

144 Über den Einfluss des Spaltens und Falzens in verschiedenen Stadien der Lederherstellung auf die Eigenschaften des Leders aus dem Jahre 1979

SONDERDRUCK aus LEDER - UND HÄUTEMARKT Gerbereiwissenschaft und Praxis, Februar 1979

Über den Einfluss des Spaltens und Falzens in verschiedenen Stadien der Lederherstellung auf die Eigenschaften des Leders

Von J. Wolff und H. Herfeld

Aus der Abteilung Forschung und Entwicklung der Westdeutschen Gerberschule Reutlingen

Die Veröffentlichung behandelt die Frage der Auswirkungen des Zeitpunkts der Arbeiten, die der Dickenvariation von Leder dienen und die Art ihrer Durchführung (Spalten oder Falzen) auf die Eigenschaften des Leders. Das Spalten nach dem Äscher, dem Pickel und der Chromgerbung wurden miteinander verglichen und auch das Spalten am trockenen Leder untersucht. Ob die Vorteile eines Spaltens nach dem Äscher im Hinblick auf Narben- und Flämenbeschaffenheit der Leder und die geringere Stärke des Hervortretens der Mastriefen als wichtig genug erachtet werden, muss von Fall zu Fall entschieden werden. Da ein einmaliges Spalten nicht genügt, wurde das zusätzliche Falzen einem alleinigen Spalten gegenübergestellt. Außer dem Vorteil einer größeren Genauigkeit der Stärke ergibt sich dabei eine etwas bessere Zugfestigkeit und ein geringeres Hervortreten der Mastriefen. Ein Falzen im feuchten Zustand der Leder wird besser beurteilt als das Trockenfalzen, da im letzteren Fall die Narben- und Flämenbeschaffenheit ungünstig beeinflusst werden.

The influence of Splitting and shaving at different stages of leather manufacture on the properties of the leather. The report deals with the effect of the timing of the Operations, which are designed to alter the leather thickness, and the method used (Splitting or shaving) on the leather properties. Comparisons were made between Splitting in the lime, after pickling and after chrome tanning; Splitting of dry leather was also examined. Whether the advantages of lime Splitting with regard to the grain and flank appearance of the leather and the less pronounced growth marks are of sufficient importance must be decided in each individual case. As Splitting alone is generally insufficient to produce an exact uniform substance, the factor of additional shaving was compared with that of just Splitting. Apart from the advantage of greater levelness of substance, the extra shaving produced a better tensile strength and less pronounced growth marks. Shaving leather in the damp condition was considered better than dry shaving, because in the latter case the grain and flank appearance was adversely affected.

Influence du Stade auquel on procède à la refentes et au dérayage, sur les propriétés du cuir. Cette

publication a trait à l'influence qu'exercent le moment auquel on procède a une Variation d'épaisseur, et la façon dont on opère (refentes ou dérayage), sur les propriétés du cuir. Ont été comparées des refentes après pelanage, après picklage et après tannage au chrome, tandis qu'était également étudiée la refentes sur cuir sec. L'influence bénéfique d'une refentes après pelanage sur la structure de la fleur et des creux, ainsi que sur l'apparition de rides de fleur moins prononcées doit être étudiée cas par cas. Compte tenu du fait qu'une seule refentes ne suffit généralement pas pour garantir une épaisseur donnée du cuir, on a compare son action à celle d'une refentes complétée par un dérayage. Outre l'avantage d'une plus grande précision de l'épaisseur, ce dérayage complémentaire conduit à une meilleure résistance à la traction du cuir, ainsi qu'une diminution du nombre de rides. Un dérayage en humide s'avère meilleur qu'un dérayage à sec; dans ce dernier cas en effet la structure de la fleur et des creux est affaiblie.

Influencia del dividido y del rebajado en distintas fases de la fabricación de curtidos sobre las propiedades del cuero. La publicación trata de la cuestión de las repercusiones que el momento en que se efectúan los trabajos que modifican el espesor del cuero y la forma de realizarlos (dividido o rebajado) tienen sobre las propiedades del cuero. El dividido después del apelambrado, del piquelado y de la curtición al cromo han sido mutuamente comparados y se ha estudiado también el dividido del cuero en seco. En cada caso hay que decidir si pueden considerarse como suficientemente importantes las ventajas de un dividido después del apelambrado desde el punto de vista de las características de la flor y de los flancos del cuero y el menos notorio marcado de las arrugas del cuello. Puesto que un único dividido generalmente no es suficiente para ajustar exactamente el espesor deseado en del cuero, se ha comparado un rebajado adicional con un dividido único. Además de la ventaja de una mejor precisión en el espesor, se consigue con ello una algo mejorada resistencia a la tracción y un menor marcado de las arrugas del cuello. Un rebajado del cuero en estado húmedo da mejores resultados que el rebajado en seco, ya que en este último caso se produce una desfavorable influencia sobre las características de flor y de flancos.

In Fachkreisen ist häufig die Frage diskutiert worden, wie sich der Zeitpunkt der Arbeiten, die der Dickenvariation dienen, und die Art der Durchführung der Dickenvariation (Spalten und Falzen) auf die Eigenschaften des Leders auswirken. In früheren Jahren besaß diese Diskussion nur theoretisches Interesse, da das Spalten praktisch ausschließlich in der Wasserwerkstatt nach dem Äschern und den Reinmacharbeiten, das Falzen ausschließlich nach der Gerbung vor den Arbeiten der Nasszurichtung durchgeführt wurde. Im Rahmen der Bestrebungen der Rationalisierung der Herstellungsprozesse sind aber inzwischen mancherlei Variationen vorgeschlagen und eingeführt worden. So wird das Spalten auch nach dem Pickeln, nach der Chromgerbung und manchmal auch nach dem Trocknen des Leders durchgeführt, wobei alle diese Variationen gegenüber der ursprünglichen Arbeitsweise den Vorteil haben, dass sie mit geringerem Arbeitsaufwand verbunden sind, dass das Spalten exakter durchführbar ist und damit auch kräftigere Spalte erhalten werden, was sich in der Kalkulation durchaus günstig auswirken kann, und dass als Folge des exakteren Spaltens das Falzen nur noch einer leichten Egalisierung dient und daher viel weniger Zeit benötigt und gegebenenfalls im trockenen Zustand durchgeführt werden kann. Ob aber durch diese Variationen auch die Eigenschaften des Leders unterschiedlich beeinflusst werden, darüber gehen die Meinungen auseinander. Theoretisch ist ein solcher Einfluss durchaus möglich. Nach unseren Untersuchungen über den Einfluss der verschiedenen Arbeitsprozesse auf die Flächenausbeute des Leders 1) erfolgt beim Spalten im Blößenzustand eine starke Flächenzunahme, die anschließend nur geringfügig zurückgeht und damit festgegerbt wird; beim Spalten nach der Gerbung ist eine solche Flächenzunahme kaum noch festzustellen. Andererseits kann die Dickenvariation durch Falzen die

