73 Über die Wasserabgabe, Oberflächentemperatur, Flächen- und Dickenänderung des Leders bei der Vakuumtrocknung aus dem Jahre 1967

Die in der vorliegenden Arbeit bei den verschiedensten Lederarten mit unterschiedlicher Gerbung durchgeführten Untersuchungen zeigen, welchen Einfluss die Trockenbedingungen hinsichtlich Temperatur- und Belastungsverhältnissen bei der Vakuumtrocknung auf Wasserabgabe, Flächenschrumpfung, Dickenänderung, Oberflächentemperatur und äußere Beschaffenheit der Leder ausüben. Sie lassen erkennen, welche Variationsmöglichkeiten bei diesem Trockenverfahren gegeben sind, sofern die einzelnen Faktoren und deren Einfluss auf die Ledereigenschaften richtig ausgenutzt werden.

The investigations of the present work, made with the most different kinds of leather and with different tanning methods, show the influence on loss of water, superficial shrinking, change in thickness, surface temperature and outer quality of the leathers exerted by drying conditions concerning temperature- and strain conditions in vacuum drying. They show the possibilities of Variation in this drying method so far advantage is taken of factors and their influence on leather properties in the right way.

In den letzten Jahren hat neben den konventionellen Trocknungsarten, wie Hänge-, Kanal- und Pastingtrocknung, eine neue Trocknungsart in der Lederindustrie Eingang gefunden, bei der das Wasser im Vakuum dem Leder entzogen wird. Da bei diesem Verfahren keine Kleber eingesetzt werden müssen und man auch eine vollkommen ebene Fläche erhält, ist diese Trockenmethode insbesondere im Hinblick auf die Herstellung von Anilinleder recht reizvoll. Aber da bisher kaum systematische Untersuchungen über diese Trocknungsart vorliegen, die Arbeitsverfahren vielmehr vorwiegend empirisch ermittelt wurden, gibt es sehr unterschiedliche Ergebnisse, die zum Teil nicht sehr befriedigten. Daher war unseren Untersuchungen die Aufgabe gestellt, durch systematische Prüfung alle Fragen zu klären, die irgendwie mit der Vakuumtrocknung zusammenhängen.

Abbildung 1:

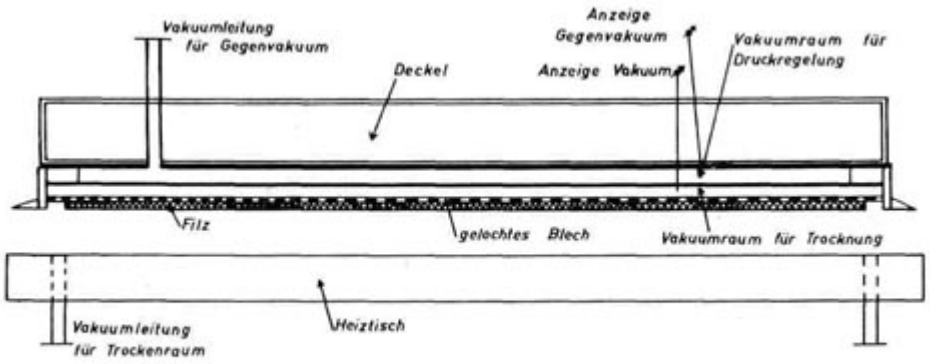

Abbildung 1 Skizze einer Vakuumapparatur mit Gegenvakuum

In dieser ersten Veröffentlichung soll über Befunde berichtet werden, die hinsichtlich Wasserabgabe, Oberflächentemperatur, Flächen- und Dickenänderung bei der Vakuumtrocknung unter unterschiedlichen Trockenbedingungen erhalten wurden. Dazu wurden im Rahmen dieser Arbeit umfangreiche Versuche durchgeführt mit dem Ziel, festzustellen, wie sich Variationen der Trockenbedingungen, wie Höhe der Temperatur und Größe des Druckes, auf die Leder, auf die Geschwindigkeit der Wasserabgabe und gleichzeitig auf die Verminderung der Lederfläche und Lederdicke auswirken, wobei auch schon der Einfluss auf die Lederbeschaffenheit hinsichtlich Griff und Weichheit sowie Oberflächenglanz mitberücksichtigt wurde, obwohl das in einer gesonderten Arbeit ausführlicher behandelt wird. Weiterhin wurde bei fast allen Ledern die Oberflächentemperatur während der Trocknung bestimmt, um zu sehen, wann bei temperaturempfindlichen Ledern die Gefahr von Hitzeschrumpfungen, Verbrennungen usw. gegeben ist.

Die Bestimmung des Wassergehaltes erfolgte durch Ausstanzen von Lederscheiben an 5 verschiedenen Stellen des Prüfmusters, nachdem selbstverständlich zunächst am ausgereckten Leder der Anfangswassergehalt festgestellt worden war. Dabei musste für jede Trockenzeit ein neues Muster verwendet werden, da sonst bei Zwischenentnahme durch Abkühlung und Verdunstung bei vorhergehenden Entnahmezeiten Fehlerquellen aufgetreten wären. Die für die folgende Bestimmung verwendete Probe war jeweils der vorhergehenden im Leder benachbart, so dass strukturelle Unregelmäßigkeiten kaum von Einfluss waren. Außerdem wurden nur Kernstücke für die Versuche eingesetzt. Die Bestimmung der Lederfläche erfolgte bei jeder Probe sowohl vor dem Einlegen in die Vakuumtrocknung als auch nach der Entnahme durch normales Ausmessen 1 cm vom Rand entfernt. Die Lederdicke wurde mit einem Dickenmesser mit einer Genauigkeit von 0,01 mm an mindestens 5 verschiedenen Stellen festgestellt und das arithmetische Mittel errechnet. Die Messung der Oberflächentemperatur erfolgte einmal mit einem Kontaktthermometer, zum anderen mit Schmelzkörpern. Dabei wurden genügend übereinstimmende Werte erhalten.

Für die Untersuchungen stand ein Eintisch-Vakuumtrockner mit einer Heizplatte von 1800×3200 mm Arbeitsfläche mit Dampf- und elektrischer Zusatzheizung zur Verfügung. Die Anlage war mit Gegenvakuum ausgerüstet, so dass auf das Leder jede Belastung von 1 kp/cm^2 bis zu 0 kp/cm^2 ausgeübt werden konnte. Das Gegenvakuum ist von großer Bedeutung, denn ohne dasselbe würde die Trocknung nur unter starkem Druck erfolgen, der theoretisch 1 atü beträgt, wenn das Vakuum im Trockenraum vollständig wäre (was es praktisch nie ganz ist), während auf der Gegenseite der Atmosphärendruck herrscht. Legt man dagegen auf die Gegenseite des Deckels ebenfalls ein Vakuum an (Abb. 1), so wird mit zunehmendem Gegenvakuum der Druck auf das Leder vermindert und bei gleicher Größe von Vakuum und Gegenvakuum gleich Null. Dadurch können die Weichheit und Fülle des Leders stark beeinflusst werden.

