

Vergleichende Untersuchungen zum Einsatz von unterschiedlichen Brennspitzen während des routinemäßigen Enthornens von Kälbern auf Tierreaktion und Praktikabilität

Versuchsbericht



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft und
Gartenbau



Arbeitsgruppe: Zentrum für Tierhaltung und Technik
Lindenstraße 18
39606 Iden

Dr. Bernd Fischer,
Lorena Helm,
Hendrikje Reinecke

Versuchspartner: Milchproduktion Lindtorf eG
Eichstedter Weg 1
39596 Lindtorf, Deutschland
vertreten durch Janina Schulz,

Agrargenossenschaft Bertkow eG
Hauptstr. 46, D-39596 Bertkow
vertreten durch Eva Bethge,

Tiergesundheitsdienst Sachsen-Anhalt
Werner-von-Siemens-Ring 14a,
39116 Magdeburg
vertreten durch Dr. Alexandra Koch

IMPRESSUM

Herausgeber: Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Sachsen-Anhalt
Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg
Tel.: (03471)334-0; Fax: (03471)334-105
Mail: poststelle@llfg.mlu.sachsen-anhalt.de
www.llg.sachsen-anhalt.de

Stand: August 2020

Autoren: Dr. Bernd Fischer
Dr. Alexandra Koch

Titelbild: H. Reinecke

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt.
Eine Veröffentlichung und Vervielfältigung (auch auszugsweise) ist nur mit schriftlicher
Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Vergleichende Untersuchungen zum Einsatz von unterschiedlichen Brennspitzen während des routinemäßigen Enthornens von Kälbern auf Tierreaktion und Praktikabilität

In Zusammenarbeit mit dem Tiergesundheitsdienst der Tierseuchenkasse Sachsen-Anhalt,
Dr. Alexandra Koch

Aufgabenstellung

Die Rechtsgrundlagen des Verödens bzw. Entfernens von Hornanlagen bei Kälbern sind im Tierschutzgesetz (Bekanntmachung 18.05.2006 im BGBl. I S. 1206, 1313, geändert am 28.07.2014 BGBl. I S. 1308) geregelt. Laut Gesetz sind alle Möglichkeiten auszuschöpfen, um Schmerzen oder Leiden der Tiere zu vermindern. Laut Erlass des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (damalige Bezeichnung) vom 17.03.2015 sowie in Ergänzung vom 11.12.2015 zur Rechtslage und zu den Maßnahmen zur Schmerzreduktion bei der Enthornung von Kälbern galt in Übereinstimmung mit Beschlüssen auf der Agrarministerkonferenz vom 20.03.2015 ab 01.01.2016 beim Enthornen von Kälbern Schmerzmittel und Sedativa verpflichtend einzusetzen. Dafür wurde erklärt, dass die Abgabe von Sedativa durch den Tierarzt an den Tierhalter tierarzneimittelrechtlich zulässig ist.

In einer Untersuchung der LLG in Iden wurden Kälber mit dem Enthornungsgerät GasBuddex (vertrieben über die Firma Albert Kerbl GmbH) enthornt. Die Enthornung fand entweder mit einer handelsüblichen oder mit einer modifizierten Brennspitze statt, wobei beide Methoden auf Tierreaktion und Praktikabilität während der betrieblichen Routine des Enthornens verglichen werden sollten. Ziel war es zudem zu prüfen, ob mit der modifizierten Brennspitze ein sicheres Enthornen tierschonender praktiziert werden kann.

Methode und Literatur

Ziel des Enthornens ist ein sicheres Entfernen bzw. Veröden von hornbildendem Gewebe. Ein Nachwachsen der Hornknospe oder das Entstehen von sogenannten Krüppelhörnern ist unerwünscht. In Abhängigkeit von den Einsetzeigenschaften der Enthornungsgeräte kann beim Enthornen die Hornanlage entfernt werden oder sie wird „thermisch verödet“ d.h., sie verbleibt an der Enthornungsstelle nach Durchtrennung des Gewebes, welches für die Versorgung der hornbildenden Zellen zuständig ist. Beide Methoden werden in der Praxis erfolgreich angewendet.

SCHWARZ (2014), MEHNE (2015) favorisieren ein zeitiges Enthornen im Alter von bis zu 2 Wochen, weil dann u.a. der passive Immunschutz noch hoch ist und zudem nicht mehrere Stressoren (wie Futterumstellung, Transport, Verkauf) zusammen kommen.

Im Konsens mit dem Erlass des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (2015) und den Beschlüssen auf der Agrarministerkonferenz (2015) Kälber tierschonend und sicher zu enthornen und dabei Schmerzen zu vermeiden wurde für die Untersuchung eine modifizierte Brennspitze für Kälber im jungen Alter konzipiert und hergestellt.

Zu Beginn der Untersuchung lagen beide Geräte und Brennspitzen im neuen und unbenutzten Zustand vor. Der Durchmesser beider Brennspitzen betrug 15 mm. Die modifizierte Brennspitze war aus dem gleichen Material (Messing) wie die herkömmliche Brennspitze (Foto 1). Typisch für die herkömmliche Brennspitze ist die konkave Mulde, mit der beim Enthornvorgang die Hornknospe entfernt werden kann (Foto 2). Die Methode des Entfernens wird häufig in der Praxis angewendet. BAUER und MEHNE (2014) ermittelten in einer Umfrage, dass von 374 Betrieben 66 % die Hornanlage entfernen. Etwa 31 % der Betriebe praktiziert das Brennen eines Ringes mit Verbleib der Hornknospe („thermisches

Veröden“). SCHWARZ (2014) vergleicht die Methoden Hornanlagen zu entfernen mit dem Veröden der Hornanlage und stellt dabei die positiven und nachteiligen Effekte heraus. Für das Veröden spricht, dass keine große Wunde entsteht und der Vorgang schneller erfolgt, nachteilig ist dagegen ein häufigeres Eitern der Hornstelle, insbesondere bei älteren Kälbern. Die Vorteile der Entfernung der Hornanlage bestehen nach Meinung des Autors darin, dass nachfolgendes Hornwachstum ausgeschlossen ist und die Enthornungsstelle gut abheilt. Auch KAISER (2016) empfiehlt das Entfernen der Hornscheibe für ein sicheres Enthornen ohne Krüppelhornbildung.

