77 Vergleich von Vakuum- und Pastingtrocknung im Hinblick auf Flächen- und Dickenänderung, Beschaffenheit und physikalische Eigenschaften verschiedener Leder aus dem Jahre 1968

Von W. Pauckner und H. Herfeld

Es wurden vergleichende Untersuchungen über die Vakuumtrocknung und Pastingtrocknung unter Verwendung chromgaren und pflanzlich gegerbten Leders hinsichtlich ihres Einflusses auf Flächen- und Dickenänderung, äußere Beschaffenheit der Leder und ihre physikalischen Eigenschaften durchgeführt. Durch die Wahl der Trockenbedingungen können diese Daten vor allem bei der Vakuumtrocknung in weiten Grenzen beeinflusst und gesteuert werden.

This paper gives results of investigations on the question of how vacuum drying and paste drying, applied to comparable leathers, affect the alterations in area and thickness, the external properties of the leathers and their physical properties. With these could be shown the variations in area yield and thickness alterations produced by vacuum drying at different temperatures and working with and without pressure and by paste drying under especially mild and under sharp conditions. Simultaneously considerable differences were revealed in the leather properties as regards smoothness and fineness of grain, feel, leather colour, tendency to looseness of grain, Protrusion of blood veins and fat distribution. In connection with the physical properties there was established especially the relationship between the drying conditions for both processes and the apparent density, tensile strength, Stretch behaviour, abrasion resistance of the grain, water absorption, water vapour absorptive capacity and the strip test. In all cases both chrome and vegetable tanned leathers were investigated. Altogether the investigations showed that by choice of drying conditions, both with vacuum drying and with paste drying, the area and thickness yields and the properties of the leather can be influenced and controlled within Wide limits.

In der vorhergehenden Veröffentlichung1 hatten wir über Untersuchungen berichtet, die sich mit der Wasserabgabe, der Oberflächentemperatur und der Flächen- und Dickenänderung des Leders bei der Vakuumtrocknung befassten. Dabei konnten wir wichtige Erkenntnisse über den Einfluss der Trockenbedingungen hinsichtlich der Temperatur- und Belastungsverhältnisse bei der Vakuumtrocknung von Leder gewinnen, aber es erschien uns notwendig, weitere Untersuchungen durchzuführen, die einen Vergleich zwischen Vakuumtrocknung und Pastingtrocknung gestatteten. In der vorliegenden Veröffentlichung wird daher über Untersuchungen zu der Frage berichtet, wie sich diese beiden Trockenverfahren an vergleichbarem Ledermaterial auf die Flächen- und Dickenänderung, die äußere Beschaffenheit der Leder und deren physikalische Eigenschaften auswirken. Dabei wurde zunächst mit chromgegerbten Kalbfellen mittlerer Größe, die in üblicher Weise neutralisiert, gefärbt und gefettet worden waren, gearbeitet, und in einer zweiten Versuchsreihe wurden auch pflanzlich gegerbte Kalbfelle für die Untersuchungen herangezogen. Die Felle wurden in der Rückenlinie geteilt und jeweils die einen Hälften nach dem Pastingverfahren, die Gegenhälften unter Vakuum getrocknet.

Die Bestimmung der Fläche erfolgte durch Ausmessen in der Messmaschine, wobei die Fläche der

ausgereckten, nassen Leder als Bezugsfläche genommen wurde. Sie wurde so bestimmt, dass die Umrisse der nassen Hälften nach maschinellem Ausrecken auf Papier aufgetragen und dann dieses in der Messmaschine gemessen wurde. Die Lederdicke wurde mit einem Dickenmesser mit einer Genauigkeit von 0,01 mm an mindestens zehn verschiedenen Stellen festgestellt und das arithmetische Mittel errechnet.

Für die Untersuchung stand, wie schon bei der früheren Arbeit, ein Eintisch-Vakuumtrockner der Trockentechnik GmbH, Homberg (Niederrh.), mit einer Heizplatte von 1800 x 3200 mm Arbeitsfläche mit Dampf- und elektrischer Zusatzheizung, sowie Gegenvakuum zur Aufhebung des Druckes auf das Leder zur Verfügung. Als Pastingtrockner wurde eine Anlage der Firma Kiefer, Gärtringen (Württ.), verwendet, bei der Temperatur und Luftfeuchtigkeit genau einreguliert werden konnten und noch durch zusätzliche Thermometer und Hygrometer überprüft wurden.

Abbildung 1:

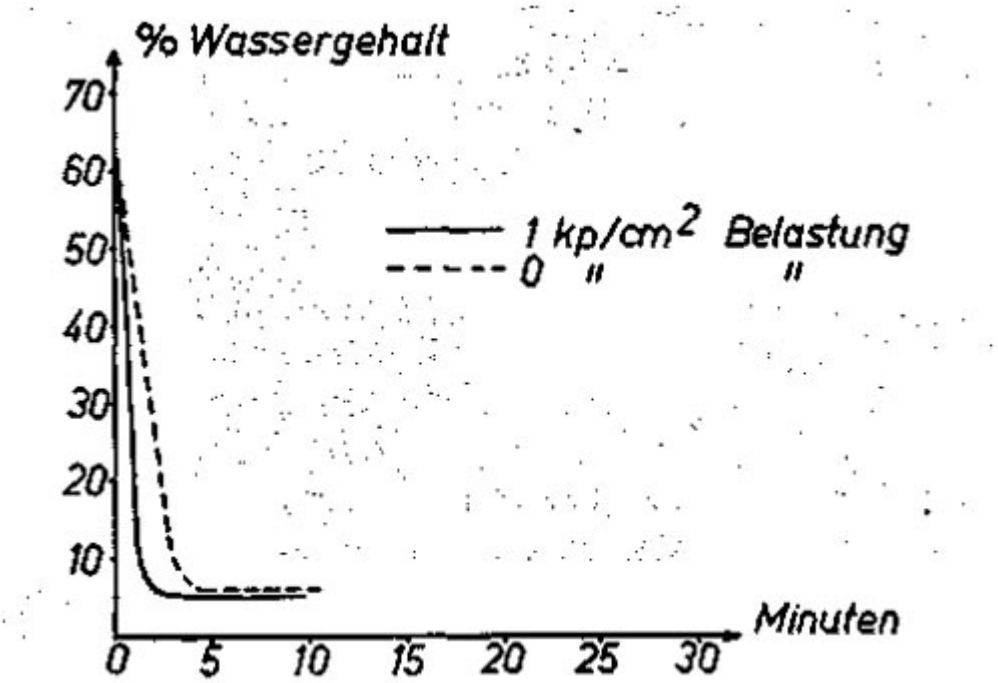

Abbildung 1 Wasserabgabe beim Trocknen von Chromleder bei 95° C

Abbildung 2:

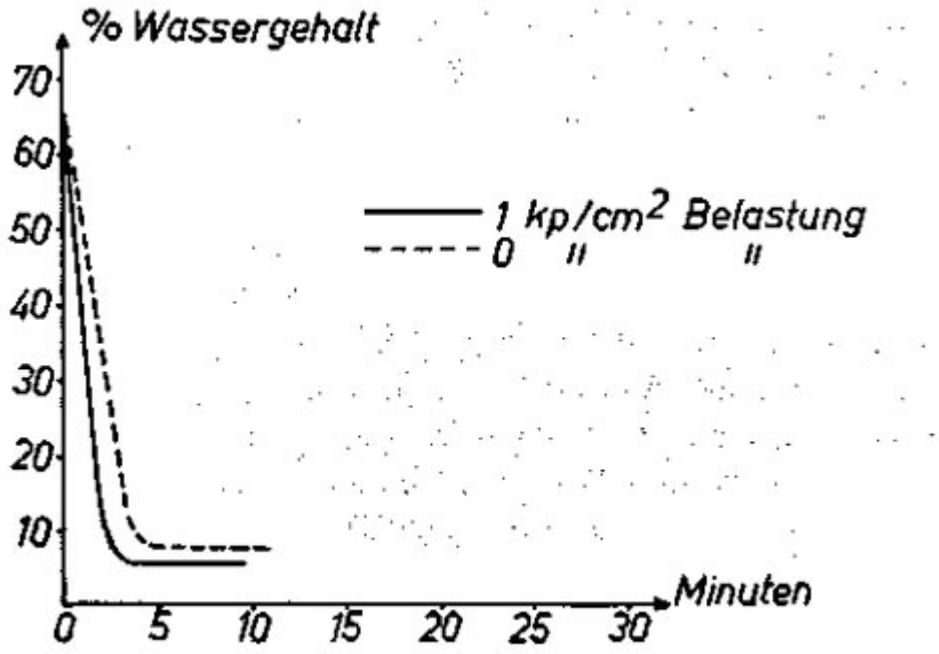

Abbildung 2 Wasserabgabe beim Trocknen von Chromleder bei 80° C

Abbildung 3:

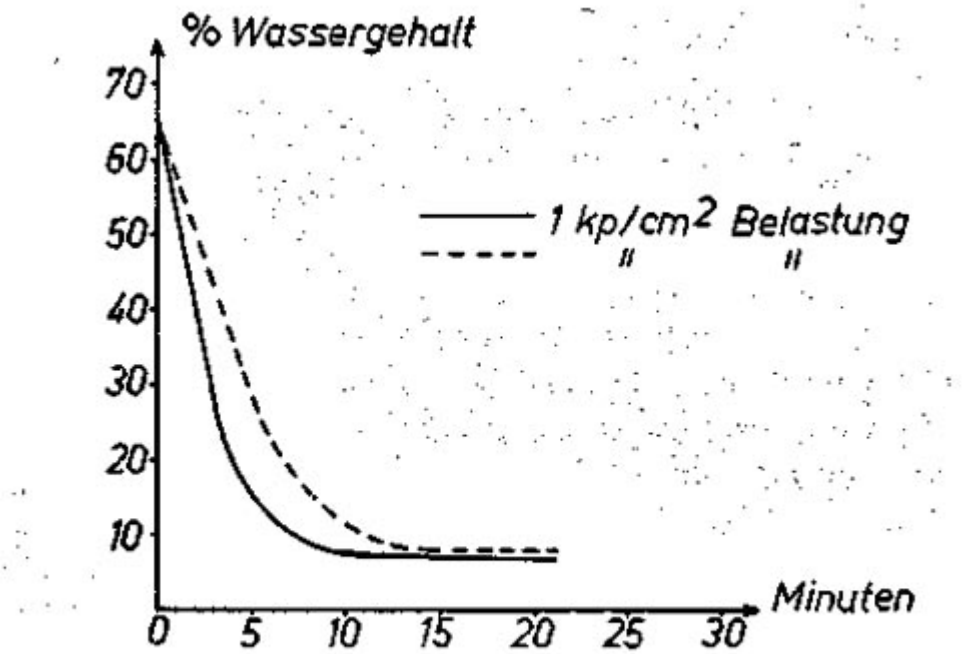

Abbildung 3 Wasserabgabe beim Trocknen von pflanzlich gegerbtem Leder bei 65° C

Die Trocknung erfolgte bei den Chromledern in der Pastinganlage einmal verhältnismäßig scharf mit 60° C und 30% relativer Luftfeuchtigkeit und das andere Mal ziemlich mild mit 30° C und 70% relativer Luftfeuchtigkeit. Bei den pflanzlich gegerbten Ledern wurde die scharfe Trocknung nur mit 45° C und 30% relativer Luftfeuchtigkeit durchgeführt. Bei der Trocknung der Gegenhälften in der Vakuumanlage wurde die Trockenbedingung nach Temperatur, Druck und Dauer variiert. Bei den Chromledern wurde bei vier Versuchen bei 95° C, bei weiteren vier Versuchen bei 80° C gearbeitet, bei den pflanzlichen Ledern bei 65° C und 50° C. Teils wurde mit vollem Druck, teils ohne Druck (also

vollem Gegenvakuum) getrocknet, und außerdem wurde die Intensität der Trocknung durch Variation der Trockendauer geändert, indem Felle einmal im stollfeuchten Zustand, zum anderen vollkommen ausgetrocknet der Vakuumtrocknung entnommen wurden. Als Beispiel für die Vakuumtrocknung seien hier vier Kurvenbilder veröffentlicht, die den Trocknungsverlauf der Chromleder bei 95° C und 80° C und der pflanzlich gegerbten Leder bei 65° C und 50° C zeigen, wobei sich die ausgezogenen Kurven auf das Arbeiten mit Druck, die gestrichelten auf das Arbeiten ohne Druck (also mit Gegenvakuum) beziehen (Abb. 1-4). Ein weiteres Kurvenbild (Abb. 5) gibt den Trockenverlauf für die Pastingtrocknung der Gegenhälften bei den scharfen und der milden Trocknung wieder. Man ersieht daraus, dass im Prinzip der Verlauf der Wasserabgabe stets gleichartig ist und dass sich die früheren Untersuchungen über die Trocknung bestätigten.

Abbildung 4:

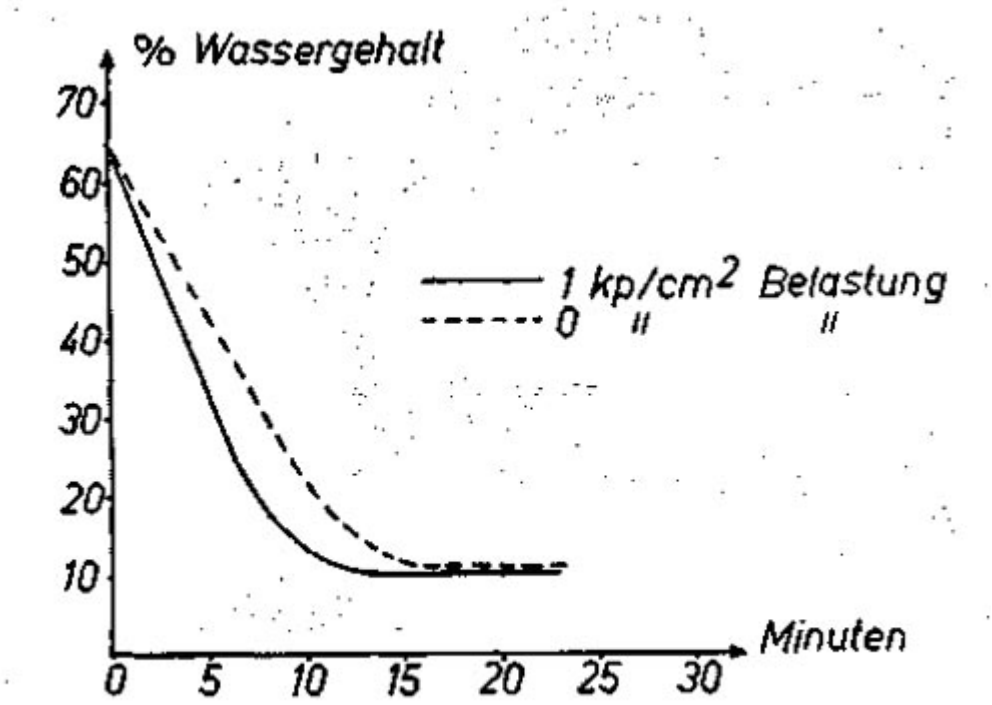

Abbildung 4 Wasserabgabe beim Trocknen von pflanzlich gegerbtem Leder bei 50° C

Abbildung 5:

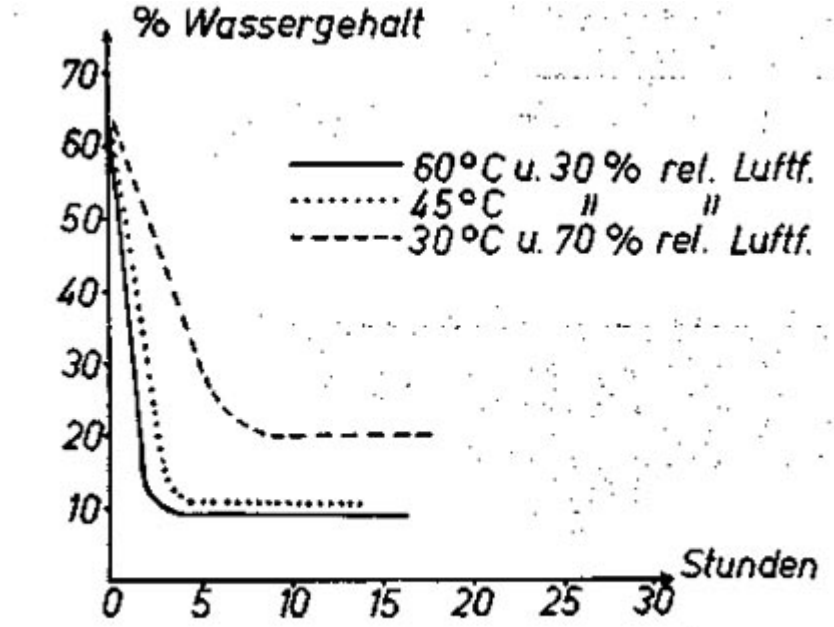

Abbildung 5 Wasserabgabe beim Klebetrocknen von Chromleder bei 60° C, 45° C und 30° C und verschiedener Luftfeuchtigkeit

Die Leder wurden nach der Trocknung fertig zugerichtet, indem die nur bis zur Stollfeuchte getrockneten Hälften zunächst in Hängetrocknung bei Zimmertemperatur voll ausgetrocknet wurden. Dann wurden alle Leder einheitlich angefeuchtet, nach Lagerung über Nacht auf Stapel gestollt und in der Vakuumanlage bei 70° C und 0,5 kp/cm^2 Druck 1 ½ Minuten nachgetrocknet. Anschließend wurden sie im Klimaraum bei 20° C und 65% relativer Luftfeuchtigkeit 24 Stunden klimatisiert, dann hinsichtlich äußerer Beschaffenheit verglichen und die Proben für die Bestimmung der physikalischen Eigenschaften entnommen.

