Injektionen und den Verwachsungen festgestellt werden (Wandel und Wandel 2007). Es handelt sich bei dieser Schädigung um eine fokale fibrosierende Myopathie (oder fokale Muskelfibrose), die mehr oder weniger mit den Fett- oder Nervenzellen zusammenhängt und einer Verwachsung entspricht (Keller *et al.* 1987; Tribot Laspière und Coulon 2006). Die Verwachsungen sind wahrscheinlich eine Folge einer Verletzung oder eines Muskelrisses.

Da dieses Phänomen in letzter Zeit häufiger aufgetreten ist, hat die Branchenorganisation der Schweizer Fleischwirtschaft eine Bestandesaufnahme durchgeführt (Proviande 2007). In drei Zerlegungsbetrieben wurden dabei mehr als 1500 Stotzen untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass alle Tierkategorien, alle Fleischigkeitsklassen und alle Labelprogramme von diesem Problem betroffen waren. Lediglich die Häufigkeit innerhalb dieser verschiedenen Gruppen variierte. Insgesamt wurde an 44 % der Stotzen Verwachsungen festgestellt. Im Vergleich zu Keller *et al.* (1987) stieg die Häufigkeit in 20 Jahren von 18 % auf 57,4 % bei den Verarbeitungstieren und von 11,1 % auf 24,2 % bei den Banktieren. Vor diesem Hintergrund entschied sich die Proviande<sup>1</sup>), den Richtpreis pro Kilo Schlachtgewicht für Verarbeitungstiere und für die tiefsten Fleischigkeitsklassen (-T, A, X), bei denen die Häufigkeit der Verwachsungen bei 60 % bis 70 % liegt, um 0,10 CHF zu senken und ALP zu beauftragen, die Ursache dieser Verwachsungen abzuklären. Die Preissenkung führt dazu, dass die Landwirte die Kos-

<sup>1</sup> Proviande dankt dem Bundesamt für Landwirtschaft für die finanzielle Unterstützung.

ten für das VUS-Problem, die auf ca. zwei Millionen Schweizer Franken geschätzt werden, tragen müssen, ohne dass sie das Problem beheben können. Ziel dieses Projekts war es daher zu versuchen, die möglichen Ursachen dieser Schädigung aufzudecken, um bereits vor dem Auftreten des Phänomens geeignete Maßnahmen ergreifen zu können.

## Material und Methoden

### Vorgehensweise

Nach den Untersuchungen der erwähnten Autoren treten die Verletzungen wahrscheinlich während der Aufzucht der Tiere auf. Dies kann zurzeit jedoch erst nach der Schlachtung festgestellt werden. Von daher stellen sich zwei Fragen: In welchem Altersabschnitt des Tieres treten diese Verletzungen auf und mit welcher Untersuchungstechnik ist eine Diagnose und Nachverfolgung am lebenden Tier möglich? Die Untersuchungen wurden am fünf bis 15 Monate alten Rindvieh des ALP-Betriebs vorgenommen. Die Auswahl der Technik richtete sich nach deren Verfügbarkeit und Anwendungsmöglichkeiten. Die Wahl fiel auf ein Ultraschallgerät. Für die Ausbildung, Betreuung und Auswertung der Ultraschallbilder sowie die Beratung hinsichtlich der verschiedenen technischen Möglichkeiten waren ein Tierarzt, zwei Radiologen und ein Ultraschall-Experte zuständig. Zuerst musste der richtige äußere Bereich beim lebenden und stehenden Tier lokalisiert werden. Die Validierung der Ultraschallbefunde erfolgte durch die Untersuchung von 148 Stotzen von Schlachtkühen im Betrieb Marmy S.A. in Estavayer-le-Lac kurz vor der Schlachtung und durch die Entnahme von vernarbtem Gewebe während des Entbeinens.

Das eingesetzte Ultraschallgerät war vom Typ Logiq 200 Pro der Firma GE Healthcare mit einer 5-MHz-Linearsonde, die bis 6,5 MHz einstellbar war. Vor der Untersuchung wurden die betreffenden Stellen am Tier geschooren und rasiert. Blutproben wurden entnommen und die Werte der Creatin-Kinase (CK), der Aspartat-Aminotransferase (früher: Glutamat-Oxalacetat-Transaminase) (ASAT), der Alanin-Aminotransferase (früher: Glutamat-Pyruvat-Transaminase) (ALAT) gemessen. Die photometrischen Messungen wurden mit dem Autoanalyser Alizé 200 von BioMérieux durchgeführt.