Beim Veröden mit Verbleib der Hornknospe wird nur ein Ring um die Hornanlage gebrannt und hierbei ist es nach BAUER (2016) wichtig, dass „... keine Gewebebrücken mehr bestehen, da es sonst zu nachwachsenden Hörnern kommen kann.“ Daher ist bei der Kontrolle des Brennvorgangs auf ein vollständig durchtrenntes Gewebe zu achten, um die Versorgung des hornbildenden Zellverbandes zu unterbrechen, so die Meinung der Autorin. Dem steht die Darstellung von DIRKSEN, GRÜNDER, STÖBER (2002) gegenüber, nach deren Meinung es ausschließlich auf die thermische Zerstörung der spezialisierten Keratinozyten ankommt, denn so wird das ausgehende chemische Signal zur Hornbildung irreversibel unterbrochen (siehe Abb. 1). Zur Kontrolle für einen ausreichenden Verödungsvorgang soll die Brennstelle nach Enthornung gelbbraun erscheinen. Die Unterbrechung der Blutversorgung durch die Lederhaut wird von diesen Autoren als nicht wesentlich für ein erfolgreiches Enthornen eingestuft. Sie preferieren sogar dafür, die Lederhaut nicht vollständig zu durchtrennen, sondern nur bis zur Hälfte der Lederhautdicke vorzudringen. Dadurch soll eine Öffnung der Enthornungswunde bis in die Unterhaut vermieden und so das Risiko für Wundinfektionen signifikant gesenkt werden.

Daher wurde die eigene, modifizierte Brennschmelze im Gegensatz zur herkömmlichen Brennschmelze ohne Mulde, sondern vom oberen Rand her betrachtet, mit einer ebenen Fläche in einer Tiefe von 1,5 mm am Brennschmelzengrund gefertigt, welche das Eindringen in die Lederhaut begrenzen sollte (Foto 1).

Beim Enthornen wurde diese Brennschmelze senkrecht auf die Hornknospe gedrückt. Während des Aufsetzens übt die erhitzte Brennschmelze mit dem ebenen Brennschmelzengrund einen lokalen Kontaktdruck auf die Oberhaut und die darunter liegenden spezialisierten Keratinozyten aus. So sollte das Gewebe thermisch verödet werden. Nach Aussage von BAUER, (2016) würde allerdings eine nicht vollständige Durchtrennung der Lederhaut, das Risiko des Nachwachsens der Hornanlagen erhöhen. Die Frage war, ob mit dem Aufsetzen der modifizierten Brennschmelze und dem begrenzten Eindringen in die Lederhaut der Zellbereich der Keratinozyten lokal irreversibel verödet und ein weiteres Hornwachstum ohne Entnahme der Hornknospe verhindert werden kann (Abb. 1).

Mit der herkömmlichen Brennschmelze sollte die Lederhaut durchtrennt, dabei die Knochenhaut nicht verletzt und ohne Absetzen des Brennstabes die Hornknospe entfernt werden. Damit ist dann der Enthornungserfolg garantiert. Der Enthornvorgang wurde nach kompletter Entfernung der Knospe als beendet gewertet. Ein mögliches wiederholtes Ansetzen des Brennstabes zählte zum Enthornungsvorgang. Das Enthornen mit der modifizierten Brennschmelze war mit dem Absetzen des Gasbuddex von der Hornanlage beendet. Die Brennschmelze sollte mindestens 8 Sekunden aufgesetzt werden. Auch hier zählte ein wiederholtes Ansetzen der Brennschmelze zum Enthornungsvorgang.

In der Untersuchung sollte die angewandte manuelle Kraft beim Aufsetzen des Brennstabes unter Drehbewegungen senkrecht auf die Oberhaut für beide Brennschmelzen mit gleicher Sorgfalt und Behutsamkeit erfolgen. Der Vorgang erfolgte von einer Person, die vorab das Enthornen mit beiden Brennschmelzen praktizierte. Beim Enthornen wurde die Zeit des Brennvorganges, die Enthornungsstelle unmittelbar nach dem Enthornen und die spätere Wundheilung sowie ein mögliches Nachwachsen nach einer vorab erarbeiteten Klassifikation von einer zweiten Person mit veterinärmedizinischer Qualifikation gemessen bzw. bewertet.