Eigenschaften des Leders grundsätzlich anders beeinflussen als die Dickenvariation durch Spalten, da im ersteren Fall ein Durchschneiden des Fasergefüges parallel zur Hautfläche ohne besonderen Druck, im Falle des Falzens dagegen ein Abheben einzelner Späne in einem Winkel von etwa 45° zur Hautfläche unter gleichzeitigem Druck erfolgt. Systematische Untersuchungen liegen zu diesen Fragen - soweit es sich nicht um die ökonomischen Vorteile der einzelnen Variationen handelt - nur in geringem Umfang vor. Stather, Reich Wassiljew 2) teilten mit, dass der Zeitpunkt des Spaltens keinen Einfluss auf die Festigkeitseigenschaften ausübe, während die nach der Chromgerbung gespaltenen Leder eine bessere Narbenverbundenheit als die nach dem Äscher gespaltenen besäßen. E. Vermes und L. Vermes 3) fanden bei Vergleichsversuchen, dass die Leder beim Spalten im Blößenzustand weniger Mastfalten zeigten, aber die Flämen loser und dünner waren, es musste daher eine größere Spaltdicke gewählt werden, und damit war der Falzabfall größer. Auch Stather 4) weist in seinem Fachbuch darauf hin, dass das Spalten nach dem Äscher infolge der unterschiedlichen Blößenquellung ungleichmäßiger erfolge und daher auch dicker gespalten werden müsse, was ein späteres stärkeres Falzen zur Folge habe. Das Spalten vermindert nach seiner Auffassung die Strukturfestigkeit stärker als das Falzen, weshalb er vom Standpunkt bestmöglicher Erhaltung der Lederqualität dem Falzen den Vorzug für die Dickenvariation einräumt. Van Vlimmeren 5) fand bei vergleichenden Untersuchungen, dass dem Spalten nach der Gerbung zwar wirtschaftliche Vorteile zukommen, das Spalten nach dem Äschern sich aber auf Griff, Narbenglätte und Egalität der Farbe günstiger auswirke, während der Einfluss der Spaltnmethode auf die physikalischen Eigenschaften nur gering sei.

Wir haben nach dem Ergebnis unserer umfangreichen Untersuchungen 6), 7) bei Rindhäuten bis zu 25 bis 30 kg dem Spalten nach der Chromgerbung den Vorzug gegeben, weil hier neben den wirtschaftlichen Vorteilen auch die Beschaffenheit der Leder bezüglich Flämen, Narbenglätte, Griff und physikalischer Eigenschaften besser war. Bei kräftigeren Häuten dagegen waren die Leder beim Spalten nach der Chromgerbung infolge der festgegerbten inneren Spannung in der äußeren Beschaffenheit weniger glatt, etwas losnarbiger und in den Flämen ungünstiger, so dass wir hier das Spalten nach dem Äschern bevorzugen würden. Auch im Rahmen der Diskussionsgespräche der VGCT-Tagung über Gerbereimaschinen in Lindau 8) wurden einige Ausführungen zu unserem Thema gemacht. Danach ist beim Trockenspalten die Festigkeit immer schlechter als beim Spalten nach dem Äscher und nachfolgendem Falzen. Je später im Gange der Herstellung gespalten würde, desto schlechter würde die Festigkeit, was für das Trockenspalten mit der Entfernung einer stark fetthaltigen Schicht erklärt wurde. Grundsätzlich soll beim Falzen eine bessere Zugfestigkeit als beim Spalten erreicht werden.

An neueren Arbeiten sei einmal eine Veröffentlichung von Hawthorne und Donovan 9) erwähnt, die aber zu unserem Thema nichts beiträgt, da nur die Veränderung einiger physikalischer Eigenschaften vor dem Spalten, nach dem Falzen und im Crustzustand behandelt wird, die einzelnen Stadien der Dickenvariation aber nicht verglichen werden. Anders bei Untersuchungen von Wolf 10), der das Spalten schwerer Rindhäute nach der Weiche (1), dem Äscher (2), dem Pickel (3) und der Chromgerbung (4) verglich. Die Zugfestigkeit nahm in der Reihenfolge 3, 2, 1 und 4 ab. Für die Dehnung ergaben sich bei 3 und 2 die geringsten Werte, dann folgten 1 und 4, und in Bezug auf die Halsriefen fand er die Reihenfolge 1 und 3 (keine Riefen), 2 (kaum Riefen) und 4 (mit stark ausgeprägten Riefen). Außerdem waren die Leder nach 4 im Griff wesentlich härter als die von den Arbeitsweisen 1 bis 3. Die günstigen Werte beim Spalten nach dem Pickeln führt Wolf darauf zurück, dass eine gleichmäßige Chromablagerung erfolgt, ohne dass im Vergleich zu 1 und 2 der Einfluss des Äscherns und Beizens durch das vorherige Spalten verstärkt wurde. Damit macht er aber schon einen Fehler aller Vergleichsversuche (die unseren eingeschlossen) deutlich, dass man für einen exakten Vergleich nicht nur den Zeitpunkt der Dickenvariation ändern dürfte, sondern dann auch die Technologie sinngemäß dem anpassen müsste. Das ist aber nur schwer durchführbar, und so werden alle Vergleiche dieser Art stets etwas hinken. Auch Popp,„) untersuchte das Spalten nach dem Pickel,

das er mit dem Spalten nach der Chromgerbung verglich. Die Ergebnisse sind nicht ganz eindeutig und lassen keinen besonderen Unterschied der Lederqualität zwischen diesen beiden Arten des Spaltens erkennen.

I. Anordnung unserer Versuche

Den durchgeführten Untersuchungen war also die Aufgabe gestellt, zu der geschilderten Frage weitere systematische Versuche durchzuführen. Dabei wurden 6 verschiedene Methoden der Dickenbeeinflussung des Leders miteinander verglichen.

- 1. Spalten der Blößen in der Wasserwerkstatt, kein späteres Falzen.
- 2. Spalten der Blößen nach dem Pickeln und einem eingeschalteten Abwelken, kein späteres Falzen.
- 3. Spalten nach der Chromgerbung, kein späteres Falzen.
- 4. Spalten der Leder im trockenen Zustand nach dem Stollen und Wiederauftrocknen, kein Falzen.
- 5. Spalten der Blößen aus dem Äscher, Falzen nach der Chromgerbung vor Beginn der Nasszurichtung.
- 6. Spalten der Blößen aus dem Äscher, Falzen der Leder im trockenen Zustand nach dem Stollen und Wiederauftrocknen.