## Resultate und Diskussion

### Zwei Arten von Verwachsungen

Mit wenigen Ausnahmen befinden sich die Verwachsungen immer an der gleichen Stelle. Bei den Verwachsungen gilt es, zwei Arten zu unterscheiden: Die erste und häufigere hat eine konische oder dreieckige Form, ist

**Zusammenfassung** Die schweizerische Rindfleischbranche versteht unter Verwachsung der Unterspälte (VUS) einen Qualitätsmangel an einem Stotzenmuskel, dem biceps femoris (BF) oder gluteobiceps, der hauptsächlich für die Herstellung von Trockenfleisch verwendet wird. Dieses in letzter Zeit häufigere Problem ist seit Jahrzehnten bekannt. Die Ursachen dafür sind jedoch bis heute unbekannt. Aus diesem Grund hat die Fleischbranche einen Forschungsauftrag an ALP vergeben. Die Untersuchungen wurden mit einem Ultraschallgerät durchgeführt, um eine Diagnose und Weiterverfolgung am lebenden Tier, insbesondere während der Zeit der Aufzucht zu ermöglichen. Der betroffene Bereich beim lebenden und stehenden Tier wurde genau lokalisiert. Es konnten Verletzungen festgestellt und weiterbeobachtet werden. Die Entdeckung eines bis dahin negativen Falls, der durch anormale Blutwerte erhärtet wurde, ermöglichte den Ausschluss der meisten bis zu diesem Zeitpunkt aufgestellten Hypothesen. Eine neue Hypothese wurde formuliert, und zwar die einer punktuellen Verletzung in Verbindung mit einem Sturz durch Ausrutschen und Rotation der Hinterhand auf einer befestigten Oberfläche. Bei 91 % der gestürzten Tiere war das Resultat der Ultraschalluntersuchung positiv. Nach dem Einschlafen einiger dieser Tiere bestätigte die Untersuchung in allen Fällen die mit Ultraschall diagnostizierte Verwachsung. Die Zunahme der Fälle von Verwachsungen könnte also besonders damit zusammenhängen, dass immer mehr Tiere in Laufställen mit befestigten Flächen gehalten werden und damit einer höheren Sturzgefahr ausgesetzt sind.



Foto: ALP

**Abb. 1** | Schnitt durch eine Unterspälte, die von einer starken Verwachsung vom eindeutigen Typ, mit konischer oder dreieckiger Form und kompakter Beschaffenheit, betroffen ist. Diese Form der Verwachsung kommt am häufigsten vor.

kompakt und verläuft von der Basis des Epimysiums auf der Innenseite des Muskels bis zur Außenseite (Abb. 1). Diese Verwachsung kann bis zu zwei Drittel des Muskels betreffen, in seltenen Fällen quer durch den ganzen Muskel gehen. Der zweite Typ ist von diffuser Form und Beschaffenheit (Abb. 2). Dabei ist festzuhalten, dass beide Formen gleichzeitig in einer Unterspälte vorkommen können und dass es für jede dieser beiden Formen verschiedene Stadien gibt. Die Verwachsungen treten sowohl auf der rechten wie auf der linken Seite des Tieres auf und manchmal sind sie auf beiden Seiten gleichzeitig vorhanden.

### Lokalisierung

Die von Keller *et al.* (1987) durchgeführte Lokalisierung hat sich als ungenau respektive als falsch erwiesen. Diese Ungenauigkeit ist wahrscheinlich dadurch entstanden, dass die anatomische Untersuchung an einem Schlachtkörper durchgeführt wurde und die Ergebnisse dann auf das lebende, sich in Ruhestellung befindende Tier übertragen wurden.

Wir konnten feststellen, dass sich in dieser Position der betroffene Bereich in der Mitte, aber leicht unterhalb der Achse befindet, die zwischen der Kniescheibe (Patella) und dem Ende des Sitzbeins (Ischium) oder des

Sitzbeinhöckers, einem Knochen des Beckens, liegt. Dieser in Abbildung 3 dargestellte Bereich befindet sich in der Realität knapp unter dem Oberschenkelknochen.