Flächenausbeute

In den Tabellen 1 und 2 sind die Werte für die Flächenausbeute bei den verschiedenen Trockenbedingungen zu ersehen, wobei die Werte für die Pastingtrocknung die Mittelwerte aller Gegenhälften darstellen, da diese ja sowohl bei der scharfen als auch bei der milden Trocknung sämtlich einheitlich getrocknet wurden. Als Bezugsfläche wurde die Fläche des maschinell ausgereckten und gemessenen Leders genommen. Gegenüber diesem wiesen alle Leder dank des mechanischen Ausreckens von Hand vor Einleitung des Trockenvorganges einen Flächengewinn auf, der sich durch das nachfolgende Stollen noch steigerte, beim Nachtrocknen wieder zurückging und sich dann durch das Klimatisieren auf den endgültigen Wert einstellte. Nur dieser letztere Wert soll, da er die Praxis allein interessiert, für die nachfolgende Beurteilung zugrunde gelegt werden.

Tabelle 1:

Tabelle 1 Flächenausbeute bei der Vakuum- und Pastingtrocknung von Chromleder. (Ausgereckte Fläche = 100%)

Hälften	Trockenbedingungen bei der Vakuumtrocknung	Flächengewinn bzw. -verlust in %			
		nach dem Trocknen	nach dem Stollen	nach dem Nachtrocknen	nach dem Klimatisieren
1 u. 2	80° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	+ 5,8	+ 10,1	+ 3,6	+ 3,2
3 u. 4	80° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	+ 3,6	+ 10,0	+ 3,7	+ 3,5
5 u. 6	80° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	+ 3,9	+ 8,0	+ 1,0	+ 0,9
7 u. 8	80° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	— 3,4	+ 7,5	+ 0,9	+ 0,7
9 u. 10	95° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	+ 5,1	+ 9,3	+ 3,2	+ 3,0
11 u. 12	95° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	+ 3,8	+ 10,0	+ 4,8	+ 4,2
13 u. 14	95° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	+ 3,8	+ 6,8	+ 0,6	+ 0,5
15 u. 16	95° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	— 4,0	+ 5,2	— 0,6	— 0,8
Mittelwerte der scharfen Pastingtrocknung		+ 2,3	+ 11,2	+ 4,5	+ 4,2
Mittelwerte der milden Pastingtrocknung		+ 9,6	+ 13,7	+ 7,5	+ 7,1

Tabelle 2:

Tabelle 2 Flächenausbeute bei der Vakuum- und Pastingtrocknung von pflanzlich gegerbtem Leder. (Ausgereckte Fläche = 100%)

Hälften	Trockenbedingungen bei der Vakuumtrocknung	Flächengewinn bzw. -verlust in % nach dem Trocknen	nach dem Stollen	nach dem Nachtrocknen	nach dem Klimatisieren
1 u. 2	50° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	+ 7,8	+ 9,2	+ 7,9	+ 7,4
3 u. 4	50° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	+ 4,6	+ 8,4	+ 7,5	+ 7,0
5 u. 6	50° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	+ 4,7	+ 8,4	+ 7,3	+ 6,5
7 u. 8	50° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	+ 3,0	+ 7,5	+ 6,2	+ 5,9
9 u. 10	65° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	+ 6,0	+ 7,9	+ 6,5	+ 6,2
11 u. 12	65° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	+ 4,5	+ 8,5	+ 6,8	+ 6,4
13 u. 14	65° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	+ 4,5	+ 7,4	+ 5,3	+ 5,2
15 u. 16	65° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	+ 2,3	+ 7,3	+ 5,7	+ 5,1
Mittelwerte der scharfen Pastingtrocknung		+ 6,5	+ 9,1	+ 7,2	+ 6,7
Mittelwerte der milden Pastingtrocknung		+ 6,6	+ 9,1	+ 7,7	+ 7,2

Bei den Chromledern lagen die Werte der vakuumgetrockneten Hälften im Vergleich zur Pastingtrocknung wesentlich günstiger, wenn in der Pastinganlage eine scharfe Trocknung erfolgte und wenn in der Vakuumanlage unter vollem Druck (also ohne Gegenvakuum) getrocknet wurde. Diese Unterschiede verschwinden aber durch die nachfolgenden Behandlungen, und nach dem Klimatisieren waren die pastinggetrockneten Leder geringfügig höher in der Flächenausbeute. Zwischen den stollfeucht und ausgetrocknet entnommenen Proben war nach der ersten Trocknung eine deutliche Neigung für eine bessere Flächenausbeute bei den stollfeucht entnommenen Ledern festzustellen. Dieser Unterschied glich sich aber nach dem Klimatisieren aus, so dass kaum mehr eine Differenz vorhanden war, die Werte lagen im Gegenteil bei den stollfeucht entnommenen Ledern etwas niedriger. Wurde dagegen ohne Druck (bei vollem Gegenvakuum) getrocknet, dann war natürlich bei der Vakuumtrocknung1'5'6 eine wesentlich geringere Flächenausbeute festzustellen, die je nach den Trockenbedingungen zwischen 3% und 5% unter den Werten der scharfen Pastingtrocknung lag. Dies ist aber keine Sonderheit der Vakuumtrocknung, denn man muss, wenn man auf eine weiche Lederbeschaffenheit hinarbeitet, ganz allgemein eine gewisse Flächenminderung

in Kauf nehmen. Gegenüber der milden Pastingtrocknung waren die Unterschiede wesentlich deutlicher ausgeprägt, auch wenn unter vollem Druck im Vakuum getrocknet wurde. Die Flächenausbeute lag hier bei allen vier Stufen der Vakuumtrocknung wesentlich unter den Werten der Pastingtrocknung, und es ergab sich eine Minderung, die bei den bei voller Belastung (1 kp/cm2) getrockneten Ledern zwischen 2,5% und 4,5%, bei den mit Gegenvakuum (0 kp/cm2) getrockneten zwischen 5% und 8% nach der Klimatisierung betrug.

Bei den pflanzlich gegerbten Ledern lagen die Verhältnisse ähnlich wie bei den Chromledern, nur waren die Unterschiede weit weniger ausgeprägt. So zeigt sich zunächst allgemein bei den Endwerten nach dem Klimatisieren ein größerer Flächengewinn als bei den Chromledern, und die Unterschiede waren gegenüber der Pastingtrocknung, wenn unter vollem Druck getrocknet wurde, kaum mehr vorhanden. Zum Teil war die Fläche bei der scharfen Pastingtrocknung (45° C und 30% rel. Luftfeuchtigkeit) sogar geringer. Wurde aber ohne Druck mit vollem Gegenvakuum getrocknet, betrug die Flächenminderung gegenüber der scharfen Pastingtrocknung zwischen 0,5% und 2%, gegenüber der milden Pastingtrocknung zwischen 1% und 2%. Die größere Flächenausbeute bei den pflanzlich gegerbten Ledern ist auf ihre geringere Schrumpfungsneigung zurückzuführen.

Eine wichtige Erkenntnis, die eindeutig aus den Werten der Tabellen zu ersehen ist und sehr oft angezweifelt wird, ist die, dass, abgesehen von den Trocknungen ohne Belastung (volles Gegenvakuum) die Flächenausbeute bei der Pasting- und Vakuumtrocknung kaum unterschiedlich ist, vor allem, wenn bei der Pastingtrocknung Temperaturen zwischen 45° C und 60° C und einer Luftfeuchtigkeit unter 50% angewandt werden. Auch die in der Praxis oft angewandte Arbeitsweise, das erste Trocknen in der Pastinganlage durchzuführen und das Trocknen nach dem Stollen in der Vakuumanlage vorzunehmen, bringt keine bessere Flächenausbeute, denn die Schrumpfung in der Nachtrocknung ist meist so groß, dass vor allem bei einer vorhergehenden milden Pastingtrocknung die Fläche kleiner ausfällt als beim ersten Trocknen. Dies gilt selbstverständlich vorwiegend für Chromleder oder nur schwach pflanzlich übersetzte Leder. Bei den rein pflanzlich gegerbten Ledern ist ein gewisser Flächengewinn auch nach der Nachtrocknung noch vorhanden.