Die Versuche 1 bis 4 gestatten, 4 verschiedene Spaltzeiten miteinander zu vergleichen, ohne dass dieser Vergleich durch ein späteres Falzen überlagert wird, die Versuche 5 und 6 erlauben, den zusätzlichen Falzeffekt in seiner Auswirkung auf die Lederqualität zu bewerten.

Die Vergleichsversuche wurden zunächst mit Hälsen von Kuhhäuten der Gewichtsklasse 25/29,5 kg durchgeführt und zwar jeweils mit 6 halben Hälsen zum Zwecke eines Rechts - Linksvergleichs. Dann wurden die gleichen Versuche, mit Ausnahme des Verfahrens 4 (das im Ausfall weitaus das schlechteste Ergebnis brachte und daher nicht wiederholt wurde), an Hälften gleicher Gewichtsklasse durchgeführt, wobei für jeden Vergleich 6 Hälften verwendet und jeweils 3 linke und 3 rechte Hälften nach einem Spaltverfahren, die Gegenhälften nach einer anderen Methode gearbeitet wurden. Insgesamt wurden so 15 verschiedene Vergleiche mit je 6 Häuten vorgenommen. Schließlich wurde auch die Herstellung weicher Chromvachetten an Hälften und Gegenhälften in das Versuchsprogramm eingeschaltet. Die Herstellung der Leder erfolgte einheitlich nach an unserem Institut erarbeiteten Rahmentechnologien, die wir schon an früherer Stelle für Rindoberleder 1) und Chromvachetten 7) veröffentlichten, so dass hier auf die Wiederholung dieser Angaben verzichtet werden kann. Ebenso wurde die Nasszurichtung einheitlich durchgeführt, wobei wir eine Chromnachgerbung wählten, um den Chromledercharakter der Leder nicht abzuwandeln. Alle Arbeiten der Wasserwerkstatt, Gerbung und Nasszurichtung erfolgten in automatisch gesteuerten Fässern, so dass die Gewähr gegeben war, dass alle Versuchsserien zuverlässig in gleicher Weise gearbeitet wurden. Da ein Teil der Blößen beim Entkalken und Beizen bereits gespalten war, ein anderer Teil dagegen nicht, haben wir im letzteren Falle die Einwirkung der Chemikalien etwas verstärkt (6% NH_4Cl und 1% Oropon O mit 90 Min. Einwirkungsdauer gegenüber 5% NH_4Cl und 0,7% Oropon O mit 60 Min.). Schließlich wurden alle Oberleder einheitlich abgewelkt, ausgereckt, im Vakuum vorgetrocknet, hängend fertiggetrocknet, angefeuchtet, gestollt und wieder im Vakuum getrocknet, während die Chromvachetten zum Schluss gespannt wurden. In diesem Zustand wurden

die vergleichenden Untersuchungen vorgenommen. Sie erstreckten sich einmal auf die Beurteilung von Flächenausbeute (qfs zum Gewicht nach dem Entfleischen), Griff, Fülle, Narbenzug, Narbenfestigkeit, Narbenwurf, Mastriefen und Flämenbeschaffenheit, wobei eine Punktbewertung in Wertzahlen 1-6 angewandt wurde. Dabei wurden die folgenden Bewertungsmaßstäbe verwendet:

- Griff:

sehr fest (1), fest (2), etwas fest (3), etwas weich (4), weich (5), sehr weich (6),

- Fülle:

sehr leer (1), leer (2), etwas leer (3), noch voll (4), voll (5), sehr voll (6),

- Narbenzug:

stark (1), mittel (2), etwas (3), nicht (4),

- Narbenfestigkeit:

sehr lose (1), lose (2), etwas lose (3), noch gut (4), gut (5), sehr gut (6),

- Narbenwurf:

grob (1), mittel (2), noch fein (3), fein (4),

- Mastriefen:

sehr tief (1), tief (2), kaum fühlbar (3), nur sichtbar (4), keine (5),

- Flämengröße:

groß (1), klein (2),

- Narbenfestigkeit der Flämen:

wie oben.

Bei der Beurteilung der Flämen wurden Vorder- und Hinterfläme zunächst getrennt bewertet und dann die Mittelwerte verwendet.

Weiter wurden physikalische Eigenschaften ermittelt und zwar die Zugfestigkeit, Weiterreißfestigkeit, Bruchdehnung, lineare Dehnung bei geringer Belastung, Narbenplatzen im Lastometer, bleibende flächenhafte Verdehnung im Tensometer bei 10 maliger Belastung bis zu 30 N/cm², Wasserdampfdurchlässigkeit und Wasserdampfaufnahme.

Insgesamt liegt ein sehr umfangreiches Zahlenmaterial vor, dessen Auswertung in den folgenden Abschnitten besprochen wird. Trotz der Rechts - Links - Gegenversuche ergaben sich dabei viele strukturell bedingte Schwankungen, die die Auswertung erschwerten. Um diese Schwankungen auszuschalten, haben wir von allen durchgeführten Versuchen für die einzelnen Eigenschaften die Mittelwerte errechnet. Auf diese Weise sind die strukturbedingten Schwankungen weitgehend eliminiert, und es ergeben sich Zahlen, die die Vor- und Nachteile für die verschiedenen Methoden der Dickenbeeinflussung klar erkennen lassen.

Bei der Auswertung des erhaltenen Zahlenmaterials haben wir die festgestellten Differenzen u. a. nur

dann als Vor- und Nachteile für die verschiedenen Methoden der Dickenbeeinflussung bewertet, wenn sie größer als 5% waren. Bei einigen Eigenschaften kann man aber gar nicht allgemeingültig beurteilen, ob es sich um einen Vor- oder Nachteil handelt. So hängt es z. B. beim Griff ganz von der Lederart ab, ob eine mehr weiche oder mehr feste Beschaffenheit gewünscht wird. Bei der bleibenden Dehnung ist z. B. bei Oberleder ein gewisser Mindestwert erwünscht, um eine rasche Anpassung des Schuhs an die Fußform zu gewährleisten, eine zu hohe bleibende Dehnung führt dagegen zu einem unerwünschten Verformen des Schuhs, während bei anderen Lederarten, z. B. bei Bekleidungsleder, ein höherer Wert durchaus erwünscht ist. Ähnliches gilt auch für die anderen Dehnungswerte. Selbst bei den Festigkeitswerten braucht eine gewisse Verminderung den Gebrauchswert des Leders für viele Verwendungszwecke noch nicht zu beeinflussen, denn z. B. der Vergleich von Ledern mit synthetischen Materialien für den Schuhoberbau hat uns gelehrt, dass die naturgewachsene Haut von Haus aus eine so hohe Festigkeitsreserve mitbringt, dass eine gewisse Verschlechterung in mäßigen Grenzen noch durchaus tragbar ist. All das muss natürlich bei der Auswertung des vorliegenden Zahlenmaterials berücksichtigt werden, und wir müssen uns daher auf allgemeine Gesichtspunkte beschränken, die im Einzelfall für bestimmte Lederarten nicht unbedingt in gleicher Weise gesehen werden können.