### Identifizierung der Verletzungen beim lebenden Tier

Für die Ultraschalluntersuchungen und die Auswertung der Bilder benötigt man umfangreiche praktische Erfahrung. In der vorliegenden Situation wird die Untersuchung dadurch erleichtert, dass der Bereich der Untersuchung stark eingegrenzt ist, nachdem dieser bereits im Voraus sehr gut definiert wurde. Jedoch ist die Abgabe einer sicheren Diagnose nicht immer möglich. Aus diesem Grund wurden die Ultraschalluntersuchungen wie folgt eingestuft: *BF*-Muskel ohne Anomalie, *BF*-Muskel mit Verletzung oder *BF*-Muskel mit möglicher Verletzung. Die Ultraschallbilder des *BF*-Muskels ohne Anomalie zeigen eine horizontale homogene Struktur (Abb. 4). Die Ultraschallbilder der Muskeln mit Verletzung zeigen einen dunklen oder hypoechogenen (= echoarmen) Bereich, beziehungsweise einen schwarzen oder anechogenen (= echolosen) Bereich von vertikaler Form, der manchmal an der Spitze leicht gekrümmt ist (Abb. 5). Die Muskeln, bei denen die Ultraschalluntersuchung eine Anomalie an der Stelle nachwies, an der die mutmaßliche Verletzung lokalisiert wurde, ohne dass jedoch diese Anomalie deutlich ist, wurden in die Kategorie des *BF*-Muskels mit möglicher Verletzung eingestuft.

Nach Feststellung einer Verletzung oder Anomalie des Muskelgewebes mit Hilfe der Ultraschalluntersuchung wurde das Tier visuell untersucht. Es gab keinerlei äußerlich sichtbare Zeichen wie z.B. Schwellungen, Hautverletzungen, Hinken, eine besondere Körperhaltung oder ein besonderes Verhalten beim Aufstehen und Abliegen. An diesem Punkt der Untersuchung war jedoch noch nicht bekannt, wann die Verletzung aufgetreten ist.



Foto: ALP

**Abb. 2** | Schnitt durch eine Unterspälte, die von einer Verwachsung des diffusen Typs betroffen ist.

Die Reaktionen der Tiere während der Schur, des Rasierens, der Ultraschalluntersuchung und während einer Untersuchung durch kräftiges Abtasten wurden aufgezeichnet. Es konnte kein Zusammenhang zwischen den Reaktionen der einzelnen Tiere und dem Auftreten einer Verletzung an der Unterspälte gezeigt werden. Jedes Tier reagierte individuell auf die Schur (Lärm, Vibrationen), auf die Rasur, auf das Aufdrücken der Sonde beim Ultraschall und auf einen Fingerdruck auf die Stelle der eventuellen Verletzungen (Palpation). Selbst bei einer Palpation mit Druck auf die Unterspalten reagierten die erkrankten Tiere nicht wesentlich stärker als die gesunden Tiere.

### Wendepunkt der Studie

Die Tiere, bei denen Verwachsungen nachgewiesen wurden, wurden regelmäßig untersucht, um die Entwicklung der festgestellten Verletzungen zu beobachten. Die Ultraschalluntersuchungen wurden systematisch auf beiden Seiten des Tieres, also der Seite mit der Verletzung und der Seite ohne Anomalie, durchgeführt. Bei einem Tier, bei dem kein bemerkenswerter Unterschied auf der bereits verletzten rechten Seite festgestellt wurde, trat eine leichte Anomalie auf der linken Seite

auf, die bis dahin unversehrt war (Abb. 6). Diese Ergebnisse wurden durch die Blutentnahme erhärtet. Die vorletzte Blutentnahme (Nr. 9) zeigte anormal erhöhte CK-Werte. Die ASAT-Werte waren gegenüber den Werten der vorausgehenden Blutentnahme verdoppelt (Abb. 7). Die normalen Blutwerte liegen nach Radostits *et al.* (2007) bei 11 bis 40 U/l für die ALAT, bei 78 bis 132 U/l für die ASAT und bei 35 bis 280 U/l für die CK. Mit einem CK-Wert von 2870 U/l lag der Wert 20-mal höher als der Durchschnitt der anderen Werte des gleichen Tieres und zehnmal höher als die oberste normale Grenze. Bei der CK handelt es sich um Enzyme, die hauptsächlich in den Muskelzellen vorhanden sind und die in das Blut abgegeben werden, wenn diese Zellen zerstört werden, insbesondere bei Muskelfaserrissen. Ein hoher CK-Wert im Blut kann auf einen frischen Riss hinweisen.