Die Trocknung selbst erfolgte bei fast allen Ledern bei 95 °C, 85 °C, 75 °C und 65 °C, und bei jeder dieser Temperaturen wurde jeweils mit voller Belastung (etwa 1 kp/cm^2), halber Belastung (etwa 0,5 kp/cm^2) und ohne Belastung (0 kp/cm^2) der Leder gearbeitet. Die Untersuchungen wurden zunächst an rein chromgaren, schwach pflanzlich nachgegerbten, stark pflanzlich nachgegerbten und rein pflanzlich gegerbten Rindledern mit 1,8-2,1 mm Stärke durchgeführt, doch wurden auch Stärken von 3-4 mm in die Untersuchungen miteinbezogen. Allerdings ergaben sich im letzteren Falle gegenüber den geringeren Stärken bei der Wasserabgabe Unregelmäßigkeiten, weil die verhältnismäßig kleinen Probestücke zu stark bei den Belastungen zusammengedrückt wurden und daher das Erwärmen der Innenzonen und vor allem das Diffundieren des Wassers an die Lederoberfläche stark behindert wurde. Bei späteren Großversuchen zeigte sich jedoch, dass auch bei Stärken über 3 mm die Verhältnisse genauso lagen wie bei den Stärken bis zu 2 mm. Die Untersuchungen wurden weiter auf chromgare und lohgare Kalbleder, Chevreauleder, chromgare Ziegenhandschuhleder, Sämischleder und lohgare Skivers ausgedehnt, doch betrug die höchste Plattentemperatur 85 °C beim Sämischleder und 75 °C bei den Skivers, und die niedrigste Temperatur lag bei diesen Lederarten bei

55 °C. Alle Leder wurden, soweit dies notwendig war, einheitlich neutralisiert und anschließend einheitlich gefettet, so dass vor allem der Unsicherheitsfaktor unterschiedlicher Fettung ausgeschaltet war.

Wasserabgabe

An Hand der zahlreichen Versuche ergab sich, dass die Zeit bis zur Erreichung eines konstanten Feuchtigkeitsgehaltes, der sich bei weiterer Trocknung nicht mehr änderte, je nach den Trockenbedingungen in weiten Grenzen variierte. Als Beispiel aus dem umfangreichen Versuchsmaterial seien hier nur vier Kurvenbilder angeführt, die die Wasserabgabe von Chromleder und pflanzlich gegerbten Ledern bei 95 °C und 65 °C zeigen (Abb. 2-5). Man sieht daraus, dass im Prinzip der Verlauf der Wasserabgabe stets gleichartig, und zwar bei gleicher Lederstärke um so langsamer ist,

- je niedriger die Trockentemperatur und
- je geringer der Druck, je höher also das Gegenvakuum ist.

Außerdem wird bei rein pflanzlich gegerbten Ledern der Endwassergehalt wesentlich schneller erreicht als bei Chromleder, wobei dieser Unterschied bei niederen Temperaturen besonders deutlich zutage tritt. Im übrigen sind die Trockenzeiten, die bei den verschiedenen Lederarten unter variierten Trockenbedingungen erhalten wurden, für die verschieden gegerbten Rindleder in Tabelle 1, für die Kalbleder und das Chevreauleder in Tabelle 2, für Ziegenhandschuhleder, Sämischleder und Skivers in Tabelle 3 zusammengestellt. Diese Tabellen erscheinen uns für den Praktiker besonders wertvoll, weil sie ihm für eine ganze Reihe von Ledern zeigen, mit welcher Trockendauer er zu rechnen hat, um unter bestimmten Trockenbedingungen einen gewünschten Trockengrad, der nicht unbedingt der Endwassergehalt sein muss, zu erreichen.

Abbildung 2:

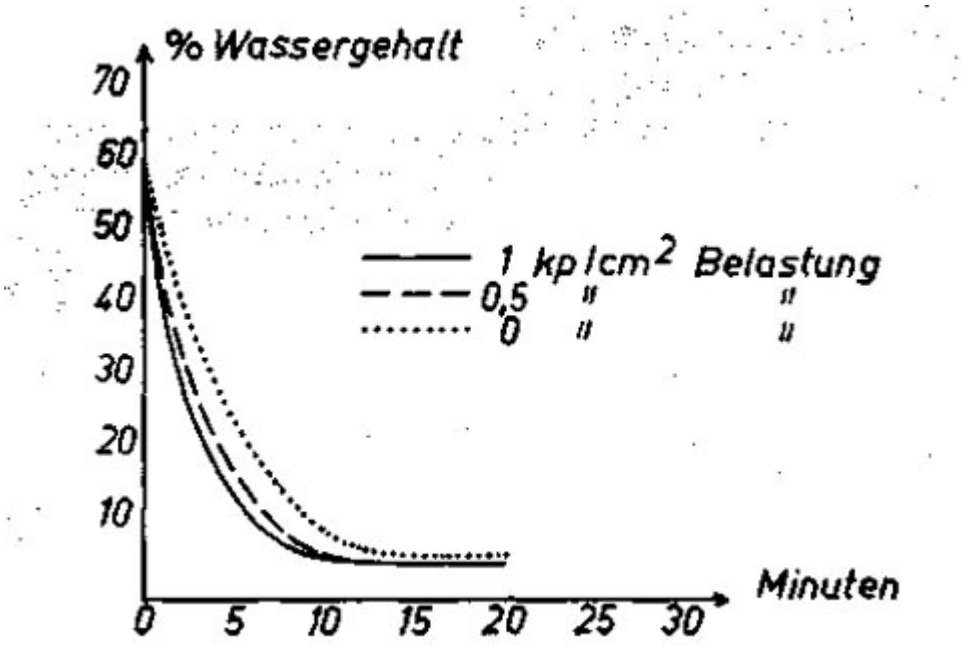

Abbildung 2 Wasserabgabe beim Trocknen von Chromleder bei 95° C

Abbildung 3:

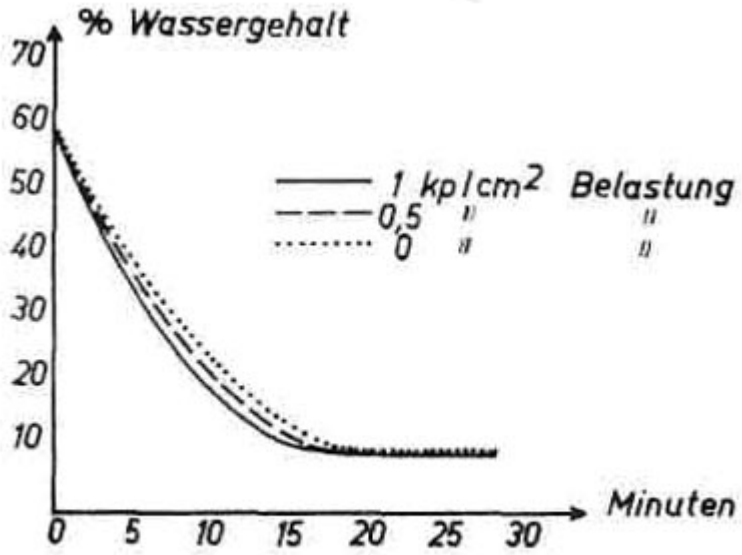

Abbildung 3 Wasserabgabe beim Trocknen von Chromleder bei 65° C

Die rein pflanzlich gegerbten Leder zeigten bei 95 °C und 85 °C starke Schrumpfungs- und Verbrennungserscheinungen, die besonders bei voller und halber Belastung bei 95 °C schon nach 10 Minuten zum Abbruch der Trocknung führten. Allerdings war hier der Endwassergehalt bereits erreicht. Diese starken Schrumpfungs- und Verbrennungserscheinungen traten nur auf, wenn bis zum Endwassergehalt getrocknet wurde, dagegen waren kaum noch Schrumpfungen festzustellen, wenn die Trocknung schon bei höheren Wassergehalten abgebrochen wurde (siehe auch unter Oberflächentemperatur). Bei 75 °C war eine völlige Trocknung bis zum Endwassergehalt ohne Nachteile möglich, wenn ohne Belastung gearbeitet wurde, während bei voller und halber Belastung noch deutliche Dunklungserscheinungen eintraten. Bei 65 °C konnte mit und ohne Belastung eine völlige Trocknung bis zum Endwassergehalt durchgeführt werden, ohne dass irgendwelche nachteiligen Einflüsse auftraten. Diese Tendenz zeigten alle pflanzlich gegerbten Rind-und Kalbleder

sowie Skivers.