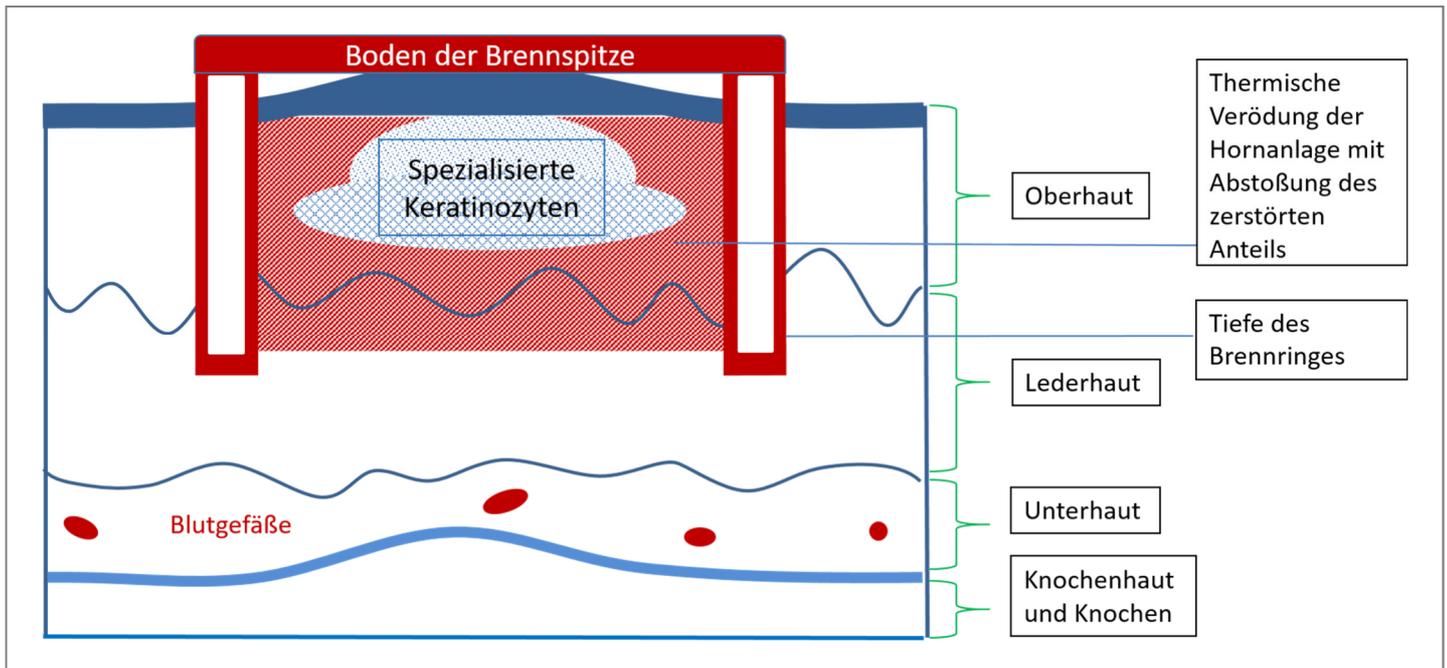


Abb. 1: Schematische Darstellung der thermischen Behandlung der Hornanlage durch die modifizierte Brennspitze (nach KOCH und FISCHER, 2020)

Die Untersuchung wurde 2019 in zwei Betrieben an weiblichen Kälbern aus DH-Milchviehherden zu den betrieblichen routinemäßigen Enthornungsterminen durchgeführt. In beiden Betrieben erfolgte die Haltung der Kälber bis zum Alter von drei Lebenswochen in Einzelhaltung auf Stroh im Stall. Unter diesen Haltungsbedingungen sind 70 Kälber mit der herkömmlichen und 75 mit der modifizierten Brennspitze wöchentlich an 12 Terminen enthörnt worden (Tabelle 1). Die Termine 9 und 10 sind für die weiteren Darstellungen in Abbildungen zusammengefasst worden.

Tabelle 1: Enthornungsvorgänge je Betrieb und Tierzahl

Lfd. Nr. der Enthornung	Betrieb L		Betrieb B	
	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle
1	7	1	2	2
2	4	5	2	2
3	3	3	2	2
4	3	3	3	3
5	3	3	2	2
6	4	4	1	1
7	5	5	4	5
8	2	1	1	1
9	3	3	2	2
10	3	4	1	0
11	5	4	3	3
12	6	6	4	5
Summe	48	42	27	28

Die Sedierung und die Verabreichung von Schmerzmitteln erfolgten anwendungsgemäß nach den Gebrauchsinformationen. Komplikationen oder Nebenwirkungen konnten nicht festgestellt werden. Vor dem Enthornen sind die Hornansätze ertastet und geschoren worden. Nach der thermischen Behandlung erfolgte eine Desinfektion der Wunde mittels Sprühapplikation von Chlortetracyclin. Zur weiteren Darstellung wird die Methode mit der modifizierten Brennschmelze als „**Versuch (VG)**“ und die mit der herkömmlichen als „**Kontrolle (KG)**“ bezeichnet.

Die statistische Auswertung erfolgte nach einschlägigen mathematisch statistischen Verfahren und Methoden mit dem Programm SPSS 22.0.

Ausgewählte Ergebnisse

In Tabelle 2 sind ausgewählte Merkmale beim Enthornungsvorgang aller einbezogenen Kälber dargestellt. Laut Tabelle 2 vergehen zwischen Sedieren und Enthornungsvorgang etwa 15 Minuten, dies korrespondiert mit dem Erreichen des maximalen Plasmaspiegels von 12 bis 14 Minuten bei intramuskulärer Verabreichung (laut Fachinformation Xylazin 2 Prozent *Bernburg*; <https://imedikament.de/xylazin-2-bernburg>). Der mittlere Enthornungsvorgang dauerte zwischen 10 und 11 Sekunden je Hornanlage bzw. 21,4 Sekunden für beide Hornknospen und entspricht damit der Lehrmeinung von jeweils 10 Sekunden nach DIRKSEN, GRÜNDER, STÖBER (2002). In der ausgewiesenen Dauer ist ein wiederholtes Ansetzen einbezogen.

In Abbildung 2 ist der statistisch nicht signifikante Effekt des Betriebes und in Abbildung 3 der Effekt der Enthornungsmethode auf die Zeit des Brennvorganges dargestellt. In Abbildung 3 sind bis zum vierten Termin übereinstimmende Enthornungszeiten zu erkennen, somit können mit beiden Enthornungsspitzen gleiche Enthornungszeiten realisiert werden. Ab dem 5. Enthornungstermin führen die Schwankungen zu signifikanten Verläufen. Hier wurde das Enthornen mit der modifizierten Brennschmelze zeitlich weniger differenziert praktiziert.

Tabelle 2: Darstellung ausgewählter Merkmale der einbezogenen Kälber

Merkmale	Einheit	Anzahl	Arithmetischer Mittelwert (MW)	Standardabweichung (s)
Alter beim Enthornen	d	145	6,4	3,72
Zeit zwischen Sedation und Beginn Enthornvorgang	mm:ss	145	14:41	03:33
Dauer vom Aufsetzen der Brennschmelze bis Ende des Vorgangs, rechte Hornanlage	sec	145	10,3	5,23
Dauer vom Aufsetzen der Brennschmelze bis Ende des Vorgangs, linke Hornanlage	sec	145	11,1	6,65
Dauer vom Aufsetzen der Brennschmelze bis Ende des Vorgangs, gesamt	sec	145	21,4	9,88