II. Vergleich der verschiedenen Spaltzeiten

Um die Vor- und Nachteile der verschiedenen Spaltstadien miteinander vergleichen zu können, sind die Arbeitsverfahren 1-4 heranzuziehen, bei denen die Dickenvariation an den Blößen in der Wasserwerkstatt, nach dem Pickeln, nach der Chromgerbung und im trockenen Zustand nach dem Stollen und Wiederauftrocknen vorgenommen wurde, in allen Fällen aber kein späteres Falzen erfolgte. Schon bei der ersten Versuchsreihe mit Hälsen schnitt aber das Verfahren 4 in Aussehen und Eigenschaften der Leder am schlechtesten ab. Insbesondere waren die Mastfalten am deutlichsten, der Narbenzug am stärksten, und im Griff waren die Leder am härtesten. Daraus musste gefolgert werden, dass ein Trockenspalten vielleicht in gewissen Fällen für eine leichte Schlußregulierung der Lederstärke verwendet werden kann und auch eingesetzt wird, nicht aber für eine Hauptregulierung der Dicke etwa bei Rindhäuten in Frage kommt. Daher haben wir dieses Verfahren für die weiteren Versuche nicht mehr herangezogen. Die Mittelwerte der Untersuchungen der verbleibenden Verfahren 1-3 sind in den Tabellen 1, 2, 3 zusammengestellt. Da nur gespalten und keine weitere Dickenvariation durch Falzen vorgenommen wurde, ergaben sich natürlich bei dem Fertigleder zwischen den verschiedenen Verfahren und auch innerhalb der Fläche des Einzelstücks größere Dickenunterschiede als bei den Versuchen, bei denen später noch gefalzt wurde. Das war bei unseren Versuchen fast unvermeidlich, zeigt aber auch, dass man in der Praxis - zumal wenn das Spalten in der Wasserwerkstatt an der gequollenen Haut vorgenommen wird - auf ein zusätzliches Falzen kaum verzichten können. Darauf weist auch Dorstewitz 12) hin. Wir haben daher bei der Beurteilung der Festigkeitswerte stets die Zahlen pro cm bzw. cm^2 herangezogen, da die Unterschiede in den absoluten Werten teilweise durch die unterschiedliche Stärke beeinflusst sein können. Bei der Bewertung der anderen Eigenschaften dürften die Dickenunterschiede kaum eine Rolle spielen. Dabei ist bemerkenswert, dass außer beim Narbenzug die Unterschiede zwischen den verschiedenen Verfahren für die Dickenvariation relativ gering sind, meist wesentlich unter einer Bewertungsstufe liegen, und auch die Unterschiede zwischen den Werten der physikalischen Eigenschaften sind meist nicht groß. Die Zahlen können daher den Einflusstrend deutlich machen, sie sind aber kaum so ausgeprägt, dass man einem Verfahren in Abwägung der Vor- und Nachteile den eindeutigen Vorzug geben müsste. Im einzelnen ergaben sich aus den Werten folgende Unterschiede:

Vergleich 2 gegen 1 (Tabelle 1): Wenn man das Spalten nach dem Äscher und nach dem Pickel

miteinander vergleicht, so ergeben sich für das Spalten aus dem Pickel die folgenden Vor- und Nachteile:

Besser:	schlechter:
Fülle	Narbenzug
Zugfestigkeit	Narbenfestigkeit
Wasserdampfdurchlässigkeit	Mastriefen
Wasserdampfaufnahme	Flämenbeschaffenheit

Nicht als besser oder schlechter zu bewerten:

- Griff: weniger weich,
- Bruchdehnung: größer,
- bleibende Dehnung: geringer.

Keine oder nur geringe Unterschiede:

- Rendement
- Narbenwurf
- Weiterreißfestigkeit
- Dehnung bei geringer Belastung
- Narbenplatzen

Tabelle 1

Tabelle 1

Vergleich Spalten nach dem Äscher/nach dem Pickel

Eigenschaft	Verfahren		
	1	2	Δ 2 - 1
Dicke des Fertigleders mm	1,75	2,45	+ 0,70
Rendement gft/kg	1,85	1,94	+ 0,09
Griff	5,00	4,66	- 0,34
Fülle	4,91	5,50	+ 0,59
Narbenzug	3,66	2,25	- 1,41
Narbenfestigkeit	4,92	4,41	- 0,51
Narbenwurf	2,50	2,58	+ 0,08
Mastriefen	3,33	2,91	- 0,42
Größe der Flämen	1,75	1,41	- 0,34
Narbenfestigkeit der Flämen	4,25	3,92	- 0,33
Zugfestigkeit N	386	517	+ 131
Zugfestigkeit N/cm ²	1923	2150	+ 225
Weiterreißfestigkeit N	71	83	+ 12
Weiterreißfestigkeit N/cm	343	334	- 9
Bruchdehnung %	60	70	+ 10
Dehnung (100 N/cm ²) %	10	10	0
Dehnung (200 N/cm ²) %	13	13	0
Narbenplatzen : Wölbhöhe mm	10,4	10,3	- 0,1
Bleibende Dehnung 2 10 mal bis 30 N/cm ² %	5,0	6,3	- 1,7
Wasserdampfdurchlässigkeit 10 cm ² in 24 Stunden mg	368	367	+ 19
Wasserdampfaufnahme 25 cm ² in 24 Stunden mg	771	839	+ 68

Bei der Durchführung der Technologien ergibt sich zwischen den beiden Verfahren insofern ein entscheidender Unterschied, als beim Verfahren 1 das Beizen an der gespaltenen dünnen Blöße erfolgte, beim Verfahren 2 dagegen schon vor dem Spalten. Wir haben, wie oben dargelegt, durch Änderung der Technologie die hierdurch bewirkte unterschiedliche Beizintensität auszugleichen versucht. Inwieweit diese technologischen Unterschiede aber ausreichten, sei dahingestellt. Es ist daher anzunehmen, dass die bessere Fülle, die höhere Zugfestigkeit, die geringere Weichheit und der geringere Wert für die bleibende Dehnung auf eine geringere Beizintensität zurückzuführen sind und daher vielleicht durch Änderungen der Technologie ausgeglichen werden können. Dann bleiben aber als Nachteile für das Spalten nach dem Pickel das stärkere Hervortreten der Mastriefen (die Blößen werden beim Spalten nicht so stark gedehnt), die geringere Narbenfestigkeit, eine ungünstigere Flämenbeschaffenheit und ein stärkerer Narbenzug übrig.