Dickenänderung

Tabelle 3:

Tabelle 3 Dickenänderung bei der Vakuum- und Pastingtrocknung von Chromleder (Dicke des ausgereckten Leders = 100 %)

Hälften	Trockenbedingungen bei der Vakuumtrocknung	Dickenänderung in % nach dem Trocknen	nach dem Stollen	nach dem Nachtrocknen	nach dem Klimatisieren
1 u. 2	80° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	— 28,5	— 24,2	— 40,6	— 32,0
3 u. 4	80° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	— 33,7	— 25,1	— 41,4	— 32,5
5 u. 6	80° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	— 20,0	— 19,6	— 28,4	— 28,0
7 u. 8	80° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	— 22,0	— 21,3	— 30,5	— 28,3
9 u. 10	95° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	— 30,5	— 26,5	— 44,1	— 35,1
11 u. 12	95° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	— 39,8	— 30,6	— 45,1	— 37,5
13 u. 14	95° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	— 24,0	— 22,0	— 32,6	— 29,0
15 u. 16	95° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	— 24,5	— 21,9	— 33,4	— 29,3
Mittelwerte der scharfen Pastingtrocknung		— 31,7	— 24,4	— 37,7	— 32,9
Mittelwerte der milden Pastingtrocknung		— 22,4	— 19,7	— 30,4	— 28,0

Die Tabellen 3 und 4 zeigen die Werte für die Dickenänderung. Wie daraus zu ersehen ist, waren in den Endwerten bei den Chromledern zwischen der scharfen Pastingtrocknung (60° C und 30% relativer Luftfeuchtigkeit) und der Vakuumtrocknung bei 80° C ohne Gegenvakuum (1 kp/cm2) keine nennenswerten Unterschiede festzustellen, bei 95° C waren die Werte der Pastingtrocknung etwas günstiger. Dagegen zeigten die ohne Belastung getrockneten Proben eine deutlich kleinere Dickenminderung, die die Ergebnisse unserer vorhergehenden Arbeit und auch anderer Autoren bestätigte. Gegenüber der milden Pastingtrocknung (30° C und 70% relativer Feuchtigkeit) lagen die im Vakuum unter Druck getrockneten Leder in der Dickenminderung dagegen deutlich höher, die mit Gegenvakuum getrockneten Leder ergaben hier etwa gleiche Werte. Die pflanzlich gegerbten Leder wiesen nicht die gleiche Tendenz wie die Chromleder auf, sondern es lagen die Werte bei beiden Trocknungsarten niedriger als bei den Chromledern, und die Dickenminderung war bei der Vakuumtrocknung, gleichgültig ob mit oder ohne Druck getrocknet wurde, insgesamt höher. Zwischen beiden Pastingtrocknungen war hier kein Unterschied festzustellen. Jedenfalls ist aus diesen

Ergebnissen zu ersehen, dass diese zum Teil starken Dickenänderungen im negativen Sinn sowohl bei der Pastingtrocknung als auch vor allem bei der Vakuumtrocknung unter Druck bei der Einstellung der Stärke beim Falzen entsprechend berücksichtigt werden müssen.

Tabelle 4:

Tabelle 4 Dickenänderung bei der Vakuum- und Pastingtrocknung von pflanzlich gegerbtem Leder (Dicke der ausgereckten Leder = 100%)

Hälften	Trockenbedingungen bei der Vakuumtrocknung	Dickenänderung in %			
		nach dem Trocknen	nach dem Stollen	nach dem Nachtrocknen	nach dem Klimatisieren
1 u. 2	50° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	— 29,3	— 27,3	— 33,5	— 30,0
3 u. 4	50° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	— 32,5	— 30,0	— 34,1	— 30,9
5 u. 6	50° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	— 25,0	— 22,0	— 28,0	— 23,3
7 u. 8	50° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	— 25,6	— 22,6	— 28,3	— 26,1
9 u. 10	65° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	— 33,6	— 28,6	— 33,3	— 31,6
11 u. 12	65° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	— 35,5	— 30,0	— 37,3	— 33,3
13 u. 14	65° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	— 25,7	— 23,7	— 29,9	— 25,4
15 u. 16	65° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	— 28,4	— 25,6	— 29,4	— 27,0
Mittelwerte der scharfen Pastingtrocknung		— 22,6	— 21,3	— 29,6	— 23,1
Mittelwerte der milden Pastingtrocknung		— 20,4	— 17,8	— 28,1	— 23,8

Lederbeschaffenheit

In der äußeren Beschaffenheit zeigten sich zwischen der Pastingtrocknung und der Vakuumtrocknung wesentliche Unterschiede. Der Narben der im Vakuum getrockneten Leder war stets glatter und glänzender als bei der Pastingtrocknung, wenn die Leder im Vakuum unter vollem Druck getrocknet

wurden. Bei Ausschaltung des Druckes durch Gegenvakuum war nach dem ersten Trocknen der Narben bei der Pastingtrocknung etwas glatter, nach dem Stollen und Nachtrocknen etwa gleich. Der Narben wirkt weiterhin bei der Vakuumtrocknung bei vollem Druck wesentlich satter und feiner, er war nicht so fein, wenn der Druck stärker gesenkt wurde. Wurden die Leder nicht stollfeucht der Vakuumtrocknung entnommen, sondern völlig ausgetrocknet, so war die Neigung zur Losnarbigkeit vorhanden, und die Flämenbeschaffenheit war schlechter. Sie entsprach etwa der der scharfen Pastingtrocknung, während bei der milden Pastingtrocknung die Flamen fester waren.

Der Griff des Leders war in starkem Masse von den jeweiligen Trockenbedingungen abhängig. Wurde in der Vakuumtrocknung mit vollem Druck gearbeitet, so waren die Leder fester und standiger, bei völligem Austrocknen sogar härter als bei der scharfen Pastingtrocknung, während bei der milden Pastingtrocknung der Griff gegenüber den mit Druck getrockneten Ledern allgemein weicher war. Wurde dagegen ohne Druck mit Gegenvakuum getrocknet, so behielten die Leder eine schöne, weiche und volle Beschaffenheit bei, die sogar weicher war als bei der milden Pastingtrocknung. Blutadern waren, wenn im Vakuum nur bis zur Stollfeuchte getrocknet wurde, am fertigen Leder nicht festzustellen, bei völliger Austrocknung dagegen traten sie je nach den Trockenbedingungen deutlich hervor. Sie waren bei vollem Druck wesentlich intensiver als ohne Druck und auch bei Erhöhung der Temperatur stärker zu sehen. Bei der Pastingtrocknung dagegen konnte weder bei der scharfen noch bei der milden Trocknung eine Adrigkeit festgestellt werden. Diese hier angeführten Verhältnisse der äußeren Beschaffenheit ergaben sich sowohl bei den Chromledern als auch bei den pflanzlich gegerbten Ledern. In der Farbe der Leder war zwischen den gepasteten und vakuumgetrockneten Ledern ebenfalls ein Unterschied zu erkennen. Die vakuumgetrockneten Chromleder waren durchweg dunkler und grünstichiger, die pflanzlich gegerbten Leder dunkler als bei der Pastingtrocknung, wobei die Farbe bei vollem Druck dies deutlich zeigte, ohne Druck dagegen, vor allem bei stollfeuchter Entnahme, nur eine geringe Änderung aufwies. Diese Erscheinung dürfte in erster Linie auf die dichtere Struktur der Oberfläche bei der Vakuumtrocknung, vor allem unter Druck (ohne Gegenvakuum) zurückzuführen sein.

Fettverteilung

Tabelle 5:

Tabelle 5 Zugfestigkeit und Bruchdehnung bei der Vakuum- und Pastingtrocknung von Chromleder

Hälften	Trockenbedingungen bei der Vakuumtrocknung	Zugfestigkeit in kp/cm²	in % zur scharfen Pastingtrocknung	in % zur milden Pastingtrocknung	Bruchdehnung in %	in % zur scharfen Pastingtrocknung	in % zur milden Pastingtrocknung
1 u. 2	80° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht	352	86		63,0	99	
3 u. 4	getrocknet	402		91	67,5		99
5 u. 6	80° C und 1 kp/cm²	400	91		50,0	88	
7 u. 8	ausgetrocknet	388		94	64,0		105
9 u. 10	80° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht	346	80		60,5	99	
11 u. 12	getrocknet	354		77	70,0		111
13 u. 14	80° C und 0 kp/cm²	331	73		58,5	104	
15 u. 16	ausgetrocknet	339		78	60,5		102
17 u. 18	95° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht	413	69		59,5	97	
19 u. 20	getrocknet	435		99	53,0		80
21 u. 22	95° C und 1 kp/cm²	380	94		59,5	112	
23 u. 24	ausgetrocknet	455		97	58,5		99
25 u. 26	95° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht	367	82		59,5	95	
27 u. 28	getrocknet	330		83	65,0		100
29 u. 30	95° C und 0 kp/cm²	368	85		59,0	98	
31 u. 32	ausgetrocknet	391		88	66,0		100

In der Fettverteilung wiesen bei den Chromledern sowohl die pastinggetrockneten als auch die vakuumgetrockneten Leder in der Fleischseitenschicht 30% mehr Fett als in der Narbenschicht auf. In der Mittelzone lag dagegen der Fettgehalt der Leder der scharfen Pastingtrocknung höher als der der vakuumgetrockneten Leder, während bei den Ledern der milden Pastingtrocknung ein ungefähr den Ledern der Vakuumtrocknung entsprechender Fettgehalt festgestellt wurde. Dies dürfte auf die wesentlich längere Dauer der Trocknung zurückzuführen sein, denn dadurch kann das Fett leichter und länger mit der Feuchtigkeit wandern. Bei der Vakuumtrocknung dagegen wird durch die Einwirkung des Vakuums ein Teil des Fettes aus der Mittelzone in die Aussenzonen transportiert. Dabei war die Anreicherung in der Fleischseitenschicht stets stärker als in der der Narbenschicht ausgeprägt. Bei den pflanzlich gegerbten Ledern lagen die Verhältnisse anders. Hier war der höchste Fettgehalt in der Narbenschicht festzustellen, während in der Fleischseitenschicht der Fettgehalt um 30% tiefer lag. Dieses unterschiedliche Verhalten der pflanzlich gegerbten Leder gegenüber den Chromledern im Fettgehalt der Narben- und Fleischseitenschicht ist ohne Zweifel auf das schlechtere Bindungsvermögen der anionischen Fettungsmittel zurückzuführen. Dadurch wird mehr Fett von der Fleischseite zusammen mit der Feuchtigkeit aus dem Leder abgeführt.