Abbildung 4:

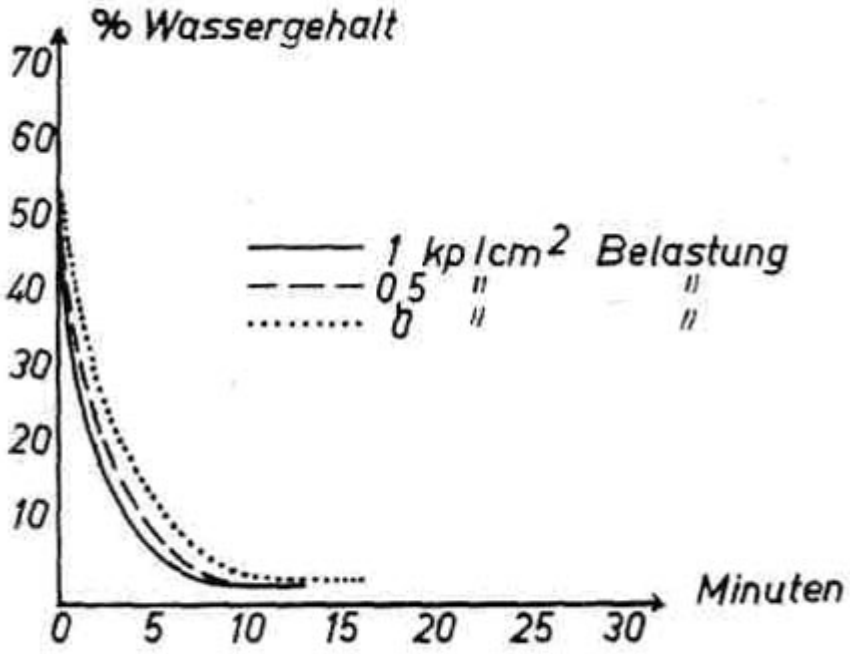

Abbildung 4 Wasserabgabe beim Trocknen von pflanzlich gegerbtem Leder bei 95° C

Abbildung 5:

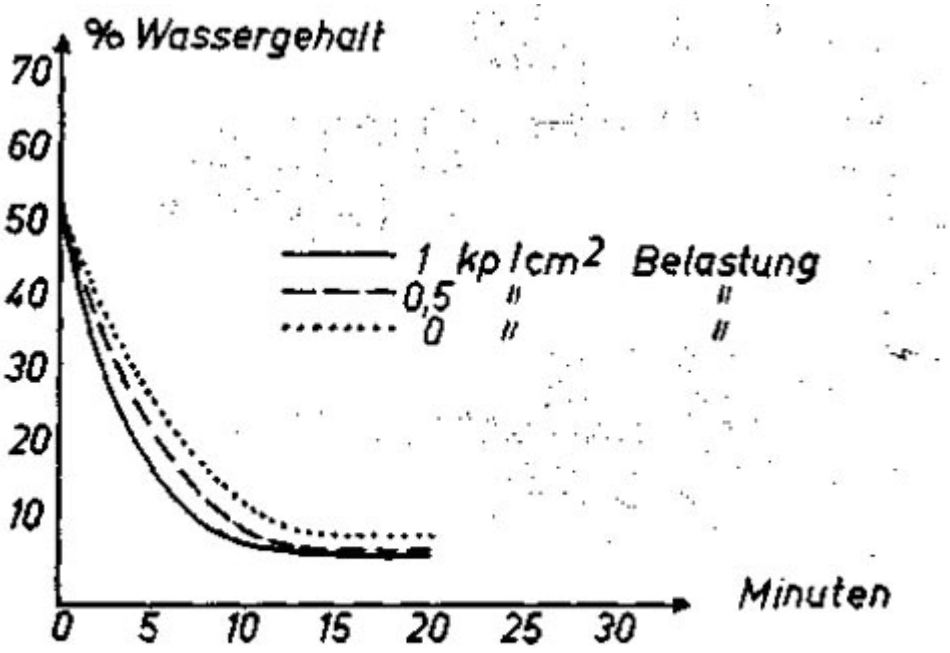

Abbildung 5 Wasserabgabe beim Trocknen von pflanzlich gegerbtem Leder bei 65° C

Bei den Chevreau- und Ziegenhandschuhledern und Skivers, die nur die Hälfte der Stärke der Rind- und Kalbleder besaßen, machte sich selbstverständlich dieser Stärkeunterschied deutlich bemerkbar, und zwar wurde der Endwassergehalt in etwa der halben Trockenzeit erreicht. Weiterhin war die Auswirkung der Belastung bei diesen dünnen Ledern vor allem am Anfang der Trocknung kaum vorhanden, was darauf zurückzuführen ist, dass die Trockendauer ja sehr kurz ist und die stärkere Kontaktwirkung bei Belastung nicht so zum Tragen kommt, da die dünnen Leder auch ohne Belastung verhältnismäßig schnell durchwärmt werden.

Bei den Sämischledern wurde trotz einer verhältnismäßig großen Dicke ebenfalls eine ziemlich schnelle Trocknung erreicht. Dies deutet darauf hin, dass diese Leder das Wasser leichter abgeben. Sonst jedoch zeigten alle Ledertypen durchweg die gleichen Tendenzen, wie aus den Tabellen für die Wasserabgabe zu ersehen ist.

Tabelle 1:

Tabelle 1 Benötigte Zeit in Minuten bis zur Erreichung bestimmter Wassergehalte bei der Vakuumtrocknung verschieden gegerbter Rindleder bei verschiedenen Temperaturen und Belastungen.