Diese Beobachtungen waren ein Hinweis auf einen traumatischen Zwischenfall kurz vor der Untersuchung. Es ist ebenfalls bekannt, dass ein frisches Hämatom in eine hyperechogene (heller Bereich = echoreich) Phase übergeht, bevor es sich auflöst oder gerinnt (Peetrons 2006). Diese Phase dauert einige Stunden, dann wird dieser Bereich hypoechogen beziehungsweise anechogen. In diesem Stadium wird der Kontrast zur normalen



Abb. 3 | A. Der betroffene Bereich befindet sich in der Mitte der Achse zwischen der Kniescheibe (Patella) und dem äußersten Rand des Sitzbeins (*Ischium*) oder dem Sitzbeinhöcker, einem Knochen des Beckens. Er befindet sich direkt unter der Femurachse.

B. 6,5-MHz-Linearsonde.

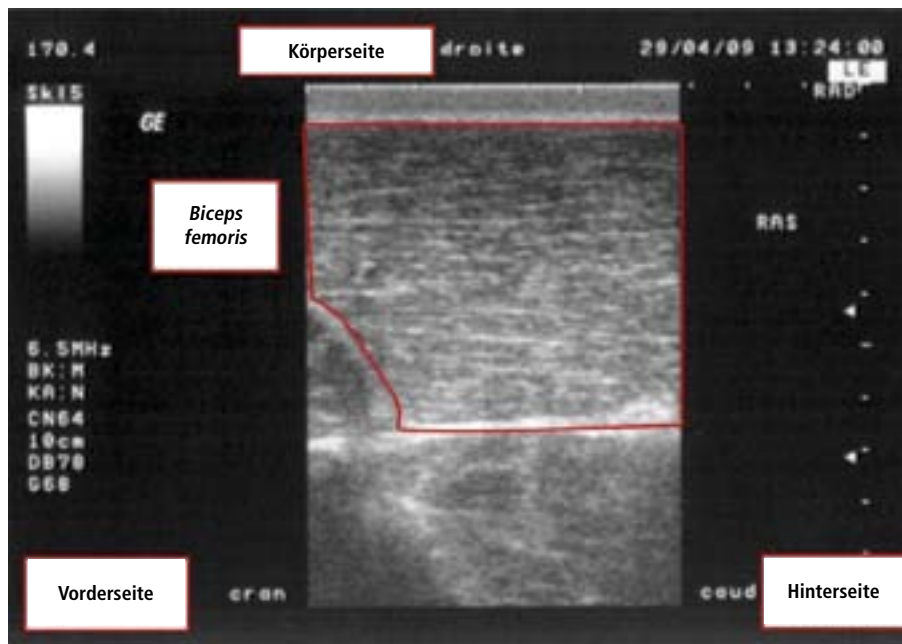


Abb. 4 | Ultraschallbild des *biceps femoris*-Muskels ohne Verletzung (homogene Echostruktur).

Echostruktur des Muskels stärker. Deswegen sollte eine Ultraschalluntersuchung zwischen dem 3. und 5. post-traumatischen Tag durchgeführt werden. Das erklärt wahrscheinlich, warum die festgestellte Anomalie nur wenig ausgeprägt war und als leicht beurteilt wurde.



Abb. 5 | Ultraschallbild des *biceps femoris*-Muskels mit einer konischen Verletzung, ausgehend von der inneren Aponeurose (der hypoechogene Bereich ist gekennzeichnet).