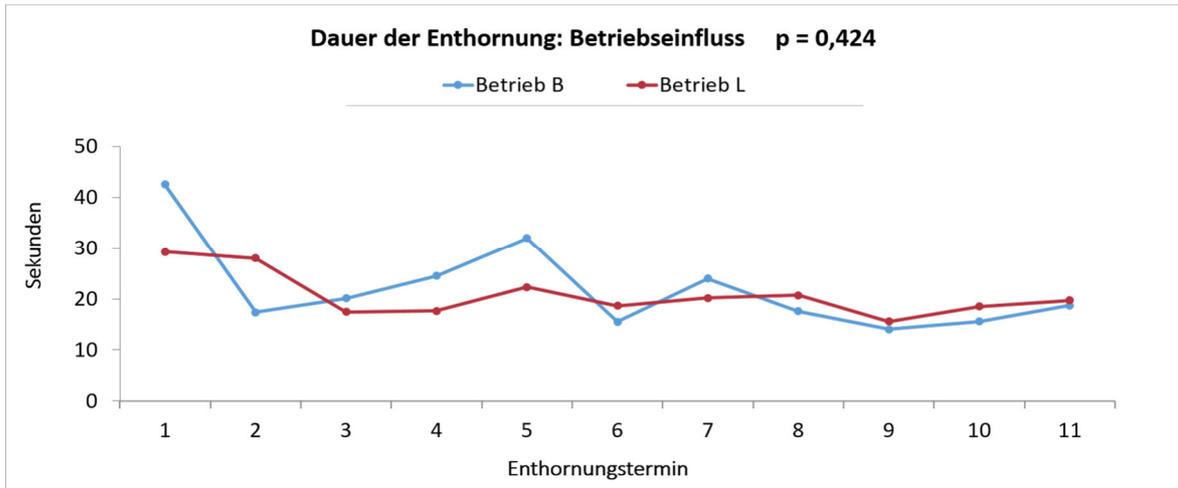


Abb. 2: Effekt des Betriebes auf die Dauer der Enthornung

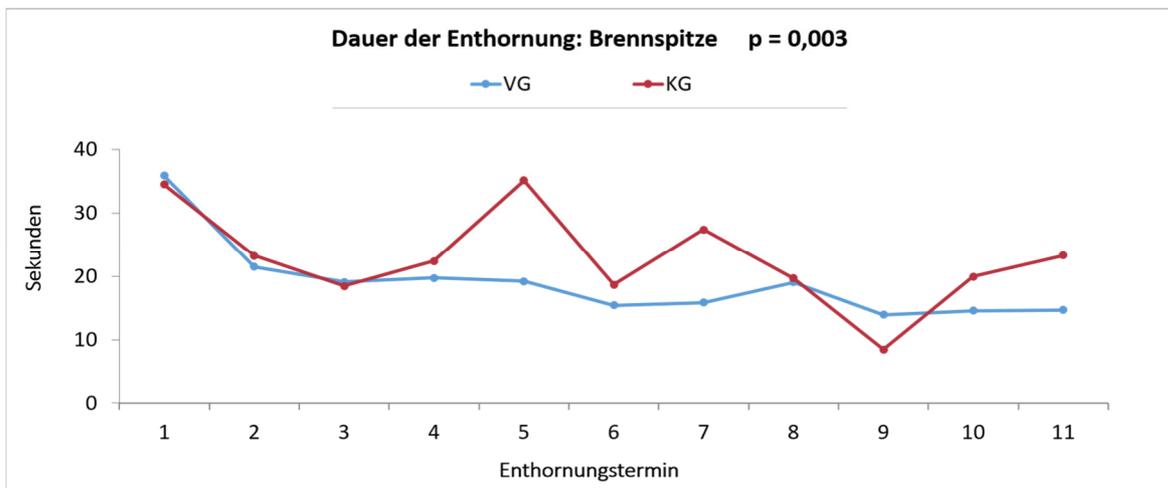


Abb. 3: Dauer der Enthornung von Versuchs- und Kontrollgruppe

In Abbildung 4 ist die Zeit des Enthornungsvorganges für jede Hornknospe dargestellt. In der VG betrug die Gesamtzeit 19,0 s, in der KG 23,9 s. Das Veröden mit der modifizierten Spitze verkürzt die Zeit des Enthornens um ca. 5 s. In der Versuchsgruppe ist die Brennspitze bei 6,6 Prozent und in der Kontrollgruppe bei 25,7 Prozent wiederholt angesetzt worden um das gewünschte Ergebnis erzielen zu können. Die Häufigkeit des wiederholten Ansetzens war für jede Hornanlage der Versuchs- und Kontrollgruppe signifikant verschieden ($p = 0,004$ Enthornen links; $p = 0,001$ Enthornen rechts).