Temperatur		95° C			85° C			75° C			65° C		
Belastung in kp/cm²		1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
Anfangs-Wassergehalt		rein chromgares Leder (1,8 — 2,1 mm)											
		60%	60%	60%	61,5%	61,5%	61,5%	62,5%	62,5%	62,5%	62,5%	62,5%	62,5%
Wassergehalt	40%	1,0	1,4	2,4	2,4	2,9	3,4	3,6	4,1	4,6	4,0	4,5	5,0
	30%	2,0	2,5	4,0	4,0	4,9	5,6	5,8	6,7	7,4	6,4	7,3	8,1
	25%	2,6	3,4	5,0	5,0	6,0	6,8	7,1	8,1	9,0	8,0	9,0	10,0
	20%	3,4	4,3	6,2	6,2	7,3	8,2	8,5	9,8	10,8	9,5	10,8	11,8
	15%	4,6	5,6	7,7	7,6	9,0	10,0	10,4	12,0	13,0	12,0	13,2	14,4
	10%	6,3	7,4	9,7	9,5	11,0	12,2	13,0	14,8	16,1	15,6	17,0	19,5
	Endw.	10,0	11,0	14,0	13,8	14,8	16,5	16,5	18,0	19,0	17,0	18,5	19,5
Endwassergehalt		5,5%	5,5%	6,0%	6,0%	6,0%	6,5%	7,0%	7,5%	8,0%	9,5%	9,5%	10,0%
Anfangs-Wassergehalt		schwach pflanzlich nachgegerbte Leder (1,8 — 2,1 mm)											
		64%	64%	64%	60%	60%	60%	62,5%	62,5%	62,5%	62,5%	62,5%	62,5%
Wassergehalt	40%	1,3	1,6	2,7	1,8	2,3	2,8	2,8	3,4	4,0	3,0	3,8	4,5
	30%	2,1	2,8	4,0	3,0	3,8	4,5	4,0	4,8	5,8	5,0	6,0	7,0
	25%	2,3	3,4	4,8	4,0	5,0	5,8	4,7	5,6	6,8	6,0	7,0	8,5
	20%	3,4	4,2	6,0	5,0	6,0	7,0	5,3	6,4	7,5	7,0	8,5	10,5
	15%	4,5	5,3	7,5	6,0	7,0	8,5	6,5	7,8	9,0	9,0	10,5	12,5
	10%	6,0	6,8	9,6	8,0	9,3	10,8	8,8	10,0	12,0	13,5	15,0	17,5
	Endw.	10,0	10,6	13,7	12,0	13,5	15,0	14,0	15,0	16,5	15,5	15,5	17,5
Endwassergehalt		6,0%	6,0%	7,0%	5,5%	6,5%	7,0%	7,0%	8,0%	8,5%	9,5%	10,0%	10,0%
Anfangs-Wassergehalt		stark pflanzlich nachgegerbte Leder (1,8 — 2,1 mm)											
		58%	58%	58%	57,5%	57,5%	57,5%	58%	58%	58%	57,5%	57,5%	57,5%
Wassergehalt	40%	0,8	1,2	1,8	1,2	1,8	2,3	1,8	2,3	2,8	2,5	3,0	3,8
	30%	1,6	2,3	3,4	2,4	3,2	4,0	3,0	4,0	4,8	4,4	5,4	6,5
	25%	2,2	3,0	4,4	3,0	4,0	5,0	4,0	5,0	6,0	5,5	6,6	8,0
	20%	2,8	3,8	5,4	4,0	5,2	6,2	5,0	6,2	7,5	6,8	8,4	10,0
	15%	3,8	5,0	6,6	5,3	6,5	7,8	6,4	7,7	9,0	8,5	10,5	12,4
	10%	5,2	6,5	8,3	7,3	8,7	10,4	8,4	9,7	11,5	11,5	15,0	17,0
	Endw.	10,0	11,0	13,5	12,0	13,0	14,5	13,5	14,0	15,5	14,0	17,0	17,0
Endwassergehalt		3,5%	3,5%	4,0%	5,0%	5,5%	6,0%	6,0%	6,5%	7,5%	9,0%	9,5%	10,0%
Anfangs-Wassergehalt		rein pflanzlich gegerbte Leder (1,8 — 2,1 mm)											
		53%	53%	53%	53%	53%	53%	52,5%	52,5%	52,5%	52,5%	52,5%	52,5%
Wassergehalt	40%	0,4	0,6	1,0	0,5	0,7	1,2	0,8	1,2	1,7	1,3	1,8	2,3
	30%	0,8	1,3	2,0	1,0	1,4	2,5	1,8	2,6	3,4	2,6	3,6	4,4
	25%	1,3	1,8	2,7	1,6	2,0	3,4	2,4	3,4	4,4	3,6	4,6	6,0
	20%	1,9	2,5	3,6	2,2	2,8	4,3	3,2	4,4	5,6	4,6	6,0	7,4
	15%	2,7	3,5	4,8	3,2	3,8	5,6	4,4	5,8	7,2	6,1	7,6	9,5
	10%	3,9	4,8	6,2	4,4	5,2	7,3	6,2	7,8	9,6	8,5	10,4	12,9
	Endw.	8,5	9,5	11,2	9,5	10,0	12,0	10,0	11,2	12,5	13,5	14,5	15,0
Endwassergehalt		2,5%	2,5%	3,0%	3,0%	3,5%	4,0%	6,0%	6,5%	7,5%	6,5%	7,5%	9,0%

Tabelle 2:

Tabelle 2 Benötigte Zeit in Minuten bis zur Erreichung bestimmter Wassergehalte bei der Vakuumtrocknung von Kalbleder und Chevreauleder bei verschiedenen Temperaturen und Belastungen.

Temperatur	95°C			85°C			75°C			65°C		
Belastung in kp/cm²	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
Anfangswassergehalt	rein chromgare Kalbleder (1,9 – 2,2 mm)											
	67,5%	67,5%	67,5%	67,5%	67,5%	67,5%	67,5%	67,5%	67,5%	67,5%	67,5%	67,5%
40%	1,4	1,8	2,6	2,8	3,4	3,7	3,6	4,2	4,8	4,5	5,0	5,8
30%	2,4	3,0	4,0	4,4	5,3	6,0	5,7	6,6	7,3	7,0	7,6	8,8
25%	3,0	3,8	5,0	5,4	6,4	7,0	6,8	7,7	8,6	8,3	9,2	10,6
20%	3,9	4,8	6,0	6,5	7,7	8,4	8,0	9,3	10,4	10,0	11,0	12,7
15%	5,0	6,0	7,5	8,0	9,2	10,1	10,0	11,0	12,5	12,0	13,4	15,5
10%	6,7	7,7	9,5	9,8	11,3	12,2	12,0	13,6	16,0	15,4	18,0	20,0
Endw.	11,0	12,1	14,0	14,2	15,5	17,0	16,0	17,2	19,0	17,0	18,5	20,0
Endwassergehalt	5,0%	5,0%	5,5%	5,0%	5,0%	5,0%	7,0%	7,5%	8,5%	8,5%	10,0%	12,0%
Anfangswassergehalt	rein pflanzlich gegerbte Kalbleder (1,7 – 1,9 mm)											
	63%	63%	63%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	63%	63%	63%
40%	1,0	1,2	1,4	1,1	1,3	1,6	1,3	1,7	2,5	2,0	2,5	4,0
30%	1,4	1,7	2,0	1,5	1,8	2,6	1,8	2,5	3,6	2,9	3,9	5,7
25%	1,6	2,0	2,4	1,8	2,1	3,3	2,2	2,8	4,2	3,7	4,8	6,8
20%	1,8	2,2	2,6	2,0	2,5	4,1	2,6	3,4	4,9	4,5	6,0	8,2
15%	2,2	2,6	3,0	2,8	3,2	5,2	3,8	4,8	6,5	6,0	7,5	9,8
10%	2,8	3,2	4,0	4,0	4,6	7,0	6,4	7,6	9,8	8,5	9,8	12,9
Endw.	abgeb.	abgeb.	11,0	abgeb.	abgeb.	12,0	15,0	17,0	20,0	17,0	18,0	21,0
Endwassergehalt	(4,5)%	(4,5)%	4,5%	(6,5)%	(6,5)%	4,5%	4,0%	4,5%	6,0%	5,0%	5,5%	6,5%
Anfangswassergehalt	Chevreauleder (0,9 – 1,0 mm)											
	75%	75%	75%	73%	73%	73%	73%	73%	73%	72,5%	72,5%	72,5%
40%	1,0	1,2	1,3	1,0	1,2	2,0	1,3	1,6	2,2	1,6	2,0	2,4
30%	1,2	1,4	1,5	1,2	1,6	2,7	1,8	2,2	2,8	2,2	2,6	3,2
25%	1,4	1,6	1,8	1,4	1,8	3,0	2,0	2,4	3,2	2,4	2,8	3,6
20%	1,6	1,8	2,0	1,6	2,0	3,4	2,2	2,8	3,5	2,8	3,5	4,6
15%	1,8	2,1	2,5	2,2	3,2	4,5	2,8	4,4	6,7	4,0	5,2	7,2
10%	3,5	4,5	6,5	4,2	5,8	7,0	6,0	7,5	10,0	7,5	9,1	13,0
Endw.	7,0	8,0	11,0	8,5	9,0	12,5	10,0	11,0	13,0	12,0	14,0	13,0
Endwassergehalt	7,5%	8,0%	9,0%	5,0%	6,0%	7,0%	8,0%	8,5%	9,0%	7,5%	8,5%	10,0%

Tabelle 3:

Tabelle 3 Benötigte Zeit in Minuten bis zur Erreichung bestimmter Wassergehalte bei der Vakuumtrocknung von Ziegenhandschuhleder, Sämischleder und Skivers bei verschiedenen Temperaturen und Belastungen.