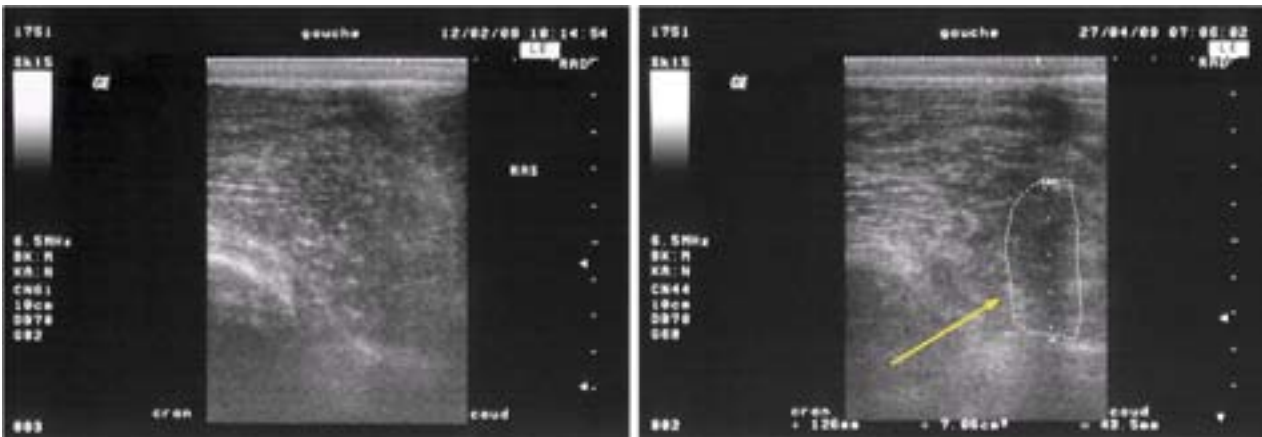
Anschließend zeigte sich die Verletzung auf charakteristische Weise bei den durchgeführten Ultraschalluntersuchungen.

Um eine endgültige Bestätigung der Ultraschallmessungen zu erhalten, wurde die Färse, bei der diese Beobachtungen durchgeführt wurden, eingeschläfert. Bei der Zerlegung der beiden Stotzen wurde die Ultraschalldiagnose bestätigt. Es lagen auf beiden Seiten Verwachsungen vor.

Diese Vorkommnisse, der stark erhöhte CK-Wert und der positive Ultraschallbefund markierten einen Wendepunkt in der Untersuchung. Zwischen den beiden Ultraschalluntersuchungen lag ein punktuell unbekanntes Ereignis, das diese Verletzung hervorrief. Von den Hypothesen der in der Einführung genannten Untersuchungen konnten diejenigen ausgeschlossen werden, die von einer Injektion, von leichten, jedoch wiederholt auftretenden, regelmäßigen beziehungsweise ständigen Verletzungen von schwacher Intensität während der Aufzucht, einer Störung des Gleichgewichtssinns oder einer punktuellen Verletzung bei der Geburt (sehr heftige Muskelkontraktionen und -ausdehnungen bei schwerem Kalben) ausgingen. Jetzt kann mit Sicherheit behauptet werden, dass eine einmalige Verletzung Ursache dieser Verwachsungen sein kann.

#### Neue Hypothese über die Ursache der VUS

Diese bisher in der Literatur nicht erwähnte Hypothese für die Verwachsungen ist die einer **punktuellen Verletzung in Verbindung mit einem Sturz durch Ausrutschen**



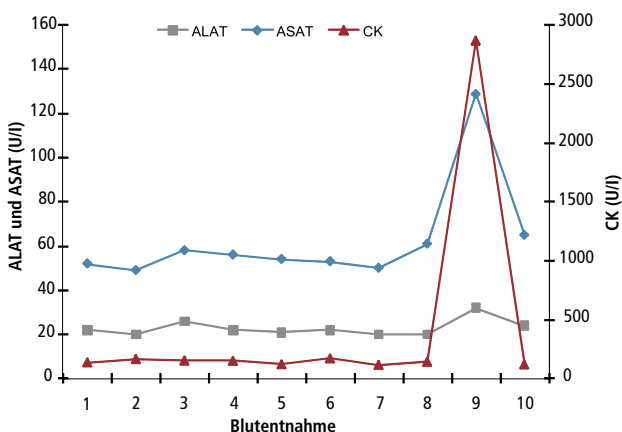
**Abb. 6** | Auftreten einer Verletzung. Diagnose vom 12.02.09: Muskel *biceps femoris* (BF) ohne Verletzung. Diagnose vom 27.04.09: BF-Muskel mit wahrscheinlicher Verletzung.

auf einer befestigten Oberfläche. Was diese Hypothese noch verstärkte, war die Tatsache, dass die Stürze von Rindern, die durch eine vollständige Rotation der Hinterhand möglich sind, sehr heftig sind und dem betroffenen anatomischen Bereich, der Gegenstand der Untersuchung war, entsprechen. Zusätzlich dazu waren die Haltungsbedingungen des Tieres zum Zeitpunkt dieser Verletzung die Folgenden: Haltung in einem Laufstall mit zwei unterschiedlichen Böden: ein Ruheplatz mit Einstreu und ein Fütterungsplatz aus Profilbeton. Der Sturz durch Ausrutschen auf dem Fütterungsplatz war daher plausibel und ermöglichte es, die aufgestellte Hypothese zu stützen.