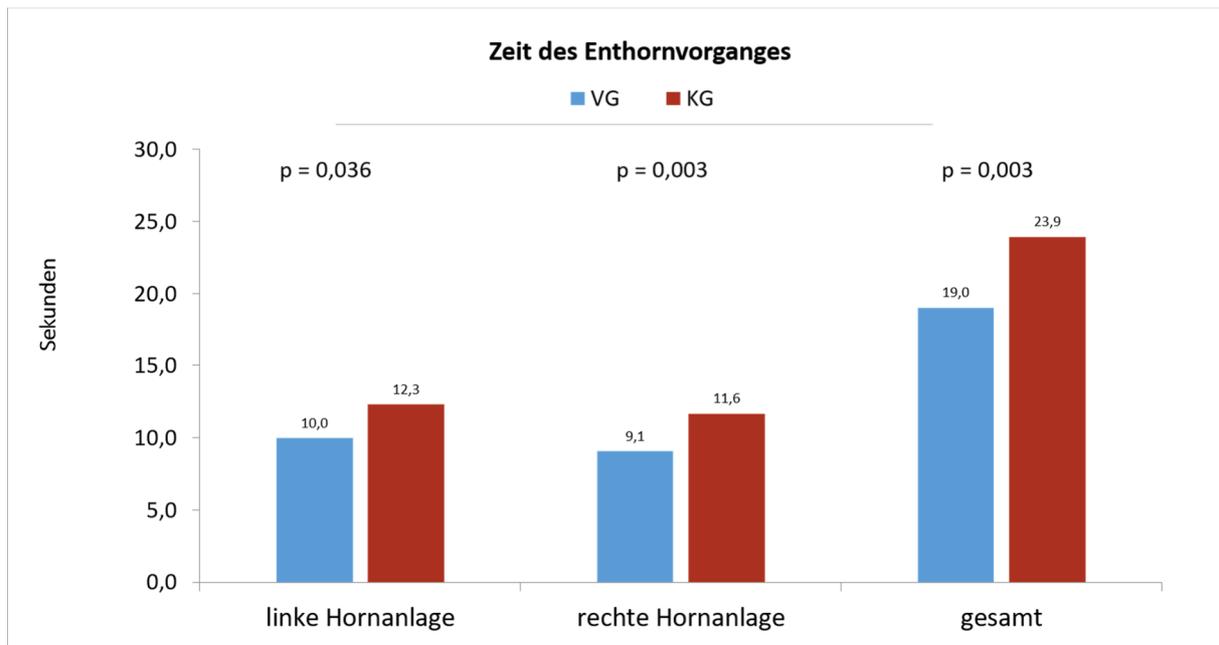


Abb. 4: Zeit vom Aufsetzen der Enthornungsspitze bis zur Beendigung des Enthornungsvorganges

Beim Enthornen sind von Beginn bis Beendigung des Brennvorganges folgende Merkmale durch eine zweite Person erfasst worden:

Kopfbewegungen

- *gering*: keine oder sehr geringe Bewegung
- *mäßig*: Bewegen oder Anheben des Kopfes, Brennvorhang wird kurzzeitig unterbrochen,
- *deutlich*: deutlich wahrnehmbare Kopfbewegung oder Kopfschütteln mit Unterbrechung des Brennvorganges

Gliedmaßenbewegungen

- *gering*: keine oder sehr geringe Bewegung,
- *mäßig*: schwache Bewegung der Gliedmaßen ohne Unterbrechung des Brennvorganges,
- *deutlich*: wahrnehmbare Bewegungen mit Unterbrechung des Brennvorganges

und Lautäußerungen

- *gering*: keine oder schwach wahrnehmbare Lautreaktion,
- *mäßig*: hörbar leise Lautreaktion,
- *deutlich*: deutlich wahrnehmbare Lautreaktion

Die Verteilung der Kategorien erfasster Tierreaktionen in Abbildung 5 war statistisch zufällig. Die Irrtumswahrscheinlichkeiten von über 20 Prozent verdeutlichen keine praktisch relevanten Unterschiede zwischen VG und KG. Tendenziell bewegten Kälber der VG beim Enthornen Kopf- und Gliedmaßen weniger, Lautäußerungen traten häufiger auf.

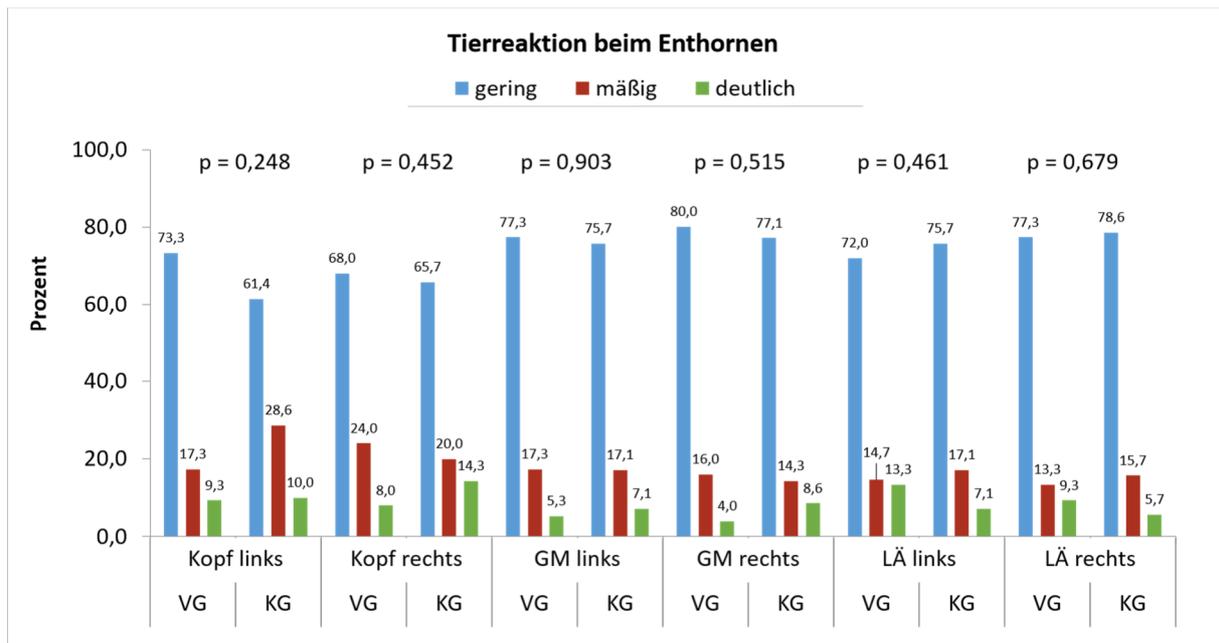


Abb. 5: Erfasste Merkmale der Tierreaktion beim Enthornen

links ... linke Hornanlage

rechts ... rechte Hornanlage

Kopf ... Kopfbewegungen

GM ... Gliedmaßenbewegungen

LÄ ... Lautäußerungen

Nach dem Enthornen ist die Qualität des Brennvorganges bewertet worden. Die Klassifizierung des Brennvorganges erfolgte nach Angaben in Tabelle 3.

In Abbildung 6 sind die Ergebnisse dargestellt. Die Verteilung der Kategorien ist zwischen VG und KG signifikant.