Temperatur	95° C			85° C			75° C			65° C		
Belastung in kp/cm²	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
Anfangs-Wassergehalt	rein chromgares Ziegenhandschuhleder (1,1 – 1,4 mm)											
	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Wassergehalt 40%	1,0	1,2	1,4	1,1	1,4	1,6	1,5	1,8	2,2	1,6	2,0	2,3
30%	1,2	1,6	1,8	1,3	1,6	1,9	2,0	2,4	3,0	2,2	2,6	3,2
25%	1,4	1,8	2,0	1,4	1,8	2,2	2,2	2,6	3,4	2,5	2,9	3,6
20%	1,6	2,0	2,2	1,5	2,0	2,4	2,4	2,8	4,2	2,7	3,2	4,0
15%	1,8	2,2	2,8	1,8	2,7	3,4	2,8	4,0	6,0	3,2	4,4	6,0
10%	2,5	3,8	6,0	3,4	5,0	6,8	5,0	7,0	10,0	5,2	8,0	10,5
Endw.	4,0	6,0	8,0	6,0	7,5	9,0	9,0	10,5	12,5	10,0	12,0	15,0
Endwassergehalt	6,5%	7,0%	8,0%	7,5%	8,0%	8,5%	7,5%	8,5%	9,0%	7,5%	8,5%	9,0%

Temperatur	85° C			75° C			65° C			55° C		
Belastung in kp/cm²	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
Anfangs-Wassergehalt	Sämischleder (2,2 – 2,6 mm)											
	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%	75%
Wassergehalt 40%	1,8	2,7	3,5	2,2	2,7	4,0	2,8	3,4	4,2	3,2	3,8	4,8
30%	2,5	3,5	4,8	2,6	3,6	5,4	3,2	3,8	5,5	4,0	4,8	5,8
25%	3,0	4,0	5,6	3,2	4,3	6,4	3,7	4,5	6,8	4,5	5,2	7,0
20%	3,6	4,4	6,6	3,8	4,8	7,5	4,2	5,2	8,0	5,0	6,0	8,5
15%	4,6	5,6	8,0	5,0	6,0	9,0	5,5	6,5	11,0	6,6	8,0	12,0
10%	6,7	8,4	10,5	7,0	8,9	11,5	8,0	10,0	18,0	12,0	15,0	23,0
Endw.	10,0	12,0	14,0	11,0	13,0	15,0	12,0	14,0	22,0	14,0	15,0	23,0
Endwassergehalt	7,5%	7,5%	8,0%	7,5%	8,0%	8,5%	8,0%	8,5%	9,0%	9,5%	10,0%	10,5%
Anfangs-Wassergehalt	rein pflanzlich gegerbte Skivers (0,8 – 1,0 mm)											
				62,5%	62,5%	62,5%	62,5%	62,5%	62,5%	62,5%	62,5%	62,5%
Wassergehalt 40%				0,3	0,6	0,8	0,4	0,7	0,9	0,8	1,0	1,2
30%				0,4	0,8	1,2	0,5	0,9	1,3	1,2	1,5	1,8
25%				0,5	1,0	1,4	0,6	1,1	1,6	1,4	1,7	2,0
20%				0,6	1,2	1,7	0,7	1,3	1,8	1,6	2,0	2,5
15%				0,8	1,5	2,7	0,9	1,6	2,9	1,8	2,5	3,6
10%				1,7	3,2	5,2	2,0	3,5	6,0	3,0	5,0	7,0
Endw.				4,5	5,5	8,0	5,0	6,0	9,0	7,0	8,0	10,0
Endwassergehalt				7,5%	7,5%	8,0%	7,5%	7,5%	8,5%	8,0%	8,5%	9,0%

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Feststellung, dass der maximal erreichbare Endwassergehalt ebenfalls von den Trockenbedingungen abhängig ist. Er liegt um so niedriger,

- je höher die Trockentemperatur ist,
- je höher der Druck, je geringer also das Gegenvakuum ist,

wobei allerdings der Temperatureinfluss erheblich größer ist als der Druckeinfluss. Diese Feststellung entspricht bezüglich des Temperatureinflusses auch den für die Klebetrocknung mitgeteilten Feststellungen1. Außerdem ist bei den Rind- und Kalbledern festzustellen, dass der Endwassergehalt

bei pflanzlich gegerbten oder stark pflanzlich nachgegerbten Ledern niedriger liegt als bei chromgaren Ledern.

Flächenänderung

In den Tabellen 4-6 sind die Werte für die Flächenänderung bei den verschiedenen Wassergehalten zu sehen. Als Bezugsfläche wurde die Fläche des ausgestanzten und nachgemessenen Lederstückes genommen und ohne Aufstoßen auf die Heizplatte gelegt. Wie aus den Werten hervorgeht, war die Flächenabnahme um so größer,

- je höher die Temperatur der Heizplatte,
- je geringer die Belastung der Leder war34,

Tabelle 4:

Tabelle 4 Flächenänderungen in % bei der Vakuumtrocknung von verschieden gegerbten Rindledern bei verschiedenen Temperaturen und Belastungen. (Ursprüngliche Fläche = 100%.)