Physikalische Eigenschaften

Tabelle 6:

Tabelle 6 Zugfestigkeit und Bruchdehnung bei der Vakuum- und Pastingtrocknung von pflanzlich gegerbten Ledern

Hälften	Trockenbedingungen bei der Vakuumtrocknung	Zugfestigkeit in kp/cm²	in % zur scharfen Pastingtrocknung	in % zur milden Pastingtrocknung	Bruchdehnung in %	in % zur scharfen Pastingtrocknung	in % zur milden Pastingtrocknung
1 u. 2	50° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht	367	106		50,6	112	
3 u. 4	getrocknet	296		104	30,5		90
5 u. 6	50° C und 1 kp/cm²	436	103		50,3	122	
7 u. 8	ausgetrocknet	300		117	37,0		90
9 u. 10	50° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht	356	90		50,6	110	
11 u. 12	getrocknet	265		90	35,5		103
13 u. 14	50° C und 0 kp/cm²	281	94		49,0	108	
15 u. 16	ausgetrocknet	333		100	32,0		89
17 u. 18	65° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht	396	105		50,0	114	
19 u. 20	getrocknet	281		106	49,0		115
21 u. 22	65° C und 1 kp/cm²	404	102		61,0	137	
23 u. 24	ausgetrocknet	342		119	32,0		97
25 u. 26	55° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht	434	90		49,0	102	
27 u. 28	getrocknet	274		92	40,0		98
29 u. 30	65° C und 0 kp/cm²	336	94		55,0	121	
31 u. 32	ausgetrocknet	259		95	38,5		117

Im Raumgewicht waren zwischen den verschiedenen Hälften keine Unterschiede vorhanden, wenn die Trocknung in der Vakuumanlage ohne Druck erfolgte. War dagegen beim Arbeiten ohne Gegenvakuum der volle Druck gegeben, so lag das spezifische Gewicht um etwa 10-15% höher, was mit der stärkeren Kompression und Verminderung der Dicke in Zusammenhang steht. Dieser Einfluss war in gleicher Weise vorhanden, unabhängig, ob die Leder stollfeucht entnommen oder vollkommen ausgetrocknet wurden und ob es sich um Chromleder oder pflanzlich gegerbte Leder handelte. Auch war bei den Ledern der Pastingtrocknung kein Unterschied zwischen der scharfen und der milden Trocknung festzustellen. Bei der Vakuumtrocknung ist also allein der Druck für dieses Verhalten ausschlaggebend.

Tabelle 7:

Tabelle 7 Lineare Dehnung bei geringer Belastung von vakuum- und pastinggetrockneten Chromledern

Vakuumtrocknung			in % zur scharfen Pastingtrocknung	in % zur milden Pastingtrocknung
Hälften	Trockenbedingungen	Dehnung in % bei 10 kp/cm² Belastung		
1 u. 2	80° C und 1 kp/cm² bis	4,15	118	
3 u. 4	stollfeucht getrocknet	5,25		105
5 u. 6	80° C und 1 kp/cm²	3,50	117	
7 u. 8	ausgetrocknet	3,35		100
9 u. 10	80° C und 0 kp/cm² bis	7,50	272	
11 u. 12	stollfeucht getrocknet	3,90		126
13 u. 14	80° C und 0 kp/cm²	5,00	250	
15 u. 16	ausgetrocknet	3,90		156
17 u. 18	95° C und 1 kp/cm² bis	5,00	105	
19 u. 20	stollfeucht getrocknet	2,90		116
21 u. 22	95° C und 1 kp/cm²	3,80	152	
23 u. 24	ausgetrocknet	2,80		102
25 u. 26	95° C und 0 kp/cm² bis	5,50	275	
27 u. 28	stollfeucht getrocknet	4 70		157
29 u. 30	95° C und 0 kp/cm²	6,25	208	
31 u. 32	ausgetrocknet	4,50		150

Hinsichtlich der Zugfestigkeit pro Querschnittseinheit (kp/cm^2) zeigten die im Vakuum ohne Belastung getrockneten Leder, wie aus den Werten der Tabellen 5 und 6 zu ersehen ist, in allen Fällen, gleichgültig, ob chrom- oder pflanzlich gegerbt, durchweg geringere Werte als die in der Pastinganlage getrockneten Gegenhälften, wobei meist auch die nur stollfeucht getrockneten Leder im Mittel einen größeren Unterschied als die ausgetrockneten Leder ergaben. Auch ein gewisser Einfluss der Temperatur war zu erkennen, denn die in der Vakuumanlage bei der höheren Temperatur getrockneten Leder hatten etwas bessere Werte. Der Grad der Verminderung war bei den Chromledern grundsätzlich erheblich größer als bei den pflanzlich gegerbten Ledern. Bei den unter Druck im Vakuumapparat getrockneten Ledern trat ebenfalls eine Verminderung der Werte gegenüber dem in der Pastinganlage getrockneten Leder ein, jedoch nicht so stark ausgeprägt. So waren die vakuumgetrockneten Chromleder gegenüber denen der scharfen Pastingtrocknung durchweg in ihren Werten noch niedriger, aber lagen doch schon dichter beisammen, gegenüber der milden Pastingtrocknung waren sie vor allem bei der Trocknung bei 95 C schon fast gleich. Bei den pflanzlich gegerbten Ledern lagen dagegen die Werte der im Vakuum mit Belastung getrockneten Leder sowohl gegenüber denen der scharfen als auch der milden Pastingtrocknung durchweg höher, wobei die Unterschiede gegenüber der letzteren deutlich ausgeprägt waren. Doch lassen diese

Ergebnisse erkennen, dass ein starker Einfluss der Trockenbedingungen vor allem bei der Vakuumtrocknung gegeben ist und man durch Variationen derselben die Werte der mittels Pastingtrocknung getrockneten Leder erreichen kann. Hinsichtlich der Bruchdehnung waren keine klaren Ergebnisse vorhanden, die irgendwelche eindeutige Folgerungen ergeben hätten. Dagegen zeigten sich sehr deutlich Unterschiede in der linearen Dehnung bei geringer Belastung (Tabellen 7 und 8). Bei den Chromledern war dabei die Dehnung allgemein bei den vakuumgetrockneten Ledern höher, wobei die Werte einen sehr deutlichen Unterschied aufwiesen, insbesondere wenn ohne Belastung, also mit Gegenvakuum, getrocknet wurde, was mit der höheren Weichheit dieser Leder in Zusammenhang steht. Bei Trocknung ohne Gegenvakuum, also voller Belastung, war dies nicht so sehr ausgeprägt, obwohl gegenüber der scharfen Pastingtrocknung noch die Tendenz klar ersichtlich war. Gegenüber der milden Pastingtrocknung gab es allerdings kaum noch Unterschiede. Die pflanzlich gegerbten Leder zeigten ein etwas anderes Verhalten. Hier wiesen nur die ohne Belastung im Vakuum getrockneten Leder eine höhere Dehnung auf, wobei dies nur gegenüber den Ledern der scharfen Pastingtrocknung ausgeprägt war, während gegenüber denen der milden Pastingtrocknung keine Unterschiede mehr vorhanden waren. Bei der Vakuumtrocknung unter Druck (also ohne Gegenvakuum) lagen im Gegensatz dazu die Werte der pflanzlich gegerbten Leder sowohl bei der scharfen als auch bei der milden Pastingtrocknung höher.

Tabelle 8:

Tabelle 8 Lineare Dehnung bei geringer Belastung von vakuum- und pastinggetrockneten pflanzlich gegerbten Ledern

Vakuumtrocknung			in % zur	in % zur
Hälften	Trockenbedingungen	Dehnung in % bei 10 kp/cm² Belastung	scharfen Pastingtrocknung	milden Pastingtrocknung
1 u. 2	50° C und 1 kp/cm² bis	1,80	60	
3 u. 4	stollfeucht getrocknet	1,00		57
5 u. 6	50° C und 1 kp/cm²	1,60	67	
7 u. 8	ausgetrocknet	1,00		45
9 u. 10	50° C und 0 kp/cm² bis	3,80	126	
11 u. 12	stollfeucht getrocknet	2,25		100
13 u. 14	50° C und 0 kp/cm²	3,40	111	
15 u. 16	ausgetrocknet	2,00		100
17 u. 18	65° C und 1 kp/cm² bis	2,30	79	
19 u. 20	stollfeucht getrocknet	1,50		60
21 u. 22	65° C und 1 kp/cm²	2,15	80	
23 u. 24	ausgetrocknet	0,85		49
25 u. 26	65° C und 0 kp/cm² bis	3,40	110	
27 u. 28	stollfeucht getrocknet	2,00		100
29 u. 30	65° C und 0 kp/cm²	3,45	105	
31 u. 32	ausgetrocknet	2,25		100

Ein annähernd ähnliches Verhalten zeigte sich bei der bleibenden Dehnung, die so gemessen wurde, dass die Prüfstreifen zunächst mit einer Grundspannung von 10 kp belastet und die dabei auftretende Dehnung ermittelt wurde. Anschließend wurden sie jeweils nacheinander auf höhere Prüfspannungen von 20, 30, 40 und 50 kp gebracht, bei jeder dieser Spannungen 1 Minute stehengelassen, dann wieder auf 10 kp entlastet, wieder 1 Minute ruhen gelassen, die zugehörige bleibende Dehnung ermittelt und anschließend die Prüfspannung auf die nächsthöhere Stufe erhöht. Die Werte für die Restdehnung bei 20 kp und 50 kp sind in den Tabellen 9 und 10 angeführt. Man ersieht daraus, dass sowohl bei den Chromledern als auch bei den pflanzlich gegerbten Ledern die Werte der vakuumgetrockneten Hälften höher als die der pastinggetrockneten waren, wenn im Vakuum ohne Belastung, also mit Gegenvakuum, getrocknet wurde. Dagegen ergaben die pastinggetrockneten Leder unabhängig von der Gerbart höhere Werte gegenüber den im Vakuum mit Belastung getrockneten. Selbstverständlich waren bei der milden Pastingtrocknung die Unterschiede gegenüber der Vakuumtrocknung unter Belastung größer als bei der scharfen Pastingtrocknung.