Als wirtschaftliche Vorteile stehen dem ein geringerer Arbeitsaufwand beim Spalten, genaueres Spalten, ein höherer Gewinn an Spalten, die noch keine Gerbung erfahren haben und geringerer Arbeitsaufwand beim späteren Falzen gegenüber. Als Nachteil muss allerdings der Arbeitsaufwand für das Abwelken nach dem Pickel berücksichtigt werden.

Vergleich 3 gegen 1 (Tabelle 2): Beim Vergleich der Verfahren 1 und 3 ergeben sich für das Spalten nach der Chromgerbung folgende Vor- und Nachteile:

besser:	schlechter:
Fülle	Narbenzug
	Narbenwurf
	Mastriefen
	Flämenbeschaffenheit
	Weiterreißfestigkeit

Nicht als besser oder schlechter zu bewerten:

- Griff: etwas weniger weich
- Dehnung bei geringer Belastung: geringer
- Bleibende Dehnung: geringer

Keine oder nur geringe Unterschiede:

- Rendement
- Zugfestigkeit
- Bruchdehnung
- Narbenplatzen
- Wasserdampfdurchlässigkeit
- Wasserdampfaufnahme

Hier sind die Unterschiede noch geringer als beim vorhergehenden Vergleich, insbesondere bei all den Eigenschaften, die dort als Vorteil angeführt wurden, waren hier die Unterschiede gegenüber dem Spalten nach dem Äscher so gering, dass sie unter die 5% -Grenze fielen. Als Vorteil kann also nur die etwas bessere Fülle angesprochen werden, als Nachteile aber außer dem Narbenwurf und der geringeren Weiterreißfestigkeit die gleichen 4 Eigenschaften, wie beim Vergleich mit dem Spalten nach dem Pickel (Narbenzug, Narbenfestigkeit, Flämenbeschaffenheit und Mastriefen).

Tabelle 2

Tabelle 2

Vergleich Spalten nach dem Äscher/nach der Chromgerbung

Eigenschaft	Verfahren		
	1	3	$\Delta 3 - 1$
Dicke des Fertigleders mm	1,76	1,91	+ 0,15
Rendement qfs/kg	1,85	1,86	+ 0,01
Griff	4,91	4,67	- 0,24
Fülle	4,75	5,00	+ 0,25
Narbenzug	3,91	2,58	- 1,33
Narbenfestigkeit	5,08	4,58	- 0,50
Narbenwurf	2,83	2,66	- 0,17
Mastriefen	3,58	2,91	- 0,67
Größe der Flämen	1,91	1,50	- 0,41
Narbenfestigkeit der Flämen	4,58	4,00	- 0,58
Zugfestigkeit N	395	441	+ 46
Zugfestigkeit N/cm ²	1972	2031	+ 59
Weiterreißfestigkeit N	72	66	- 6
Weiterreißfestigkeit N/cm	353	304	- 49
Bruchdehnung %	60	63	+ 3
Dehnung (100 N/cm ²) %	10	9	- 1
Dehnung (200 N/cm ²) %	14	13	- 1
Narbenplatzen: Wölbhöhe mm	10,0	10,4	+ 0,4
Stehende Dehnung 10 mal bis 30 N/cm ² %	7,7	5,6	- 2,1
Wasserdampfdurchlässigkeit 10 cm ² in 24 Stunden mg	379	380	+ 1
Wasserdampfaufnahme 25 cm ² in 24 Stunden mg	766	789	+ 23

Die wirtschaftlichen Vorteile des Spaltens nach der Chromgerbung sind die gleichen, wie wir sie oben für das Spalten nach dem Pickel anführten. Allerdings braucht vor dem Spalten nach der Chromgerbung kein zusätzliches Abwelken vorgenommen werden, aber andererseits fallen die Spalte hier bereits gegerbt an, was deren Weiterverarbeitung erschweren kann, obwohl wir in früheren Untersuchungen (13) zeigen konnten, dass bei geeigneten Arbeitsverfahren auch aus diesen Spalten noch genügend weiche und geschmeidige Leder erhalten werden können.

Besonders hinweisen möchten wir bei diesem Vergleich auch auf die Tatsache, dass die Leder nach den Verfahren 1 und 3 praktisch das gleiche Flächenrendement ergeben. Das widerspricht der vielfach in der Praxis vertretenen Auffassung, das Spalten nach der Chromgerbung müsse mit einer geringeren Flächenausbeute erkaufte werden. Es bestätigt aber das Ergebnis unserer umfangreichen Untersuchungen zu dieser Frage (1), dass zwischen den beiden hier verglichenen Spaltstadien die Unterschiede bis zu 5-6% ansteigen, in anderen Fällen aber auch ganz gering sein können. Ob eine Differenz auftritt und wie groß sie ist, hängt ganz von der Technologie, insbesondere von der Stärke des Äscheraufschlusses ab, da das Spalten im Blößenzustand mit einer starken Dehnung des Hautmaterials verbunden ist, die dann festgegerbt wird, und diese Dehnung ist umso größer, je

intensiver der Äscheraufschluß ist.

Vergleich 3 gegen 2 (Tabelle 3): Bei diesem Vergleich ergeben sich für das Spalten nach der Chromgerbung die folgenden Vor- und Nachteile:

besser:	schlechter:
Narbenzug	Fülle
Flämenbeschaffenheit	Weiterreißfestigkeit
	Wasserdampfdurchlässigkeit

Nicht als besser oder schlechter zu bewerten:

- Griff: etwas weniger weich
- Bruchdehnung: geringer
- Dehnung bei geringer Belastung: geringer

Keine oder nur geringe Unterschiede:

- Rendement
- Narbenfestigkeit
- Narbenwurf
- Mastriefen
- Zugfestigkeit
- Narbenplatzen
- bleibende Dehnung
- Wasserdampfaufnahme

Beim Vergleich dieser beiden Verfahren sind die Unterschiede durchweg nur sehr gering. Soweit sie überhaupt festgestellt wurden, steht einem etwas besseren Narbenzug und einer etwas besseren Flämenbeschaffenheit eine etwas schlechtere Fülle gegenüber. Die etwas geringeren Festigkeitswerte bestätigen die in Lindau getroffene Feststellung, dass die Festigkeit umso schlechter würde, je später im Gange der Herstellung das Spalten eingeschaltet wird.