Temperatur		95° C			85° C			75° C			65° C		
Belastung in kp/cm²		1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
rein chromgares Leder (1,8 – 2,1 mm)													
Wassergehalt	40%	+1,0	+0,5	– 4,5	+1,0	+0,5	– 4,5	+0,75	±0	– 3,5	+0,5	±0	– 3,5
	30%	+1,0	+0,25	– 6,5	±0	–0,5	– 7,0	–0,5	–2,0	– 7,0	–0,5	–1,5	– 6,5
	25%	+0,25	–0,25	– 7,5	–0,5	–1,0	– 9,0	–2,0	–3,0	– 8,5	–1,0	–2,0	– 8,0
	20%	–0,25	–0,5	– 8,5	–1,0	–1,5	–10,5	–3,0	–4,0	–10,0	–2,0	–3,0	–10,0
	15%	–1,5	–2,5	–10,0	–2,0	–3,0	–12,5	–4,0	–5,0	–11,0	–3,5	–4,5	–11,0
	10%	–3,0	–4,0	–12,0	–2,5	–4,5	–15,5	–5,0	–6,5	–12,5	–5,0	–6,0	–12,5
	Endw.	–4,0	–4,5	–19,0	–3,5	–5,5	–17,0	–5,0	–6,5	–14,0	—	—	—
schwach pflanzlich nachgegerbtes Leder (1,8 – 2,1 mm)													
Wassergehalt	40%	+1,5	+0,5	– 4,5	+1,5	+1,0	– 4,0	+1,5	+0,25	– 4,0	+0,5	+0,5	– 4,5
	30%	+0,5	±0	– 7,0	+0,5	–0,5	– 7,0	–0,5	–1,5	– 7,5	–0,5	–1,5	– 7,5
	25%	±0	–0,5	– 8,0	±0	–1,0	– 9,0	–2,25	–2,5	– 9,5	–2,0	–2,5	– 8,5
	20%	–1,0	–2,0	– 9,5	–1,5	–2,0	–11,0	–3,5	–4,5	–10,5	–3,5	–4,0	–10,0
	15%	–2,0	–3,5	–12,0	–2,5	–3,5	–13,5	–4,5	–5,5	–12,0	–4,5	–5,0	–12,0
	10%	–3,0	–4,5	–15,5	–3,5	–5,0	–15,0	–5,0	–5,5	–13,5	–5,0	–5,5	–12,5
	Endw.	–4,5	–4,5	–18,0	–4,5	–5,0	–16,5	–5,0	–5,5	–13,5	—	—	—
stark pflanzlich nachgegerbtes Leder (1,8 – 2,1 mm)													
Wassergehalt	40%	–0,75	–1,0	– 2,0	–0,75	–1,0	– 2,0	–1,0	–2,0	– 2,5	–0,25	–1,0	– 1,5
	30%	–1,2	–1,5	– 3,0	–1,5	–1,75	– 3,0	–1,75	–3,0	– 3,0	–0,5	–1,5	– 2,5
	25%	–1,5	–2,0	– 4,0	–1,75	–2,0	– 3,5	–2,0	–3,5	– 4,0	–0,75	–2,0	– 3,5
	20%	–1,75	–2,5	– 5,0	–2,0	–2,5	– 5,0	–2,5	–4,0	– 5,0	–1,0	–3,0	– 5,0
	15%	–2,0	–3,0	– 6,0	–2,5	–3,0	– 7,0	–2,75	–4,5	– 7,0	–1,5	–3,5	– 6,5
	10%	–2,5	–4,0	– 8,0	–3,0	–4,0	–11,0	–3,0	–5,0	– 9,0	–2,5	–4,5	–10,0
	Endw.	–3,5	–5,0	–13,5	–4,0	–5,0	–12,5	–3,5	–5,5	–10,5	–3,0	–4,5	–10,0
rein pflanzlich gegerbtes Leder (1,8 – 2,1 mm)													
Wassergehalt	40%	–0,25	–0,5	– 1,0	–0,25	–0,5	– 1,0	±0	–0,25	–0,75	–0,25	–0,5	–1,0
	30%	–0,75	–1,0	– 2,5	–0,75	–1,0	– 2,5	–0,25	–1,0	–1,5	–0,75	–1,0	–2,0
	25%	–1,0	–1,25	– 3,5	–1,0	–1,25	– 4,0	–0,5	–1,25	–2,0	–1,0	–1,5	–3,0
	20%	–1,5	–1,5	– 5,0	–1,5	–2,0	– 5,5	–0,75	–1,5	–3,0	–1,25	–2,5	–4,0
	15%	–2,0	–2,0	– 7,5	–2,0	–3,0	– 7,5	–1,25	–2,5	–5,0	–2,0	–3,5	–5,0
	10%	–4,0	–3,5	– 8,5	–3,0	–5,0	– 8,5	–1,5	–4,0	–7,5	–2,5	–4,0	–5,5
	Endw.	–6,5	–6,0	–11,0	–5,0	–6,0	–10,5	–2,5	–5,5	–8,5	–3,0	–4,5	–5,5

Tabelle 5:

Tabelle 5 Flächenänderung in % bei der Vakuumtrocknung von verschieden gegerbten Kalbledern und von Chevreauledern bei verschiedenen Temperaturen und Belastungen. (Ursprüngliche Fläche = 100%.)

Temperatur		95° C			85° C			75° C			65° C		
Belastung kp/cm²		1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
rein chromgare Kalbleder (1,9 – 2,2 mm)													
Wassergehalt	40%	+ 1,0	+ 0,25	– 2,0	+ 0,75	± 0	– 2,0	+ 0,25	– 0,25	– 2,0	+ 0,5	+ 0,25	– 2,0
	30%	± 0	– 0,5	– 4,0	± 0	– 1,5	– 4,5	– 0,5	– 2,0	– 5,0	– 0,5	– 1,75	– 5,0
	25%	– 0,5	– 2,0	– 6,0	– 0,5	– 2,5	– 7,5	– 1,0	– 3,0	– 6,5	– 1,0	– 2,75	– 6,5
	20%	– 1,5	– 3,5	– 9,0	– 1,0	– 3,5	– 10,0	– 2,0	– 3,5	– 8,0	– 2,0	– 3,5	– 8,5
	15%	– 2,5	– 5,0	– 13,0	– 2,5	– 4,5	– 11,5	– 3,0	– 5,0	– 10,5	– 3,5	– 4,5	– 10,0
	10%	– 3,5	– 7,5	– 16,5	– 3,5	– 5,5	– 13,5	– 4,5	– 6,0	– 13,5	– 4,0	– 5,5	– 13,5
	Endw.	– 7,5	– 10,0	– 17,5	– 5,5	– 7,5	– 15,0	– 5,0	– 6,0	– 14,0	– 4,5	– 6,0	– 13,5
rein planzlich gegerbtes Kalbleder (1,7 — 1,9 mm)													
Wassergehalt	40%	– 1,0	– 1,0	– 2,0	– 0,25	– 1,25	– 1,75	– 0,25	– 0,75	– 2,0	– 0,25	– 0,5	– 1,5
	30%	– 2,0	– 2,0	– 3,0	– 0,75	– 1,75	– 2,5	– 0,75	– 1,25	– 3,0	– 0,75	– 1,0	– 2,5
	25%	– 2,5	– 2,5	– 3,5	– 1,0	– 2,0	– 3,0	– 1,0	– 1,5	– 3,5	– 1,0	– 1,5	– 3,0
	20%	verbr.	verbr.	– 4,0	verbr.	verbr.	– 3,5	– 1,2	– 1,75	– 4,0	– 1,25	– 2,0	– 3,5
	15%	—	—	– 5,5	—	—	– 5,0	– 1,5	– 2,5	– 5,0	– 1,5	– 2,5	– 4,5
	10%	—	—	– 6,0	—	—	– 6,0	– 2,0	– 4,0	– 6,0	– 1,75	– 3,5	– 5,5
	Endw.	—	—	– 9,0	—	—	– 8,0	– 4,0	– 4,5	– 7,5	– 3,5	– 4,0	– 7,0
Chevreauleder (0,9 — 1,1 mm)													
Wassergehalt	40%	– 0,5	– 2,0	– 4,0	– 0,5	– 1,5	– 3,5	– 1,5	– 2,5	– 5,5	– 1,5	– 3,0	– 6,0
	30%	– 1,0	– 2,5	– 5,5	– 1,0	– 2,0	– 4,5	– 2,0	– 3,5	– 7,0	– 2,0	– 4,5	– 7,5
	25%	– 1,5	– 3,0	– 7,0	– 1,5	– 3,0	– 6,0	– 3,0	– 4,0	– 8,0	– 2,5	– 5,0	– 9,0
	20%	– 2,5	– 4,0	– 8,0	– 2,25	– 3,5	– 7,5	– 3,5	– 4,5	– 10,0	– 3,0	– 5,5	– 10,5
	15%	– 3,5	– 5,0	– 12,0	– 3,0	– 4,0	– 11,0	– 4,0	– 5,0	– 13,0	– 4,0	– 6,0	– 12,5
	10%	– 5,0	– 6,5	– 18,0	– 5,0	– 6,0	– 16,0	– 5,0	– 7,0	– 16,0	– 4,5	– 6,5	– 15,0
	Endw.	– 5,0	– 7,0	– 24,0	– 5,5	– 7,5	– 22,5	– 5,0	– 7,0	– 17,5	– 5,0	– 7,0	– 15,5