Ähnliche Befunde zeigten die Tensometer- und Lastometerwerte. Hier waren sowohl bei den Chromledern als auch bei den pflanzlich gegerbten Ledern die Werte der Leder der Pastingtrocknung höher, verglichen mit den im Vakuum mit Belastung getrockneten, wobei die Unterschiede gegenüber denen der milden Pastingtrocknung deutlich ausgeprägt waren, während die Werte im Vergleich mit den scharf getrockneten Ledern dicht beieinander lagen. Dagegen ergaben sich bei der Trocknung

ohne Belastung, also mit Gegenvakuum, wieder bei beiden Lederarten höhere Dehnungswerte, wobei sich diese gegenüber denen der scharfen Pastingtrocknungen deutlich, gegenüber denen der milden Trocknungen bei den höheren Temperaturen der Vakuumtrocknung nur wenig unterschieden.

Tabelle 9:

Tabelle 9 Bleibende Dehnung bei wiederholter linearer Beanspruchung von vakuum- und pastinggetrockneten Chromleders

Vakuumtrocknung			in % zur		Bleibende	in % zur	
Hälften	Trockenbedingungen	Bleibende Dehnung in % bei 20 kp	scharfen Pastingtrocknung	in % zur milden Pastingtrocknung	Dehnung in % bei 50 kp	scharfen Pastingtrocknung	in % zur milden Pastingtrocknung
1 u. 2	80° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	2,11	84		5,80	89	
3 u. 4		1,97		35	6,80		47
5 u. 6	80° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	1,55	76		4,14	81	
7 u. 8		2,30		58	6,93		62
9 u. 10	80° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	3,29	143		8,60	129	
11 u. 12		3,47		103	10,89		109
13 u. 14	80° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	2,34	115		7,53	107	
15 u. 16		4,20		125	11,53		109
17 u. 18	95° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	1,63	87		5,02	77	
19 u. 20		3,08		62	10,91		82
21 u. 22	95° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	1,42	70		6,00	75	
23 u. 24		1,72		72	4,61		69
25 u. 26	95° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	1,74	145		6,49	121	
27 u. 28		3,16		103	8,95		103
29 u. 30	95° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	2,89	116		10,14	103	
31 u. 32		3,91		125	10,02		123

Tabelle 10:

Tabelle 10 Bleibende Dehnung bei wiederholter linearer Beanspruchung von vakuum- und pastinggetrockneten pflanzlich gegerbten Ledern

Vakuumtrocknung			in % zur		Bleibende	in % zur	
Hälften	Trockenbedingungen	Bleibende Dehnung in % bei 20 kp	scharfen Pastingtrocknung	in % zur milden Pastingtrocknung	Dehnung in % bei 50 kp	scharfen Pastingtrocknung	in % zur milden Pastingtrocknung
1 u. 2	50° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	3,36	98		5,65	94	
3 u. 4		2,05		80	4,14		82
5 u. 6	50° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	1,90	97		3,65	91	
7 u. 8		3,45		83	5,66		73
9 u. 10	50° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	3,02	110		6,07	121	
11 u. 12		3,56		105	6,65		115
13 u. 14	50° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	3,27	114		6,84	107	
15 u. 16		3,08		109	6,35		103
17 u. 18	65° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	2,37	109		4,93	94	
19 u. 20		2,76		63	5,38		66
21 u. 22	65° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	2,30	95		4,69	91	
23 u. 24		1,77		61	3,67		65
25 u. 26	65° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	2,81	102		5,84	107	
27 u. 28		3,28		101	6,85		107
29 u. 30	65° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	3,33	100		7,13	107	
31 u. 32		3,43		101	6,88		103

Gleiche Ergebnisse wie die lineare Restdehnung erbrachte auch die bleibende Flächendehnung im Tensometer. Hier war die bleibende Dehnung der im Vakuum getrockneten Leder gegenüber denen der Pastingtrocknung nur größer, wenn ohne Belastung (mit Gegenvakuum) getrocknet wurde, wobei zwischen milder und scharfer Pastingtrocknung wieder die angeführten graduellen Unterschiede vorhanden waren. Dagegen ergaben bei Trocknung unter Druck jedesmal die gepasteten Leder eine größere bleibende Dehnung.

Aus den erhaltenen Ergebnissen über das Dehnungsverhalten ist zu erkennen, dass die Dehnung der im Vakuum getrockneten Leder primär von den Druckverhältnissen abhängig ist und durch Variation

des Druckes eine Erhöhung bzw. Erniedrigung der Dehnung erreicht werden kann. Eine sekundäre, wenn auch geringere Rolle spielen dann allerdings noch die Plattentemperatur und der Feuchtigkeitsgehalt der Leder bei der Entnahme.

Hinsichtlich der Dauerbiegefestigkeit im Flexometer konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Alle Leder, pasting- und vakuumgetrocknete, hielten 100 000 Knickungen aus.

Tabellen 11 und 12 zeigen die Werte für den Narbenabrieb. Die Bestimmung erfolgte im Schopperschen Rundscheuergerät mit Schleifpapier der Körnung 150. Die Werte lassen klar erkennen, dass die Abriebfestigkeit des Narbens bei denjenigen Ledern am größten war, die im Vakuum unter vollem Druck getrocknet wurden. Dagegen war bei den ohne Druck getrockneten Ledern der Narben nicht so reibfest wie der der pastinggetrockneten Leder, ganz gleich, ob eine milde oder scharfe Pastingtrocknung vorlag. Diese Tendenz war sowohl bei den Chromledern als auch bei den pflanzlich gegerbten Ledern gegeben. Ein Einfluss des Feuchtigkeitsgehaltes der Leder sowie der Plattentemperatur konnte hier nicht bemerkt werden. Allein der Druck dürfte hier für die bessere Reibfestigkeit ausschlaggebend sein, indem eben durch die Belastung eine feinere, dichtere und festere Narbenstruktur mit weniger offenen, daher nicht so leicht angreifbaren Stellen gegeben ist. Das bedeutet aber auch, dass die größere Weichheit bei den ohne Druck getrockneten Ledern mit einer gewissen Verminderung der Abriebfestigkeit des Narbens erkauft werden muss.

Hinsichtlich des Wasseraufnahmevermögens ergaben die Untersuchungen eindeutig, wie aus den Tabellen 13 und 14 zu ersehen ist, dass die unter Druck im Vakuum getrockneten Leder durchweg ein günstigeres Verhalten zeigten, wobei dieses Verhalten allgemein um so günstiger war, je milder die Pastingtrocknung durchgeführt wurde. Diese Tendenz war sowohl bei den Chromledern als auch bei den pflanzlich gegerbten Ledern gegeben. Wurde dagegen ohne Belastung der Leder, also mit Gegenvakuum, getrocknet, so lagen die Werte der Leder der Pastingtrocknung durchweg etwas günstiger. Auch hier ist wieder der vorherrschende Einfluss des Druckes festzustellen, der eine mehr oder weniger starke Verdichtung des ganzen Fasergefüges bewirkt, während die Plattentemperatur eine sekundäre, aber ebenfalls wirksame Rolle spielt. Die Feuchtigkeit der Leder bei der Entnahme dagegen scheint kaum von Bedeutung zu sein.