Tabelle 3

Tabelle 3

Vergleich Spalten nach dem Pickel/nach der Chromgerbung

Eigenschaft	Verfahren		
	2	3	Δ 3 - 2
Dicke des Fertigleders mm	2,34	1,89	- 0,45
Rendement gfs/kg	1,94	1,92	- 0,02
Griff	4,51	4,25	- 0,26
Fülle	5,50	5,00	- 0,50
Narbenzug	2,56	2,75	+ 0,19
Narbenfestigkeit	4,58	4,50	- 0,08
Narbenwurf	2,58	2,56	- 0,02
Mastriefen	3,08	3,06	- 0,02
Größe der Flämen	1,25	1,85	+ 0,06
Narbenfestigkeit der Flämen	3,90	4,00	+ 0,10
Zugfestigkeit N	491	444	- 47
Zugfestigkeit N/cm ²	2080	2040	- 40
Weiterreißfestigkeit N	80	68	- 12
Weiterreißfestigkeit N/cm	334	314	- 20
Bruchdehnung %	74	63	- 11
Dehnung (100 N/cm ²) %	10	9	- 1
Dehnung (200 N/cm ²) %	13	12	- 1
Narbenplatzen: Wölbhöhe mm	10,4	10,7	+ 0,3
Bleibende Dehnung % 10 mal bis 30 N/cm ²	5,8	5,7	- 0,1
Wasserdampfdurchlässigkeit mg 10 cm ² in 24 Stunden	447	408	- 39
Wasserdampfaufnahme mg 25 cm ² in 24 Stunden	826	803	- 23

Ob die etwas geringeren Werte bei den meisten Lederarten schon als Nachteil anzusehen sind, ist - wie bereits oben diskutiert wurde - bei der hohen Festigkeitsreserve, die das natürliche Fasergeflecht der tierischen Haut mitbringt, fraglich. Insgesamt möchten wir daher die beiden Verfahren des Spaltens nach dem Pickel und nach der Chromgerbung als gleichwertig betrachten. Von der wirtschaftlichen Seite her sind die Vorteile gegenüber dem Spalten nach dem Äscher etwa gleichartig, beim Vergleich untereinander ist beim Spalten nach dem Pickel der Arbeitsaufwand für das Abwelken, für das Spalten nach der Chromgerbung die Tatsache, dass die Spalte bereits gegerbt sind, als Nachteil zu bewerten.

III. Einfluss des Falzens bei der Dickenvariation

Durch den Vergleich der Ergebnisse der Arbeitsverfahren 5 und 6 mit dem Arbeitsverfahren 1 soll der Einfluss eines zusätzlichen Falzens bei der Dickenvariation auf die Ledereigenschaften diskutiert werden. Bei der Durchführung der Arbeitsverfahren 1-3 hat sich gezeigt, dass ein Spalten allein in den angeführten Stadien nicht ausreicht, um die gewünschte Lederdicke exakt einzustellen. Das gilt insbesondere für das Spalten nach dem Äschern, wo als Folge der unterschiedlichen Blößenquellung von Haut zu Haut und innerhalb der Fläche der gleichen Haut eine größere Spaltdicke gewählt werden muss und damit eine spätere nochmalige Dickenkorrektur unumgänglich ist. Bei den beiden anderen Spaltverfahren ist zwar die Spaltgenauigkeit besser und damit der Arbeitsaufwand für das Falzen geringer, aber man wird auch hier auf eine gewisse Dickenkorrektur nicht verzichten können, zumal heute die Verarbeiter schon im Hinblick auf die vielen automatischen Steuerungen an ihren Maschinen wesentlich höhere Anforderungen an die Gleichmäßigkeit der Lederdicke stellen müssen. Daher haben wir bei unseren Vergleichsversuchen ein zusätzliches Falzen im feuchten Zustand vor Beginn der Nasszurichtung und im trockenen Zustand nach dem Stollen und Wiederauftrocknen eingeschaltet, zumal die Erfahrungen der Praxis gezeigt haben, dass in diesem Stadium ein Falzen genauer und rationeller arbeitet als ein zweites Spalten. Die Ergebnisse unserer Vergleiche sind in den Tabellen 4, 5, 6 zusammengestellt. Vergleich 5 gegen 1 (Tabelle 4): Bei Vergleich des alleinigen Spaltens (1) und des Spaltens und zusätzlichen feuchten Falzens (5) ergaben sich für die zweite Arbeitsweise folgende Vor- und Nachteile:

besser:	schlechter:
Mastriefen	Narbenzug
Zugfestigkeit	Narbenfestigkeit
	Wasserdampfdurchlässigkeit

Nicht als besser oder schlechter zu bewerten:

- Dehnung bei geringer Belastung: geringer
- Bleibende Dehnung: geringer

Keine oder nur geringe Unterschiede:

- Rendement
- Griff
- Fülle
- Narbenwurf
- Flämenbeschaffenheit
- Weiterreißfestigkeit
- Bruchdehnung
- Narbenplatzen

- Wasserdampfaufnahme

Tabelle 4

Tabelle 4

Einfluß des feuchten Falzens

Eigenschaft	Verfahren		
	1	5	$\Delta 5 - 1$
Dicke des Fertiglieders mm	1,78	1,84	+ 0,06
Rendement qfs/kg	1,85	1,88	+ 0,03
Griff	4,83	4,74	- 0,09
Fülle	4,75	4,91	+ 0,16
Narbenzug	3,83	3,66	- 0,17
Narbenfestigkeit	4,91	4,50	- 0,41
Narbenwurf	2,58	2,47	- 0,11
Mastriefen	3,50	3,75	+ 0,25
Größe der Flämen	2,08	2,08	0
Narbenfestigkeit der Flämen	3,75	3,75	0
Zugfestigkeit N	420	467	+ 47
Zugfestigkeit N/cm ²	2080	2158	+ 78
Weiterreißfestigkeit N	71	75	+ 4
Weiterreißfestigkeit N/cm	353	343	- 10
Bruchdehnung %	61	63	+ 2
Dehnung (100 N/cm ²) %	10	9	- 1
Dehnung (200 N/cm ²) %	14	13	- 1
Narbenplatzen: Wölbhöhe mm	9,6	9,6	0
Bleibende Dehnung 10 mal bis 30 N/cm ² %	7,5	6,3	- 1,2
Wasserdampfdurchlässigkeit 10 cm ² in 24 Stunden mg	380	436	+ 56
Wasserdampfaufnahme 25 cm ² in 24 Stunden mg	768	804	+ 36

Die Werte bestätigen einmal die Angabe von Stather 1) und bei der Diskussion in Lindau 8), dass grundsätzlich bei Einsatz des feuchten Falzens zur Dickenvariation bessere Zugfestigkeitswerte erhalten werden als beim alleinigen Spalten, was vielleicht mit einem gewissen Zusammenpressen durch die Druckeinwirkung beim Falzen zusammenhängen kann. Dadurch wird wohl auch das geringe Hervortreten der Mastriefen bewirkt, vielleicht durch das gleichzeitige Dehnen unter Druck auch eine gewisse Verminderung der bleibenden Dehnung und der Dehnung bei geringer Belastung. Als Nachteil hat sich für die Einschaltung des Falzens nur eine gewisse Verschlechterung von Narbenzug und Narbenfestigkeit ergeben, bei den meisten Eigenschaften sind dagegen die Unterschiede nur

gering.