Tabelle 3: Merkmale der Bewertung der Brennstelle nach dem Enthornen

	Optimal	Suboptimal	Nicht optimal
VG	Ring wurde in die Lederhaut bis max. ein Drittel in die Unterhaut gebrannt	Ring wurde über ein Drittel bis max. Zweidrittel in die Unterhaut gebrannt	Ring wurde über zwei Drittel in die Unterhaut und punktuell bis an die Knochenhaut gebrannt
KG	Brennstelle reicht nicht oder punktuell bis an die Knochenhaut	Brennstelle reicht stellenweise an die Knochenhaut im Umfang von bis 4 mm Durchmesser	Brennstelle reicht deutlich an die Knochenhaut im Umfang von über 4 mm Durchmesser

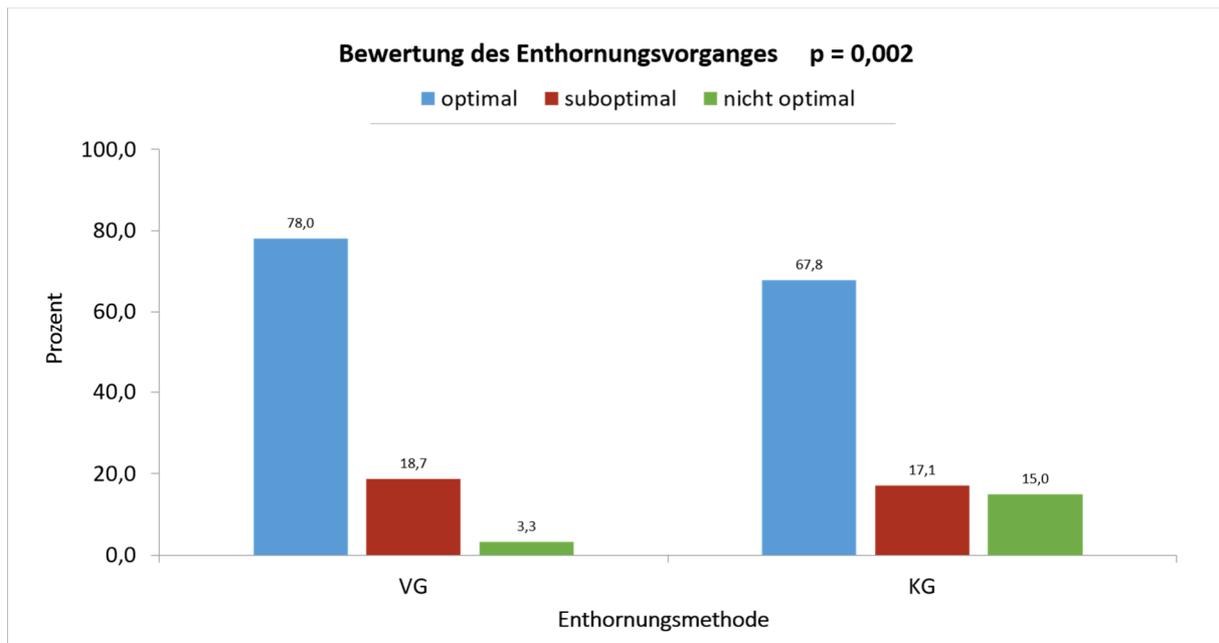


Abb. 6: Bewertung des Enthornungsvorganges

Bewertung ... siehe Tabelle 3

Laut Abbildung 6 konnte mit der modifizierten Brennspitze ein geringerer Anteil *nicht optimaler* und ein höherer Anteil *optimaler* Enthornungsvorgänge erzielt werden. Der Anteil *suboptimaler* Vorgänge ist zwischen VG und KG nicht wesentlich verschieden.

Nach dem Enthornen ist die Wunde nach einer, fünf und zwölf Wochen bezüglich des Wundrandes, der Schorfbildung und des Heilungsprozesses in Noten (laut Klassifikation Tabellen 4 und 5) bewertet worden.

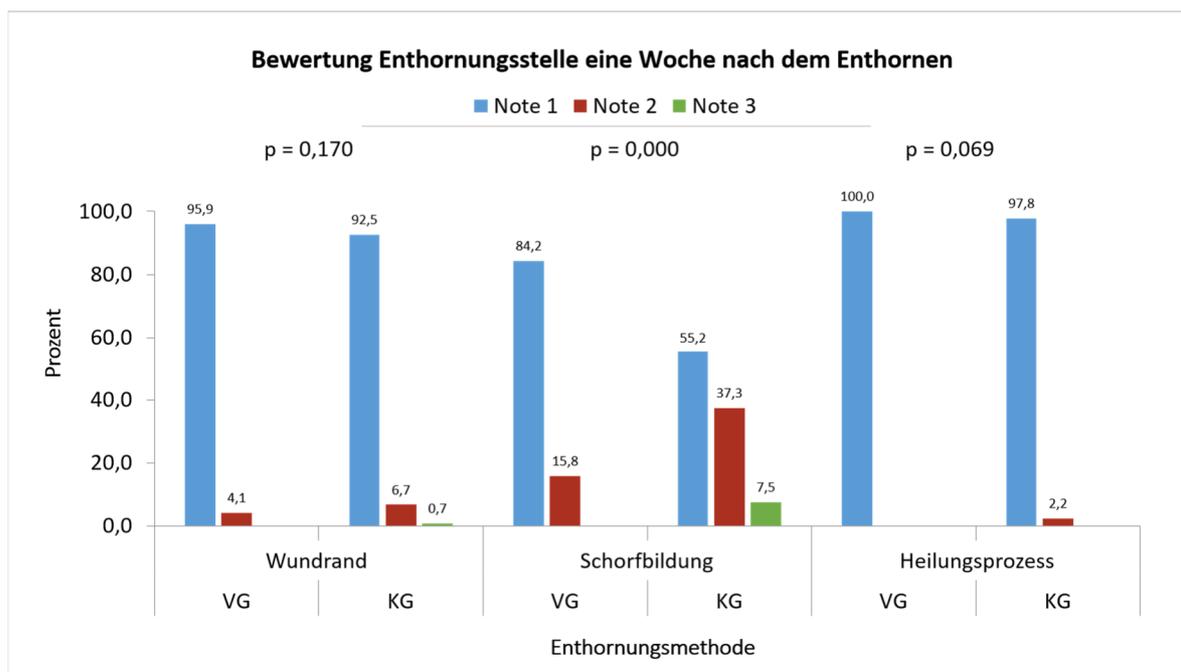


Abb. 7: Bewertung der Enthornungsstelle eine Woche nach der Enthornung

Bewertungsnoten 1, 2, 3 ... siehe Tabelle 4

Eine Woche nach dem Enthornen ist laut Abbildung 7 zufolge die Schorfbildung und der Heilungsprozess in der VG signifikant ($p < 0,1$) günstiger und der Wundrand statistisch zufällig weniger wulstig und verdickt klassifiziert worden.