wobei insbesondere ohne Druck (also bei vollem Gegenvakuum) starke Flächenminderungen auftraten. Der Einfluss der Gerbung machte sich ebenfalls bemerkbar, denn mit zunehmender pflanzlicher Gerbung wurde der absolute Flächenverlust geringer. Insbesondere die stark pflanzlich nachgegerbten und rein pflanzlich gegerbten Leder wiesen eine wesentlich kleinere Schrumpfung als die Chromleder auf. Gleichzeitig rückten die Werte mit und ohne Belastung immer mehr zusammen. So betrug, wie aus der Tabelle 4 klar hervorgeht, die Flächenminderung bei reinem Chromleder beim Trocknen ohne Belastung bei 95 °C bei Erreichung des Endwassergehaltes 19%, bei 65 °C 12,5%, bezogen auf das ausgereckte, feuchte Leder, während die entsprechenden Werte für das rein pflanzliche Leder nur bei 11% bei 95 °C trotz schon leichter Verbrennungserscheinungen und bei 5,5% bei 65 °C lagen. Bei voller Belastung dagegen ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede. Chromleder zeigte bei 95 °C Verluste von 4% und bei 65 °C von 5%, pflanzliches Leder bei 95 °C von 6,5% infolge starker Verbrennung, und von 3% bei 65 °C. dass das Chromleder beim Trocknen mit voller Belastung bei 65 °C eine etwas stärkere Schrumpfung als bei 95 °C ergab, dürfte darauf zurückzuführen sein, dass bei der milderen Trocknung die Leder längere Zeit der Temperatur ausgesetzt waren und daher der Zeitfaktor diese etwas stärkere Schrumpfung bei 65 °C bestimmte. Die Handschuh- und die Sämischleder zeigten, da hier ein stärkerer Hautaufschluss wegen der größeren Weichheit vorlag, vor allem bei höheren

Temperaturen eine deutlich stärkere Schrumpfung, die sich hauptsächlich bei der Trocknung ohne Belastung bemerkbar machte.

Ein wichtiges Ergebnis, das sich bei allen unseren Versuchen zeigte, war, dass die Schrumpfung bei Ledern bis zu 2,5 mm Stärke erst bei einem Wassergehalt unter 20% stark zunahm5, wenn mit voller

und halber Belastung (1 kp/cm2 bzw. 0,5 kp/cm2) gearbeitet wurde, während beim Arbeiten ohne Belastung diese Begrenzung nicht so deutlich in Erscheinung trat, sondern mehr kontinuierlich verlief. Allerdings war auch hier wieder unverkennbar, dass der Zeitfaktor, d. h. die Trockendauer, einen großen Einfluss ausübte. So verschob sich der Eintritt der stärkeren Schrumpfung immer mehr gegen höhere Wassergehalte, je milder die Trocknung war. Dies zeigte sich besonders deutlich bei den Ledern bis 4 mm Stärke, die ja eine wesentlich längere Trockenzeit benötigten. Hier begann die stärkere Schrumpfung schon bei einem Feuchtigkeitsgehalt um die 30%. Der Eintritt der stärkeren Schrumpfung hängt sehr eng mit der Oberflächentemperatur zusammen, über die wir noch berichten werden.

Tabelle 6:

Tabelle 6 Flächenänderung in % bei der Vakuumtrocknung von Handschuh-, Sämischledern und Skivers bei verschiedenen Temperaturen und Belastungen. (Ursprüngliche Fläche = 100%.)

Temperatur		95° C			85° C			75° C			65° C		
Belastung kp/cm²		1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
Ziegenhandschuhleder (1,1 – 1,4 mm)													
Wassergehalt	40%	-1,0	-2,5	- 7,5	-0,75	-2,5	- 4,5	-1,5	-3,0	- 5,0	-1,0	-2,0	- 3,0
	30%	-1,5	-3,5	-10,5	-1,25	-3,0	- 7,0	-2,5	-4,0	- 6,5	-1,5	-3,0	- 4,5
	25%	-2,0	-4,0	-13,5	-1,75	-3,5	- 9,0	-3,0	-4,5	- 7,5	-2,0	-3,5	- 5,0
	20%	-2,5	-5,0	-15,5	-2,0	-4,0	-11,5	-3,5	-5,0	- 9,0	-2,5	-4,0	- 5,5
	15%	-3,5	-6,0	-17,0	-2,5	-5,0	-13,5	-4,0	-5,5	-12,0	-3,0	-4,5	- 7,5
	10%	-5,0	-7,5	-19,0	-3,5	-6,5	-16,5	-4,5	-7,0	-15,5	-4,0	-5,5	- 9,5
	Endw.	-8,5	-9,0	-21,0	-7,0	-8,0	-19,0	-5,0	-7,5	-16,5	-4,5	-6,0	-12,0

Temperatur		85° C			75° C			65° C			55° C		
Belastung kp/cm²		1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
Sämischleder (2,2 – 2,6 mm)													
Wassergehalt	40%	-0,75	-2,5	- 6,5	-0,5	-1,0	- 4,5	-0,5	-1,5	-4,0	+0,5	-0,75	-4,0
	30%	-1,25	-3,5	- 8,0	-0,75	-1,5	- 5,5	-1,0	-2,0	-5,0	±0	-1,5	-5,0
	25%	-1,75	-4,5	- 9,0	-1,25	-2,0	- 6,5	-1,5	-2,5	-5,5	-0,5	-2,0	-6,0
	20%	-2,5	-5,5	-10,0	-1,75	-3,5	- 7,5	-2,0	-3,0	-7,0	-1,0	-2,5	-7,0
	15%	-3,0	-6,5	-11,0	-2,5	-4,5	- 9,0	-2,5	-4,0	-8,0	-2,0	-3,5	-8,0
	10%	-4,0	-7,0	-12,0	-3,0	-5,0	-10,0	-3,0	-4,5	-8,0	-3,0	-4,0	-8,0
	Endw.	-4,5	-7,5	-12,5	-3,5	-5,5	-10,5	-3,0	-4,5	-8,0	-3,0	-4,0	-8,0
rein pflanzlich gegerbte Skivers (0,8 – 1,0 mm)													
Wassergehalt	40%	—	—	—	±0	-0,5	- 1,0	-0,25	-0,75	-1,5	-0,5	-0,75	-2,0
	30%	—	—	—	±0	-1,0	- 2,0	-0,75	-1,25	-2,0	-1,0	-1,25	-2,75
	25%	—	—	—	±0	-1,25	- 2,5	-1,0	-1,5	-2,25	-1,25	-1,5	-3,0
	20%	—	—	—	-0,25	-1,5	- 2,75	-1,25	-1,75	-2,5	-1,5	-1,75	-4,0
	15%	—	—	—	-1,0	-2,5	- 4,5	-1,75	-2,5	-4,0	-2,0	-3,0	-5,5
	10%	—	—	—	-2,0	-3,5	- 7,5	-2,0	-3,0	-6,5	-2,0	-4,5	-7,5
	Endw.	—	—	—	-2,5	-4,0	-10,0	-2,0	-3,5	-9,0	-2,0	-5,5	-9,0

Tabelle 7:

Tabelle 7 Dickenänderung in % bei der Vakuumtrocknung verschieden gegerbter Rindleder bei verschiedenen Temperaturen und Belastungen. (Ursprüngliche Dicke = 100%.)