Vergleich 6 gegen 1 (Tabelle 5): Führt man das Falzen im trockenen Zustand durch, so ergeben sich beim Vergleich 6 gegen 1 für das Falzen nach dem Stollen die folgenden Vor- und Nachteile:

besser:	schlechter:
Mastriefen	Narbenzug
	Narbenfestigkeit
	Narbenwurf
	Flämenbeschaffenheit

Nicht als besser oder schlechter zu bewerten:

- Griff: weicher
- Bruchdehnung: größer
- Dehnung bei geringer Belastung: größer
- Bleibende Dehnung: geringer

Keine oder nur geringe Unterschiede:

- Rendement
- Fülle
- Zugfestigkeit
- Weiterreißfestigkeit
- Narbenplatzen
- Wasserdampfdurchlässigkeit
- Wasserdampfaufnahme.

Bezüglich des schwächeren Hervortretens der Mastriefen gilt auch hier das beim vorhergehenden Vergleich Angeführte. Auf 2 Punkte muss aber darüber hinaus bei diesem Vergleich hingewiesen werden. Der eine betrifft die Dehnbarkeit des Leders. Zwar nimmt die bleibende, plastische Dehnung ab, aber die Dehnung insgesamt (Bruchdehnung, Dehnung bei geringer Belastung) steigt an. Auch der Griff der Leder wird weicher. Das braucht kein Nachteil zu sein, bei manchen Ledern ist es aber ein Nachteil. So haben unsere früheren Untersuchungen über die Herstellung von Zylinderkalbleder 14) gezeigt, dass man zwar mit dem Trockenfalzen eine gute Feinregulierung der Lederstärke erreichen kann, aber eine für diese Lederart unerwünschte Steigerung der Weichheit und Dehnbarkeit in Kauf nehmen musste. Das andere betrifft die Tatsache, dass Narben- und Flämenbeschaffenheit beim Trockenfalzen in stärkerem Maße verschlechtert werden als beim Nassfalzen. Das kommt auch bei dem jetzt folgenden Vergleich zum Ausdruck.

Tabelle 5

Tabelle 5
Einfluß des trockenen Falzens

Eigenschaft	Verfahren		
	1	6	$\Delta 6 - 1$
Dicke des Fertigleders mm	1,71	1,76	+ 0,05
Rendement qfs/kg	1,97	1,88	- 0,09
Griff	4,75	4,91	+ 0,16
Fülle	4,83	5,00	+ 0,17
Narbenzug	3,83	3,16	- 0,67
Narbenfestigkeit	4,83	4,00	- 0,83
Narbenwurf	2,41	2,08	- 0,33
Mastriefen	3,25	3,58	+ 0,33
Größe der Flämen	1,67	1,59	- 0,08
Narbenfestigkeit der Flämen	4,83	4,17	- 0,66
Zugfestigkeit N	405	438	+ 33
Zugfestigkeit N/cm ²	2090	2099	+ 9
Weiterreißfestigkeit N	67	77	+ 10
Weiterreißfestigkeit N/cm	353	353	0
Bruchdehnung %	60	70	+ 10
Dehnung (100 N/cm ²) %	10	12	+ 2
Dehnung (200 N/cm ²) %	13	16	+ 3
Narbenplatzen: Wölbböhe mm	9,6	9,9	+ 0,3
Bleibende Dehnung 10 mal bis 30 N/cm ² %	8,0	6,2	- 1,8
Wasserdampfdurchlässigkeit 10 cm ² in 24 Stunden mg	387	390	+ 3
Wasserdampfaufnahme 25 cm ² in 24 Stunden mg	736	769	+ 33

Tabelle 6

Tabelle 6

Vergleich Falzen im feuchten/im trockenen Zustand

Eigenschaft	Verfahren		
	5	6	Δ 6 - 5
Dicke des Fertigleders mm	1,85	1,81	- 0,04
Rendement qfs/kg	1,86	1,83	- 0,03
Griff	5,00	4,91	- 0,09
Fülle	5,00	5,00	0
Narbenzug	3,58	3,33	- 0,25
Narbenfestigkeit	4,33	3,66	- 0,67
Narbenwurf	2,58	2,25	- 0,33
Mastriefen	3,66	3,33	- 0,33
Größe der Flämen	2,00	1,75	- 0,25
Narbenfestigkeit der Flämen	4,33	3,75	- 0,58
Zugfestigkeit N	462	460	- 2
Zugfestigkeit N/cm ²	2129	2090	- 39
Weiterreißfestigkeit N	76	79	+ 3
Weiterreißfestigkeit N/cm	353	353	0
Bruchdehnung %	67	73	+ 6
Dehnung (100 N/cm ²) %	10	12	+ 2
Dehnung (200 N/cm ²) %	13	16	+ 3
Narbenplatzen: Nüßhöhe mm	9,8	9,8	0
Bleibende Dehnung 10 mal bis 30 N/cm	6,6	6,2	- 0,4
Wasserdampfdurchlässigkeit 10 cm ² in 24 Stunden mg	396	412	+ 16
Wasserdampfaufnahme 25 cm ² in 24 Stunden mg	820	768	- 52

Vergleich 6 gegen 5 (Tabelle 6): Bei diesem Vergleich ergeben sich im Anschluss an das soeben Dargelegte für das Trockenfalzen die folgenden Vor- und Nachteile:

besser:	schlechter:
	Narbenzug
	Narbenfestigkeit
	Narbenwurf
	Mastriefen
	Flämenbeschaffenheit
	Wasserdampfaufnahme

Nicht besser oder schlechter zu bewerten:

- Bruchdehnung: höher
- Dehnung bei geringer Belastung: größer
- Bleibende Dehnung: geringer

Keine oder nur geringe Unterschiede:

- Rendement
- Griff
- Fülle
- Zugfestigkeit
- Weiterreißfestigkeit
- Narbenplatzen
- Wasserdampfdurchlässigkeit

Dieser Vergleich zeigt, dass das Trockenfalzen im Vergleich zum Nassfalzen keine Vorteile bringt. In vielen Eigenschaften sind die Unterschiede nur gering, aber grundsätzlich werden Narben- und Flämenbeschaffenheit stärker ungünstig beeinflusst, und für manche Lederarten kann auch - wie oben dargelegt - die gesteigerte Dehnbarkeit ein Nachteil sein. Vom Gesichtspunkt der Ledereigenschaften aus würden wir daher dem Nassfalzen vor dem Trockenfalzen den Vorzug geben.