Tabelle 4: Merkmale der Bewertung der Enthornungsstelle eine Woche nach dem Enthornen

Merkmals	Note 1	Note 2	Note 3
Wundrand	Gleichmäßig, glatt, trocken	teils wulstig, teils nass	Suppig, eitrig, verdickt
Schorfbildung	Gleichmäßig, trocken, nicht wulstig	Verdickt, örtlich wulstig	Sehr porös, krustenartig
Heilungsprozess	Ohne sichtbare Komplikationen	Geringe Komplikationen sichtbar	Problematisch, kompliziert

In Abbildung 8 konnten nach 5 Wochen keine signifikanten Unterschiede in der Verteilung (nach den Klassifikationen in Tabelle 5) nachgewiesen werden. Die Bewertung nach 12 Wochen ergab für VG und KG gleichermaßen einen abgeschlossenen Heilungsprozess.

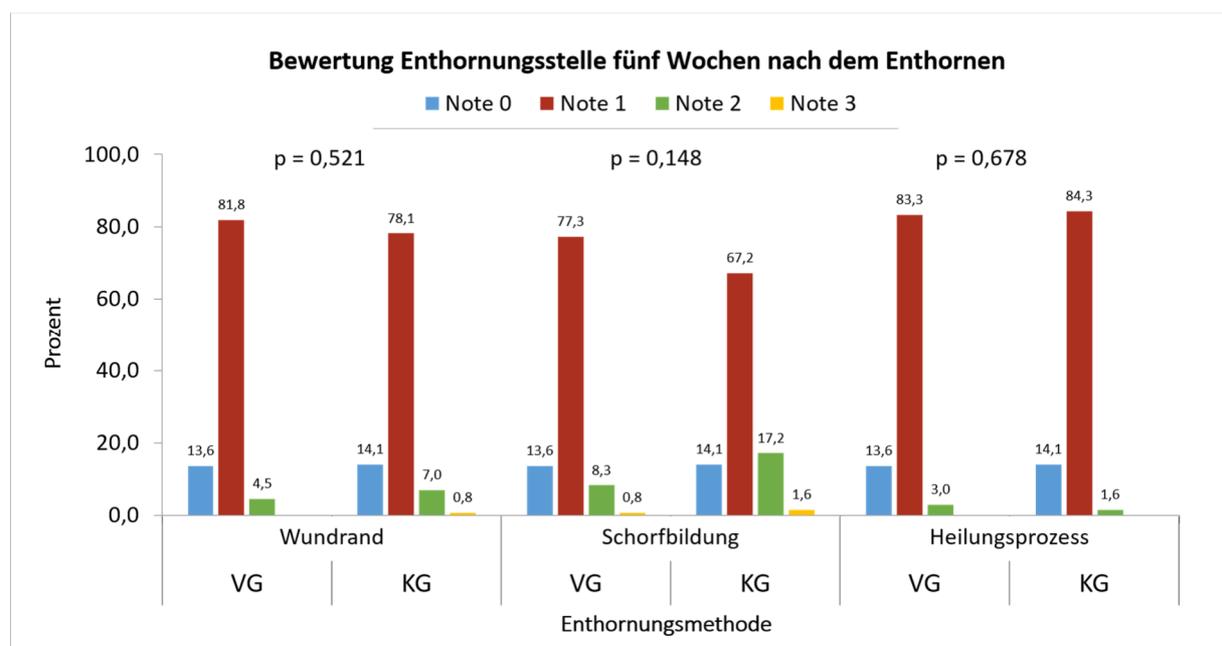


Abbildung 8, Bewertung der Enthornungsstelle 5 Wochen nach der Enthornung

Bewertungsnoten 0, 1, 2, 3... siehe Tabelle 5

Table 5: Merkmale der Bewertung der Enthornungsstelle fünf Wochen nach dem Enthornen

Merkmals	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3
Wundrand	Geschlossen	Gleichmäßig, glatt, trocken	teils wulstig, teils nass	Suppig, eitrig, verdickt
Schorfbildung	keine oder nur Spuren	Gleichmäßig, trocken, nicht wulstig	Verdickt, örtlich wulstig	Sehr porös, krustenartig
Heilungsprozess	Endstadium der Reparatur/Regeneration der Haut	Ohne sichtbare Komplikationen	Geringe Komplikationen sichtbar	Problematisch, kompliziert

Die Darstellung der Ergebnisse laut Abbildung 8 zeigt statistisch zufällige Unterschiede zwischen den Gruppen. Tendenziell weisen die geringeren Anteile der Noten 2 und 3 für „Wundrand“ und „Schorfbildung“ auf eine weniger gestörte Heilung in der VG hin.

Die Bewertung der Enthornungsstelle 12 Wochen nach dem Enthornen ergab für beide Gruppen eine Hautneubildung ohne Störungen oder Komplikationen. Heilungs- und Regenerationsprozesse waren weitestgehend abgeschlossen.

Beim Bewertungstermin 5 Wochen nach dem Enthornen ist durch Sichtung und Betastung geprüft worden, ob nachfolgend eine Krüppelhornbildung möglich oder wahrscheinlich ist. 65 Kälber der VG und 64 Kälber der KG konnten bewertet werden. Alle Kälber der KG wurden ohne Krüppelhornbildung eingestuft. In der VG wurde eine Enthornungsstelle als „mögliches“ Krüppelhorn gewertet, 8 Wochen später ergab die wiederholte Begutachtung, dass sich kein Krüppelhorn gebildet hatte.