Tabelle 11:

Tabelle 11

Narbenabrieb von vakuum- und pastinggetrockneten Chromledern

Vakuumtrocknung			In % zur scharfen Pastingtrocknung	In % zur milden Pastingtrocknung
Hälften	Trockenbedingungen	Scheuerverlust in g nach 1500 U		
1 u. 2	80° C und 1 kp/cm² bis	0,4793	66	
3 u. 4	stollfeucht getrocknet	0,4848		90
5 u. 6	80° C und 1 kp/cm²	0,5634	85	
7 u. 8	ausgetrocknet	0,4519		89
9 u. 10	80° C und 0 kp/cm² bis	0,6321	102	
11 u. 12	stollfeucht getrocknet	0,5431		104
13 u. 14	80° C und 0 kp/cm²	0,5444	103	
15 u. 16	ausgetrocknet	0,4870		118
17 u. 18	95° C und 1 kp/cm² bis	0,6175	93	
19 u. 20	stollfeucht getrocknet	0,4683		85
21 u. 22	95° C und 1 kp/cm²	0,5078	71	
23 u. 24	ausgetrocknet	0,3755		90
25 u. 26	95° C und 0 kp/cm² bis	0,5269	105	
27 u. 28	stollfeucht getrocknet	0,5893		106
29 u. 30	95° C und 0 kp/cm²	0,6901	103	
31 u. 32	ausgetrocknet	0,5393		108

Tabelle 12:

Tabelle 12 Narbenabrieb von vakuum- und pastinggetrockneten pflanzlich gegerbten Ledern

Vakuumtrocknung			in % zur scharfen Pastingtrocknung	in % zur milden Pastingtrocknung
Hälften	Trockenbedingungen	Scheuerverlust in g nach 1500 U		
1 u. 2	50° C und 1 kp/cm² bis	0,4340	81	
3 u. 4	stollfeucht getrocknet	0,4857		82
5 u. 6	50° C und 1 kp/cm²	0,4755	84	
7 u. 8	ausgetrocknet	0,5653		87
9 u. 10	50° C und 0 kp/cm² bis	0,4990	108	
11 u. 12	stollfeucht getrocknet	0,6214		103
13 u. 14	50° C und 0 kp/cm²	0,4840	106	
15 u. 16	ausgetrocknet	0,5863		104
17 u. 18	65° C und 1 kp/cm² bis	0,5100	92	
19 u. 20	stollfeucht getrocknet	0,5524		95
21 u. 22	65° C und 1 kp/cm²	0,5225	93	
23 u. 24	ausgetrocknet	0,5023		90
25 u. 26	65° C und 0 kp/cm² bis	0,5250	104	
27 u. 28	stollfeucht getrocknet	0,6222		106
29 u. 30	65° C und 0 kp/cm²	0,5555	103	
31 u. 32	ausgetrocknet	0,6387		107

Ein interessantes Verhalten zeigte das Wasserdampfspeicherungsvermögen im Vergleich zur Wasseraufnahme. Die Werte sind in den Tabellen 15 und 16 angegeben. So wiesen bei den Chromledern alle im Vakuum getrockneten Leder gegenüber denen der scharfen Pastingtrocknung nach 24 Stunden Wasserdampfeinwirkung ein besseres Speicherungsvermögen auf, obwohl doch die Wasseraufnahme bei den mit Belastung getrockneten Ledern durchweg geringer war. Bei kürzerer Dauer (8 Stunden) lagen die Werte der gepasteten Leder günstiger. Gegenüber den Ledern der milden Pastingtrocknung dagegen waren die Werte der im Vakuum getrockneten Leder durchweg schlechter. Auch bei den pflanzlich gegerbten Ledern wiesen die im Vakuum getrockneten Leder gegenüber denen der milden Pastingtrocknung ein ungünstigeres Speicherungsvermögen auf, während gegenüber der scharfen Pastingtrocknung nur die ohne Belastung im Vakuum getrockneten Leder nach 24 Stunden etwas günstiger oder ungefähr gleich lagen. Jedenfalls sind beim Speicherungsvermögen alle drei Faktoren, Druck, Temperatur und Feuchtigkeit, bei der Entnahme von Einfluss, wobei wieder der Druck die ausschlaggebende Rolle spielt.

Tabelle 13:

Tabelle 13 Wasseraufnahme von vakuum- und pastinggetrockneten Chromledern

Vakuumtrocknung			in % zur scharfen	in % zur milden
Hälften	Trockenbedingungen	Wasseraufnahme in % nach 2 Std.	Pastingtrocknung	
1 u. 2	80° C und 1 kp/cm² bis	113,2	82	
3 u. 4	stollfeucht getrocknet	94,8		83
5 u. 6	80° C und 1 kp/cm²	117,1	95	
7 u. 8	ausgetrocknet	86,7		87
9 u. 10	80° C und 0 kp/cm² bis	113,5	104	
11 u. 12	stollfeucht getrocknet	89,6		104
13 u. 14	80° C und 0 kp/cm²	139,5	105	
15 u. 16	ausgetrocknet	80,3		102
17 u. 18	95° C und 1 kp/cm² bis	134,7	94	
19 u. 20	stollfeucht getrocknet	83,4		90
21 u. 22	95° C und 1 kp/cm²	119,7	91	
23 u. 24	ausgetrocknet	73,1		87
25 u. 26	95° C und 0 kp/cm² bis	132,9	102	
27 u. 28	stollfeucht getrocknet	73,3		101
29 u. 30	95° C und 0 kp/cm²	141,7	101	
31 u. 32	ausgetrocknet	91,6		100

Beim Streifentest, d. h. beim Hochziehen des Wassers auf Narben- und Fleischseite, ergaben sich beim Chromleder keine gesicherten und einheitlichen Werte, obwohl sich eine gewisse Tendenz erkennen ließ. Diese Tendenz war bei den pflanzlich gegerbten Ledern eindeutiger. So konnte hier gefunden werden, dass gegenüber der milden Pastingtrocknung die im Vakuum unter Druck getrockneten Leder sowohl auf der Narben- wie auch auf der Fleischseite eine geringere Steighöhe aufwiesen, während dies bei den ohne Belastung mit Gegenvakuum getrockneten Ledern umgekehrt war. Allerdings war hier auch ein Einfluss der Trocknungstemperatur gegeben, Bei Trocknung mit höherer Temperatur im Vakuum waren die Werte fast gleich. Der Vergleich mit den Ledern der scharfen Pastingtrocknung zeigte dagegen bei denen, die bei tieferer Heiztemperatur mit Druck getrocknet waren, etwa gleiche Werte, bei den mit höherer Temperatur getrockneten etwas niedrigere Werte, während bei den ohne Belastung mit Gegenvakuum getrockneten Ledern die Werte der Pastingtrocknung günstiger lagen. Hier sind also der Druck und die Temperatur bei der Vakuumtrocknung von Bedeutung.

Zusammenfassung

Tabelle 14:

Tabelle 14 Wasseraufnahme von vakuum- und pastinggetrockneten pflanzlich gegerbten Ledern

Vakuumtrocknung			In % zur scharfen	in % zur milden
Hälften	Trockenbedingungen	Wasseraufnahme in % nach 2 Std.	Pastingtrocknung	
1 u. 2	50° C und 1 kp/cm² bis	99,1	87	
3 u. 4	stollfeucht getrocknet	105,7		84
5 u. 6	50° C und 1 kp/cm²	100,2	90	
7 u. 8	ausgetrocknet	102,5		84
9 u. 10	50° C und 0 kp/cm² bis	111,3	102	
11 u. 12	stollfeucht getrocknet	113,2		103
13 u. 14	50° C und 0 kp/cm²	118,4	101	
15 u. 16	ausgetrocknet	123,8		103
17 u. 18	65° C und 1 kp/cm² bis	102,0	88	
19 u. 20	stollfeucht getrocknet	91,2		78
21 u. 22	65° C und 1 kp/cm²	94,1	88	
23 u. 24	ausgetrocknet	83,3		75
25 u. 26	65° C und 0 kp/cm² bis	120,6	103	
27 u. 28	stollfeucht getrocknet	131,8		102
29 u. 30	65° C und 0 kp/cm²	119,2	106	
31 u. 32	ausgetrocknet	122,0		101

Tabelle 15:

Tabelle 15 Wasserdampfspeicherungsvermögen von vakuum- und pastinggetrockneten Chromledern

Hälften	Trockenbedingungen	Vakuumtrocknung: Wasserdampfaufnahme in mg nach 8 Std.	Vakuumtrocknung: Wasserdampfaufnahme in mg nach 24 Std.	Pastingtrocknung: in % zur scharfen 8 Std.	Pastingtrocknung: in % zur scharfen 24 Std.	Pastingtrocknung: in % zur milden 8 Std.	Pastingtrocknung: in % zur milden 24 Std.
1 u. 2	80° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	52,3	177,5	68	131		
3 u. 4		61,6	134,4			71	85
5 u. 6	80° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	56,9	173,1	64	120		
7 u. 8		65,0	139,3			67	76
9 u. 10	80° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	64,5	194,2	67	140		
11 u. 12		45,0	129,3			73	89
13 u. 14	80° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	50,8	178,9	59	129		
15 u. 16		53,5	154,9			72	88
17 u. 18	95° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	58,5	167,1	68	120		
19 u. 20		56,5	136,5			76	78
21 u. 22	95° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	65,6	167,3	76	110		
23 u. 24		57,8	142,5			87	82
25 u. 26	95° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	60,6	165,5	71	114		
27 u. 28		44,4	139,5			78	82
29 u. 30	95° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	62,4	165,2	66	101		
31 u. 32		60,1	125,5			77	65

Tabelle 16:

Tabelle 16 Wasserdampfspeicherungsvermögen von vakuum- und pastinggetrockneten pflanzlich gegerbten Ledern