IV. Zusammenfassung

Zu der Frage, wie sich der Zeitpunkt der Arbeiten, die der Dickenvariation des Leders dienen, und die Art der Durchführung der Dickenvariation (Spalten oder Falzen) auf die Eigenschaften des Leders auswirken, wurden systematische Untersuchungen durchgeführt. Dabei haben sich die folgenden Feststellungen ergeben:

1. Beim Vergleich der verschiedenen Spaltmethoden nach dem Äschern, dem Pickeln, der Chromgerbung und am trockenen Leder schnitt das letztere Verfahren in Aussehen und Eigenschaften der Leder am "schlechtesten" ab. Ein Trockenspalten kann vielleicht in gewissen Fällen für eine leichte Schlußregulierung der Lederstärke verwendet werden, kommt aber nicht für eine Hauptregulierung der Dicke etwa bei Rindhäuten in Frage. Beim Vergleich der anderen Methoden kommt dem Spalten nach dem Pickeln und nach der Chromgerbung eine Reihe entscheidender wirtschaftlicher Vorteile zu. Das Spalten nach dem Äscher besitzt insbesondere in Bezug auf Narben- und Flämenbeschaffenheit der Leder und Stärke des Hervortretens der Mastriefen gewisse Pluspunkte, die aber doch, wenn man die einzelnen Stufen der Bewertungsmaßstäbe gegeneinander abwägt, relativ gering sind. Ob sie als so entscheidend erachtet werden, dass das ohne Zweifel unwirtschaftlichere Verfahren beibehalten wird, muss von Fall zu Fall entschieden werden. Ob das Spalten nach dem Äscher zu einem größeren Flächenrendement führt, hängt von der Technologie ab. Bei unseren Untersuchungen war dies nicht der Fall. Das Spalten nach dem Pickeln und nach der Chromgerbung bewerten wir als etwa gleichwertig. Dem Nachteil des Arbeitsaufwandes für das Abwelken im ersten Fall steht als Nachteil für das Spalten nach der Chromgerbung die Tatsache gegenüber, dass die Spalte bereits gegerbt sind.

2. Ein einmaliges Spalten allein reicht im allgemeinen nicht aus, um die gewünschte Lederstärke exakt einzustellen, auf eine zusätzliche Dickenkorrektur kann nicht verzichtet werden. Hierfür arbeitet ein Falzen genauer und rationeller als ein zweites Spalten. Es hat außerdem den Vorteil, dass etwas bessere Zugfestigkeitswerte erhalten werden. Außerdem wird ein geringeres Hervortreten der

Mastriefen bewirkt. Wir bewerten aufgrund unserer Untersuchungen ein Falzen im feuchten Zustand vor der Nasszurichtung günstiger als ein Trockenfalzen nach dem Stollen und Wiederauftrocknen, da im letzteren Fall die Narben- und Flämenbeschaffenheit stärker ungünstig beeinflusst wurden und für manche Lederarten auch die gesteigerte Dehnbarkeit von Nachteil sein kann.

Danksagung

Wir danken dem Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Baden-Württemberg herzlich für die finanzielle Unterstützung dieser Arbeit. Weiterhin danken wir Herrn J. Muser und Frau W. Stier für die stets verständnisvolle Mitarbeit bei der Durchführung der praktischen Versuche und der physikalischen Untersuchungen.

Literaturverzeichnis

1. H. Herfeld, K. Schmidt und J. Muser, Gerbereiwissenschaft und -praxis („Leder- und Häutemarkt,,), September und Oktober 1973. 276
2. F. Stather, G. Reich und M. Wassiljew, Ges. Abh. d. Deutschen Lederinstitutes, Freiberg, Heft 17 (1961), 99
3. E. Vermes und L. Vermes, Gerbereiwissenschaft und -praxis („Leder- und Häutemarkt“) 1964, 332
4. F. Stather, Gerbereichemie und Gerbereitechnologie, Berlin 1967, 643 ff.
5. P. J. van Vlimmeren, Gerbereiwissenschaft und -praxis („Leder- und Häutemarkt,,) 1969, 37, 64
6. H. Herfeld, E. Häusermann und St. Moll, ebenda 1967, 98
7. H. Herfeld, St. Moll und W. Harr, ebenda 1969, 1, 42
8. VGCT-Tagung Lindau, Das Leder 1969, 205 und 206
9. S. H. Hawthorne u. R. G. Donovan, JALCA 1975, 56
10. H. Wolf, Leder, Schuhe, Lederwaren (DDR) 1975, 137, 221
11. S. Popp, Leder, Schuhe, Lederwaren (DDR) 1976, 237
12. R. Dorstewitz, Das Leder 1978, 138
13. H. Herfeld und J. Muser, Gerbereiwissenschaft und -praxis („Leder- und Häutemarkt“), Mai 1975, 84
14. H. Herfeld, ebenda April 1969, 85

Kategorien:

[Alle-Seiten](#), [Gesamt](#), [Lederherstellung](#), [Lederpruefung](#), [ledertechnik](#), [Sonderdrucke](#), [Maschinenarbeiten](#)

Quellenangabe:

[Quellenangabe zum Inhalt](#)

Zitierpflicht und Verwendung / kommerzielle Nutzung

Bei der Verwendung von Inhalten aus [Lederpedia.de](#) besteht eine Zitierpflicht gemäß Lizenz [CC Attribution-Share Alike 4.0 International](#). Informationen dazu finden Sie hier [Zitierpflicht bei Verwendung von Inhalten aus Lederpedia.de](#). Für die kommerzielle Nutzung von Inhalten aus [Lederpedia.de](#) muss zuvor eine schriftliche Zustimmung ([Anfrage via Kontaktformular](#)) zwingend erfolgen.

[www.Lederpedia.de](#) - Lederpedia - Lederwiki - Lederlexikon

Eine freie Enzyklopädie und Informationsseite über Leder, Ledertechnik, Lederbegriffe, Lederpflege, Lederreinigung, Lederverarbeitung, Lederherstellung und Ledertechnologie

From: <https://www.lederpedia.de/> - Lederpedia - Lederwiki - Lederlexikon

Permanent link: https://www.lederpedia.de/veroeffentlichungen/sonderdrucke/144_ueber_den_einfluss_des_spaltens_und_falzens_in_verschiedenen_stadien_der_lederherstellung_auf_die_eigenschaften_des_leders_aus_dem_jahre_1979

Last update: 2019/05/02 11:14