#### Beobachtungen von spontanen Stürzen

Seitdem werden alle vom Personal des ALP-Betriebs beobachteten Stürze gemeldet (Tag, Tier, Seite), und es werden Ultraschalluntersuchungen durchgeführt. Insgesamt sind elf Tiere, davon neun Kälber oder junge Freser, gemeldet worden. Von diesen elf Fällen ergaben zehn Ultraschalluntersuchungen einen positiven Befund. Wie bereits vorher festgestellt wurde, jedoch dieses Mal mit Kenntnis des Sturzdatums und daher des Datums der Verletzung, waren äußerlich keine Anzeichen für die Verletzung erkennbar. Es macht daher den Anschein, dass der von den betroffenen Tieren gefühlte Schmerz unwesentlich und visuell nicht nachweisbar ist.

Von den zehn als positiv diagnostizierten Tieren wurden seitdem fünf Tiere in Verbindung mit den entsprechenden Tests, an welchen sie beteiligt waren, eingeschläfert. Die Untersuchung der Unterspalten, die vom beobachteten Sturz betroffen waren, bestätigte eine Verwachsung an der üblichen Stelle zu 100%. Bei den fünf anderen per Ultraschall untersuchten Seiten waren, ohne dass ein Sturz beobachtet werden konnte, zwei ebenfalls positiv und drei negativ. Bei der Zerlegung wurden die beiden positiven Resultate bestätigt. Von den drei negativen Ergebnissen war eine Unterspalte frei von Verwachsungen. Auf dem Ultraschallbild war weder eine Verwachsung des diffusen, aber wenig ausgeprägten Typs (siehe Beispiel der Abb. 2) noch die klassische, jedoch sehr kleine Verwachsung unter 2 cm nachweisbar. Die meisten der untersuchten Tiere sind also wahrscheinlich auch auf die andere Seite gestürzt. Die Untersuchung, die von Proviande durchgeführt wurde, zielt in dieselbe Richtung, stellt sie doch fest, dass die Tiere, die beidseits Verwachsungen aufwiesen, zahlrei-



**Abb. 7** | Entwicklung der Creatin-Kinase-Werte (CK), Aspartat-Aminotransferase (ASAT), Alanin-Aminotransferase (ALAT). Die zehn Blutproben wurden im Abstand von 2 ½ Monaten entnommen.

cher sind als diejenigen mit nur einer Verwachsung. Unser Vorgehen hat eine Schwachstelle, da der Ultraschallstatus des Tieres direkt vor dem Sturz nicht bekannt ist. Aus diesem Grund wurde den zuständigen Behörden ein Genehmigungsantrag vorgelegt, um über eine experimentelle Kontrolle des Ultraschallstatus des Tieres vor und nach einem provozierten Sturz sowie über eine Untersuchung des Muskels nach dem Einschlafen zu verfügen. Ein solcher Versuch wurde abgelehnt. Daher bleibt unser Vorgehen das zur Zeit einzig mögliche. Aber es besteht eine Reihe übereinstimmender Hinweise, die die erwähnte Schwachstelle entkräften:

- Die Stürze durch Rotation der Hinterhand belasten genau den untersuchten Muskel. Der Aufschlagpunkt entspricht der beschriebenen Lokalisierung. Da diese Bewegung von Natur aus praktisch immer gleich ist, erklärt sich dadurch die Regelmäßigkeit der Stelle, an der die Verwachsung auftritt. Die Tiere rutschen meistens auf befestigten Flächen aus. Daher ist der Sturz heftig und erklärt die festgestellten Muskelverletzungen.
- Die Art der Verletzung vom Inneren des Muskels nach außen ist dadurch zu erklären, dass der Muskel während des Sturzes zwischen einer flachen (Boden) und einer abgerundeten Fläche mit einem gegenüber der Masse der Hinterhand relativ kleinen Durchmesser (Femurknochen) komprimiert wurde. Daraus kann entweder ein (teilweiser) Riss des Muskels (klassische Verwachsung) oder eine Zerquetschung mit starker Blutung (diffuse Verwachsung) entstehen. Das Fehlen sichtbarer Anzeichen auf der Haut des Tieres ist ebenfalls verständlich.
- Die Häufigkeit des Phänomens betrifft hauptsächlich die tiefsten Fleischigkeitsklassen, wobei das Verhältnis aufgrund der geringen Dicke des *BF*-Muskels praktisch linear ist. Der Sturz wird weniger stark abgedämpft, so dass sich das Tier stärker verletzt.
- In Schlachthöfen kann man blutende Verletzungen (ohne Verwachsung) praktisch nur bei jungen Tieren beobachten. Denn sie sind in diesem Alter mehr sturzgefährdet, da sie lebhafter, temperamentvoller und weniger erfahren sind als erwachsene Rinder. Trotzdem können grundsätzlich alle Rinder betroffen sein.
- Die negative Entwicklung der Situation in den letzten Jahren scheint einerseits mit der Steigerung der Milchgenetik und andererseits mit der zunehmenden Laufstallhaltung mit harten Flächen (Auslauf, betonierter Fütterungsplatz) und der Alterung des Belags zusammenzuhängen.

### Optimale Haltungsbedingungen?

Die durch die rutschigen Oberflächen auftretenden Probleme bei der Haltungsart der Rinder ist bekannt (Steiner und Van Caenegem 2003; Friedli *et al.* 2004). Alle befestigten Böden (Beton, Gitterroste oder Asphalt) können ein Ausrutschen verursachen, auch wenn die Stürze häufiger auf einer Betonfläche beobachtet werden. Nun handelt es sich dabei heute um die am häufigsten verwendete Fläche. Außerdem verlieren alle befestigten Oberflächen mit der Zeit die Rutschfestigkeit. Die Flächen, auf denen die Tiere sich bewegen, müssten mindestens alle vier bis fünf Jahre saniert werden (Steiner 2007).

Die Herstellung einer Beziehung zwischen den in den Schlachthöfen beobachteten Verwachsungen und den Verletzungen aufgrund von Stürzen auf befestigten Oberflächen könnte ein zusätzlicher Beitrag bei der Untersuchung über die Haltung und das Wohlergehen der Tiere sein. Die Häufigkeit dieser Verwachsungen könnte ein relevanter Hauptindikator für die Sturz- oder Verletzungsgefahren sein, die je nach Haltung auftreten können. Dieses nicht sehr kostspielige Kontrollwerkzeug würde es ermöglichen, mittelfristig die Situation und die Auswirkung von durchgeführten Korrekturmaßnahmen zu beurteilen, und dies um so mehr, als gewisse Programme finanziell von der Bundesbehörde (RAUS und BTS) gefördert und unterstützt werden.

### Schlussfolgerungen

- Die Ultraschalluntersuchung hat sich als unerlässliches Diagnosewerkzeug in Sachen VUS für die Überwachung der Rinder während der Aufzucht erwiesen.
- Es besteht eine Verbindung zwischen spontanen Stürzen durch Rotation der Hinterhand auf befestigten Oberflächen und Verletzungen des *biceps femoris*-Muskels.
- Die Verwachsung der Unterspalte ist die Folge einer blutenden Muskelverletzung (Muskelriss, Quetschungen).
- Eine Verbesserung der Situation, also eine Senkung dieser Muskelschädigungen, kann über eine Verringerung der Sturzgefahr, das heisst über eine Verbesserung der Haltungsbedingungen, erreicht werden. Diese Massnahme könnte sich auch positiv auf das Tierwohl auswirken. ■