Schlussfolgerungen für die Praxis

1. Mit beiden Brennspitzen eines Durchmessers von 15 mm war ein sicheres Enthornen von Kälbern im Alter von bis drei Lebenswochen praktizierbar. Mit der modifizierten Brennspitze (Enthornen ohne Entfernen der Hornknospe) verkürzte sich die Enthornungszeit vergleichsweise um 5 Sekunden. Das Enthornen mit der modifizierten Brennspitze war einfacher durchzuführen, weil die Brennspitze nur aufgesetzt und weniger wiederholt angesetzt werden musste. Dadurch schwankte die Dauer der Enthornungsvorgänge in geringerem Umfang gegenüber dem Enthornen mit der herkömmlichen Brennspitze.
2. Beim Enthornen gab es zwischen den Brennspitzen keine wesentlichen Unterschiede in den äußerlichen Tierreaktionen.
3. Mit der modifizierten Brennspitze wurden ein höherer Anteil an optimalen und ein niedrigerer Anteil an nichtoptimalen Enthornungsvorgängen durchgeführt. Die Bauweise der modifizierten Brennspitze reduziert das Risiko eines zu tiefen Eindringens der Brennspitze in die Haut. Das unterstützt Anforderungen an tierschonendes Enthornen.
4. Bei Anwendung der modifizierten Brennspitze verliefen Schorfbildung und Heilungsprozess in der ersten Woche nach dem Enthornen tierphysiologisch günstiger und weniger kompliziert. Fünf Wochen nach dem Enthornen können keine Unterschiede im Heilungsprozess zwischen dem Enthornen mit herkömmlichen und modifizierten Brennspitze nachgewiesen werden. Mit beiden Brennspitzen trat keine Krüppelhornbildung auf.
5. Das sichere und tierschonende Enthornen erfordert mit der modifizierten als auch mit der herkömmlichen Brennspitze Übung und Routine und sollte nach Arbeitsanweisungen von geschultem Betreuungspersonal erfolgen. Eine fachgerechte und anwendungsgemäße Sedierung und Schmerzmittelverabreichung ist dafür Voraussetzung.

Literatur

BAUER, Ulrike (2016)

Sanft und Sorgfältig.

In: DLZ Primus Rind. S.34-37.

BAUER, Ulrike, MEHNE, D., (2014)

Praktische Anwendung der Kälberenthornung – Schmerzmanagement – Durchführung – Technik. Infotag Kälberenthornung am 26.11.2014, Institut für Landtechnik und Tierhaltung LfL In: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Schonendes Veröden der Hornanlagen von Kälbern. LfL-Information. S. 32-44. 2. Auflage 2015

DIRKSEN, Gerrit, GRÜNDER, H.-D., STÖBER, M. (2002)

Innere Medizin und Chirurgie des Rindes.

Abschnitt: Krankheiten von Haarkleid, Haut, Unterhaut und Hörnern. Von GRÜNDER, H.-D. S. 123-132. Blackwell Verlag GmbH, Berlin, Wien. 4. Auflage, 2002.

KAISER, M., STARKE, A., MÖBIUS, J. et al. (2016)

Möglichkeiten der Schmerzausschaltung bei der Enthornung von Kälbern *pro und contra*. Köllitscher Fachgespräch 24.05.2016. Praktikerschulung an der LfULuG Köllitsch. Vortrag.

KOCH, Alexandra, FISCHER, B. (2020)

Schematische Darstellung des Enthornes mit der modifizierten Brennspitze (unveröffentlicht)

MEHNE, D. (2015)

Kälber stressfrei enthornen.

In: Milch pur 04/2015. S. 20-23

SCHWARZ, P. (2014)

Praktische Erfahrungen.

Infotag Kälberenthornung am 26.11.2014, Institut für Landtechnik und Tierhaltung LfL In: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Schonendes Veröden der Hornanlagen von Kälbern. LfL-Information. S. 45-52. 2. Auflage 2015

Agrarministerkonferenz am 20.03.2015 in Bad Homburg

TOP 23 Maßnahmen zur Schmerzreduktion bei der Enthornung von Kälbern.

Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (2015)

Erlass vom 17.03.2015 und Ergänzung des Erlasses vom 11.12.2015. Tierschutz/Veröden der Hornanlagen bei Kälbern. Maßnahmen zur Schmerzreduktion bei der Enthornung von Kälbern.

Tierschutzgesetz der Bundesrepublik Deutschland vom 18.05.2006.

Tierschutz/Veröden der Hornanlagen bei Kälbern und Schmerzlinderung bei nicht tierärztlich-indizierten Eingriffen an Nutztieren. § 5 und 6.

Bekanntmachung 18.05.2006 im BGBl.I S. 1206, 1313, geändert am 28.07.2014 BGBl I S. 1308

Anlage (Fotos: H. Reinecke)



Foto 1: modifizierte Brennspitze



Foto 2: herkömmliche Brennspitze



Foto 3: Aufsetzen des Enthornungsgerätes auf die Hornknospe



Foto 4: Mit der modifizierten Enthornungsspitze nach der Enthornung



Foto 5: Enthornungsstelle nach einer Woche, enthornt mit der modifizierten Brennspitze.



**Foto 6: Enthornungsstelle nach fünf Wochen, enthornt mit der modifizierten Brennspitze.
(Regeneration der Haut noch nicht abgeschlossen).**



Foto 7: Enthornungsstelle nach fünf Wochen, enthornt mit der modifizierten Brennspitze.
(Endstadium der Regeneration der Haut. Enthornungsstelle vollständig geschlossen.)



Foto 8: Nach der Enthornung mit der herkömmlichen Brennspitze bei kompletter Entfernung der Hornknospe.



Foto 9: Enthornungsstelle nach einer Woche, enthornt mit der herkömmlichen Brennspitze.



Foto 11: Enthornungsstelle nach fünf Wochen, enthornt mit der herkömmlichen Brennspitze.



Foto 12: Enthornungsstelle nach fünf Wochen, enthornt mit der herkömmlichen Brennspitze.
(Fortlaufender Heilungsprozess der Haut ohne Komplikationen.)