Hälften	Trockenbedingungen	Vakuumtrocknung: Wasserdampfaufnahme in mg nach 8 Std.	Vakuumtrocknung: Wasserdampfaufnahme in mg nach 24 Std.	Pastingtrocknung: in % zur scharfen 8 Std.	Pastingtrocknung: in % zur scharfen 24 Std.	Pastingtrocknung: in % zur milden 8 Std.	Pastingtrocknung: in % zur milden 24 Std.
1 u. 2	50° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	69,0	122,0	81	82		
3 u. 4		75,5	88,2			84	78
5 u. 6	50° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	60,5	117,9	77	84		
7 u. 8		36,5	77,3			47	80
9 u. 10	50° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	50,5	108,4	89	101		
11 u. 12		75,8	90,0			99	83
13 u. 14	50° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	46,5	101,0	95	100		
15 u. 16		66,0	76,2			93	77
17 u. 18	65° C und 1 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	83,0	141,5	88	93		
19 u. 20		40,0	63,0			55	67
21 u. 22	65° C und 1 kp/cm² ausgetrocknet	93,6	162,7	81	87		
23 u. 24		42,5	60,4			48	52
25 u. 26	65° C und 0 kp/cm² bis stollfeucht getrocknet	65,5	124,4	89	96		
27 u. 28		53,0	72,5			64	69
29 u. 30	65° C und 0 kp/cm² ausgetrocknet	69,1	136,0	82	97		
31 u. 32		40,3	65,0			50	69

Nach den Ergebnissen der vergleichenden Untersuchungen über die Vakuum- und Pastingtrocknung an verschieden gegerbten Ledern ist zusammenfassend Folgendes zu erkennen:

- Die Flächenausbeute der vakuumgetrockneten Leder ist ungefähr gleich, wenn unter Druck getrocknet oder eine scharfe Pastingtrocknung angewandt wird. Sie ist geringer, wenn in der Pastinganlage unter milden Bedingungen getrocknet wird. Sie ist ebenfalls, sowohl gegenüber einer scharfen als auch milden Pastingtrocknung geringer, wenn bei der Vakuumtrocknung ohne Druck, also mit Gegenvakuum, gearbeitet wird. Bei den Chromledern sind die Unterschiede stärker ausgeprägt als bei den pflanzlich gegerbten Ledern.
- Die Dicke von im Vakuum getrockneten Ledern ist geringer, wenn unter Druck getrocknet und mit denen der milden Pastingtrocknung verglichen wird. Sie ist gleich bei den Ledern der scharfen Pastingtrocknung, verglichen mit denen der Vakuumtrocknung unter Druck und gleich zwischen den Ledern der milden Pastingtrocknung und den im Vakuum ohne Belastung getrockneten Ledern.

- In der Lederbeschaffenheit zeigten die mit Druck im Vakuum getrockneten Leder gegenüber denen der Pastingtrocknung einen glatteren, glänzenderen und feineren Narben. Bei Trocknung ohne Druck (also mit Gegenvakuum) entsprach der Narben etwa dem der Pastingtrocknung. Wurden die Leder im Vakuum ausgetrocknet, so ergab sich eine Neigung zur Losnarbigkeit, die etwa der der scharfen Pastingtrocknung entsprach, während die Leder bei der milden Pastingtrocknung in dieser Hinsicht besser waren. Bei völligem Austrocknen traten im Gegensatz zur Pastingtrocknung auch die Blutadern hervor, die bei voller Belastung sehr deutlich, beim Trocknen ohne Gegenvakuum nur. schwach erkenntlich waren. Der Griff der vakuumgetrockneten Leder war durchweg fester und standiger, ja sogar härter, wenn mit vollem Druck bis zum Endwassergehalt getrocknet wurde. Beim Trocknen ohne Druck, also mit Gegenvakuum, waren sie dagegen weicher und voller, auch im Vergleich zu denen der milden Pastingtrocknung. Die Farbe der im Vakuum getrockneten Leder war im allgemeinen dunkler als die der pastinggetrockneten Leder, wobei dies bei den unter Druck getrockneten Ledern sehr deutlich, bei den ohne Druck getrockneten nur gering in Erscheinung trat.
- In der Fettverteilung war stets in der Mittelzone bei den Ledern beider Trocknungsarten der niedrigste Fettgehalt zu finden. Der höchste Fettgehalt lag bei den Chromledern in der Fleischseitenschicht, bei den pflanzlich gegerbten Ledern in der Narbenseitenschicht, wenn im Vakuum getrocknet wurde.
- Bei den physikalischen Eigenschaften ergaben sich einige grundsätzliche Unterschiede zwischen Vakuum- und Pastingtrocknung. Im Raumgewicht lagen die unter Druck getrockneten Leder um 10 bis 15% höher. Hinsichtlich der Zugfestigkeit zeigten die im Vakuum ohne Belastung mit vollem Gegenvakuum getrockneten Leder, unabhängig von der Gerbart, geringere Werte als die gepasteten Gegenhälften, wobei der Grad der Verminderung bei den Chromledern grundsätzlich größer als bei den pflanzlich gegerbten Ledern war. Diese Tendenz zeigte sich auch bei den mit Belastung getrockneten Ledern. Hier waren bei den Chromledern ebenfalls noch geringere Werte festzustellen, die aber im Falle der milden Pastingtrocknung schon bei 95° C fast gleich lagen. Bei den pflanzlich gegerbten Ledern dagegen zeigten die vakuumgetrockneten Leder durchweg höhere Werte sowohl gegenüber denen der scharfen als auch denen der milden Pastingtrocknung, wobei die Unterschiede im letzten Fall deutlich ausgeprägt waren. Im Dehnungsverhalten erwiesen sich die ohne Belastung mit Gegenvakuum getrockneten Leder allgemein stärker dehnbar, und die Abriebfestigkeit des Narbens war bei denjenigen Ledern am besten, die unter Belastung im Vakuum getrocknet wurden. Auch hinsichtlich des Wasseraufnahmevermögens ergaben die unter Druck getrockneten Leder das beste Ergebnis. Die ohne Druck getrockneten entsprachen etwa denen der Pastingtrocknung. Im Wasserdampfspeicherungsvermögen zeigten die mit der milden Pastingtrocknung getrockneten Leder sowohl bei den Chromais auch bei den pflanzlich gegerbten Ledern das günstigste Verhalten, und die im Vakuum getrockneten Leder waren durchweg schlechter, auch wenn ohne Druck getrocknet wurde. Gegenüber den Ledern der scharfen Pastingtrocknung dagegen lagen die Werte der ohne Druck getrockneten Leder nur nach 24 Stunden günstiger. Die mit Druck getrockneten Leder hatten gegenüber denen der scharfen Pastingtrocknung bei den Chromledern nach 24 Stunden ein ebenfalls etwas besseres Verhalten, gegenüber den pflanzlich gegerbten Ledern dagegen lagen sie schlechter.

Beim Streifentest lag die Steighöhe bei den mit Druck getrockneten Ledern am niedrigsten. Dagegen zeigten die ohne Druck getrockneten Leder meist noch etwas niedrigere Werte als die milde Pastingtrocknung.

An Hand der hier angeführten Ergebnisse lässt sich insgesamt feststellen und erkennen, dass durch die Wahl der Trockenbedingungen, vor allem bei der Vakuumtrocknung, die Flächen- und Dickenänderung sowie die Beschaffenheit der Leder und die physikalischen Eigenschaften beeinflusst

und gesteuert werden können.

Es ist uns ein Bedürfnis, dem Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg für die finanzielle Unterstützung dieser Arbeit zu danken. Weiter danken wir Frau Regina Ihle für ihre verständnisvolle Mitarbeit.

Literaturverzeichnis

1. 2. Mitteilung: W. Pauckner und H. Herfeld, über die Wasserabgabe, Oberflächentemperatur, Flächen- und Dickenänderung des Leders bei der Vakuumtrocknung, Das Leder 18, 239 (1967)
2. G. Zapp, Gerbereiwissenschaft und Praxis, 1964, 664; auch Das Leder 15, 81 (1964) und JSLTC 1964, 21
3. H. Herfeld und W. Pauckner, Gerbereiwissenschaft und Praxis, 1967, 546
4. P. Bocciardo, Das Leder 17, 76-79 (1966)
5. W. Rieger, Bayer-Informationen auf dem Ledergebiet (1965)
6. P. Erdi, Vortrag auf der Jahrestagung 1966 des ungarischen Gerbereitechnikerverbandes, Das Leder 17, 305 (1966)
7. L. Fermes und K. Fekete, Vortrag auf der Jahrestagung 1966 des ungarischen Gerbereitechnikerverbandes

---

Kategorien:

Alle-Seiten, Gesamt, Lederherstellung, Lederpruefung, ledertechnik, Sonderdrucke, Trocknung, 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/77_vergleich_von_vakuum-_und_pastingtrocknung_im_hinblick_auf_flaechen-_und_dickenaenderung_beschaffenheit_und_physikalische_eigenschaften_verschiedener_leder_aus_dem_jahre_1968

Last update: **2019/04/29 19:42**