**Riassunto****Cicatrizzazione della sottofesa della carne bovina: individuata una causa di questo difetto di qualità**

La cicatrizzazione della sottofesa è l'espressione utilizzata in Svizzera per indicare un difetto che si riscontra sul muscolo principale usato per la fabbricazione della carne secca, ossia il *biceps femoris* o gluteobiceps. Questo problema, sempre più frequente, è noto da decenni, ma fino ad oggi non se ne conoscono le cause. Per tale motivo, l'interprofession della carne ha affidato un mandato di ricerca ad ALP che ha optato per l'ecografia onde poter fare una diagnosi e seguire l'animale vivo, in particolare durante la fase dell'allevamento. Questo approccio si è rivelato sensato. Si è proceduto alla localizzazione del punto preciso da osservare sull'animale vivo e in grado di reggersi sulle proprie zampe. Successivamente sono state rilevate e monitorate delle lesioni. La scoperta di un caso risultato fino a quel momento negativo, corroborata da valori anomali del sangue, ha permesso di escludere la maggior parte delle ipotesi fino ad allora formulate. A quel punto si è formulata una nuova ipotesi; quella di un trauma puntuale legato a una caduta in seguito a scivolamento e rotazione del treno posteriore su una superficie dura. Nel 91 % degli animali che erano caduti, l'ecografia ha dato risultati positivi. La soppressione di una parte di questi animali ha confermato la presenza, in tutti i casi, di una cicatrice. La maggiore incidenza di questo fenomeno potrebbe essere attribuita in particolare al fatto che sempre più animali sono detenuti in sistemi di stabulazione libera con aree caratterizzate da una superficie dura e conseguente aumento del rischio di caduta.

**Literatur**

- Friedli K., Gyax L., Wechsler B., Schulze Westerath H., Mayer C., Thio T. & Ossent, P., 2004. Gummierte Betonspaltenböden für Rindviehmastställe. *FAT-Berichte* (618), 8 S.
- Keller C., Schläpfer E. & Ossent P., 1987. Bedeutung und Ursachen beschädigter Unterspalten in der Bindenfleischproduktion. Institut für Nutztierwissenschaften, Gruppe Tierzucht, ETH, Zürich, 38 S.
- Peetrons P., 2006. Muscles. In: Atlas d'échographie du système locomoteur ; membres inférieures (Ed. Sauramps Médical).189–205. 2. Auflage
- Proviande, 2007. Erhebung über die verwachsenen Unterspalten. Bericht der Arbeitsgruppe der Kommission Märkte und Handelsusancen, Bern. 8 S.
- Radosits O.M., Gay C.C., Hinchliff K.W. & Constable P.D., 2007. Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. 10. Auflage, Saunders, London, 2156 S.

**Summary****Scarring of the outside flat in beef: determining one origin of this quality defect**

«Scarring of the Outside Flat» is the expression used in Switzerland to designate a quality defect appearing on the main muscle used to produce dried meat, the *Biceps femoris* or gluteobiceps. This problem, already known for decades and now clearly increasing, was still yet not explained. This led the inter-branch organisation for meat to award a research mandate to ALP. Ultrasound was chosen as an investigative tool to allow diagnosis and follow-up of the live animal, especially during the rearing period. This turned out to be a wise approach. The affected zone was pinpointed on the live, standing animal. Lesions were observed and monitored over time. The discovery of a case remained negative up till then, corroborated by abnormal blood values, allowed to exclude most of hypotheses made up to that point. A new hypothesis was that a point trauma due to a fall by slipping and to rotation of the hindquarters on a hard surface generated the lesion observed. The ultrasound scan was positive for 91 % of the animals declared to have fallen and by those that were euthanised the presence of a scar was confirmed. The rise in this phenomenon might therefore result of the increasing freestall housing with hard-surfaced areas, with an associated increasing risk of falling.

**Key words:** scarring of the outside flat, quality defect, beef, meat, ultrasound.

- Steiner B., 2007. Sanierung von Beton-Laufflächen. *ART-Berichte* (690) 12 S.
- Steiner B. & Van Caenegem L., 2003. Laufflächen in Ställen tiergerechter gestalten. Ausführung und Sanierung von planbefestigten Laufflächen für Rindvieh. *FAT-Berichte*(594), 16 S.
- Tribot Laspiere P. & Coulon G., 2006. Les «nœuds nerveux» en viande bovine-fibromatose sur le Gîte noix. Département Technique d'Élevage et Qualité, Service Qualité des Viande, compte rendu final Nr. 17 06 32 014, Paris, 43 S.
- Wandel J. & Wandel H., 2007. Zu Bedeutung und Ursachen beschädigter Unterspalten in der Bindenfleischproduktion. Zur Rinderhaltung – Mögliche Ursachen aus der Bestands- und Einzeltierbetreuung – Empfehlung. Stuttgart. 8 S.