Temperatur		95° C			85° C			75° C			65° C		
Belastung kp/cm²		1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
rein chromgares Leder (1,8–2,1 mm)													
Wassergehalt	40%	– 3,5	– 4,0	– 1,0	– 4,0	– 5,0	– 2,0	– 6,0	– 6,5	– 3,0	– 7,0	– 7,0	– 4,0
	30%	– 6,0	– 7,0	– 4,5	– 7,0	– 9,0	– 5,5	–10,0	–11,0	– 6,5	–12,5	–12,0	– 8,0
	25%	– 8,5	–10,0	– 7,0	–10,0	–11,5	– 7,5	–12,0	–15,5	– 8,0	–19,0	–20,0	–12,0
	20%	–12,5	–13,0	–10,5	–13,5	–14,0	–11,5	–15,0	–20,5	–10,5	–24,0	–23,0	–13,0
	15%	–20,0	–18,0	–12,5	–18,5	–21,0	–13,0	–19,5	–23,5	–12,0	–28,0	–27,0	–13,0
	10%	–31,0	–26,5	–14,5	–29,5	–29,0	–13,5	–28,0	–27,5	–13,0	–30,0	–29,0	–13,0
	Endw.	–36,0	–31,0	–15,0	–36,0	–31,0	–13,5	–30,0	–29,0	–13,0	–30,0	–29,0	–13,0
schwach pflanzlich nachgegerbtes Leder (1,8–2,1 mm)													
Wassergehalt	40%	– 7,5	–10,0	– 6,0	–11,0	–12,0	– 6,0	–11,0	–13,0	– 6,5	–10,0	–13,5	– 7,5
	30%	–15,0	–16,5	– 8,0	–17,5	–17,5	– 8,0	–16,0	–18,0	– 9,0	–15,0	–20,0	– 9,5
	25%	–18,5	–20,0	–10,0	–20,5	–20,0	–11,0	–20,0	–22,0	–10,0	–20,5	–23,0	–11,5
	20%	–21,0	–23,0	–11,0	–22,5	–22,5	–12,5	–24,5	–25,0	–11,0	–24,0	–26,0	–12,5
	15%	–25,5	–25,0	–12,5	–24,5	–24,5	–13,5	–27,0	–28,0	–12,0	–27,5	–28,0	–13,0
	10%	–28,5	–27,0	–13,5	–27,0	–26,5	–14,0	–29,5	–29,5	–13,5	–30,5	–29,5	–13,5
	Endw.	–31,0	–29,0	–15,0	–30,5	–28,5	–14,5	–30,5	–29,5	–13,5	–30,5	–29,5	–13,5
stark pflanzlich nachgegerbtes Leder (1,8–2,1 mm)													
Wassergehalt	40%	–10,0	– 8,0	– 5,5	–10,0	–10,0	– 4,5	–13,5	– 9,5	– 4,0	–10,0	– 9,5	– 4,5
	30%	–16,0	–14,0	– 8,5	–15,0	–13,0	– 5,5	–17,5	–12,5	– 6,5	–15,5	–14,5	– 7,5
	25%	–21,0	–20,0	–11,0	–19,0	–16,0	– 7,0	–21,0	–16,5	– 7,5	–19,0	–18,0	– 9,0
	20%	–25,0	–23,0	–12,0	–22,5	–18,0	– 9,0	–25,0	–18,5	– 8,5	–22,0	–21,0	– 9,5
	15%	–27,5	–26,0	–12,5	–25,0	–21,5	–11,0	–28,0	–21,0	– 9,5	–24,0	–22,0	–10,0
	10%	–28,5	–28,0	–13,0	–28,0	–25,5	–13,0	–28,5	–22,0	–10,0	–27,0	–23,0	–10,0
	Endw.	–30,0	–29,0	–14,0	–30,0	–28,0	–13,5	–29,0	–23,5	–10,5	–28,5	–23,0	–10,0
rein pflanzlich gegerbtes Leder (1,8–2,1 mm)													
Wassergehalt	40%	– 7,5	– 7,0	– 5,0	–10,0	– 8,0	– 5,0	–10,0	–10,0	– 7,5	–10,5	–10,5	– 4,0
	30%	–10,0	–10,0	– 8,0	–13,0	–11,0	– 7,5	–15,5	–16,0	– 9,0	–15,0	–13,0	– 6,0
	25%	–17,5	–15,0	– 9,0	–17,0	–16,0	– 8,5	–18,0	–18,5	–10,0	–18,0	–17,0	– 7,0
	20%	–22,0	–20,0	–10,5	–22,0	–21,0	– 9,5	–19,0	–20,0	–10,5	–21,0	–18,5	– 8,0
	15%	–27,0	–26,0	–11,5	–27,0	–25,0	–10,5	–22,0	–22,5	–10,5	–23,0	–20,0	– 8,5
	10%	–30,0	–29,5	–12,0	–28,5	–25,5	–11,0	–24,0	–24,0	–10,5	–25,5	–21,0	– 9,0
	Endw.	–35,5	–30,5	–12,5	–31,0	–27,5	–11,5	–26,5	–25,0	–10,5	–26,5	–21,0	– 9,0

Jedenfalls zeigen die Schrumpfungswerte eindeutig, dass man die Leder bei der Vakuumtrocknung nicht bis zum Endwassergehalt trocknen kann, wenn man starke Flächenminderungen vermeiden will, sondern die Trocknung bei einem höheren Wassergehalt, der je nach den Trockenbedingungen etwas variiert, abbrechen muss.

Tabelle 8:

Tabelle 8 Dickenänderung in % bei der Vakuumtrocknung von verschieden gegerbten Kalbledern und Chevreauledern bei verschiedenen Temperaturen und Belastungen. (Ursprüngliche Dicke = 100%)

Temperatur		95° C			85° C			75° C			65° C		
Belastung kp/cm²		1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
rein chromgare Kalbleder (1,9 – 2,2 mm)													
Wassergehalt	40%	– 8,5	– 5,0	– 2,5	– 7,0	– 7,0	– 1,5	– 7,0	– 6,0	– 5,0	– 8,5	– 9,0	– 5,0
	30%	–15,0	–10,0	– 3,5	–12,5	–12,0	– 2,5	–13,0	–10,5	– 8,0	–13,5	–14,0	– 7,0
	25%	–17,5	–16,0	– 4,5	–16,0	–14,0	– 3,0	–17,0	–16,0	–10,5	–17,0	–17,0	–10,0
	20%	–22,5	–25,0	– 5,5	–19,5	–17,5	– 5,0	–22,0	–21,5	–11,0	–21,0	–21,0	–12,5
	15%	–27,5	–28,0	– 6,5	–22,5	–22,0	– 8,0	–27,5	–24,5	–12,0	–26,5	–26,5	–13,0
	10%	–32,0	–32,0	– 8,0	–27,5	–26,0	–10,5	–31,5	–27,5	–12,5	–33,0	–30,0	–13,5
	Endw.	–38,0	–36,0	–12,5	–35,0	–30,0	–12,0	–35,0	–30,0	–12,5	–35,5	–30,0	–13,5
rein pflanzlich gegerbtes Kalbleder (1,7 – 1,9 mm)													
Wassergehalt	40%	–22,5	–20,0	– 7,0	–19,0	–15,0	– 4,0	–15,0	–10,0	– 5,0	–10,0	– 8,5	– 5,5
	30%	–33,3	–27,0	– 9,5	–30,0	–22,0	– 6,0	–19,0	–15,5	– 7,0	–12,5	–13,0	– 6,5
	25%	–37,0	–30,0	–10,5	–35,0	–28,0	– 7,0	–20,5	–18,0	– 8,5	–15,0	–15,5	– 7,0
	20%	verbr.	verbr.	–11,0	verbr.	verbr.	– 8,0	–25,0	–20,5	– 9,5	–20,0	–22,5	– 8,0
	15%	—	—	–11,5	—	—	– 9,0	–27,5	–22,5	–10,0	–25,5	–25,5	– 9,0
	10%	—	—	–13,0	—	—	–11,0	–32,5	–24,5	–13,0	–29,5	–26,5	–10,0
	Endw.	—	—	–16,5	—	—	–14,0	–32,5	–27,5	–13,0	–30,5	–26,5	–10,5
Chevreauleder (0,9 – 1,1 mm)													
Wassergehalt	40%	–25,0	–22,5	–13,5	–27,0	–22,0	–15,0	–25,5	–23,5	–15,5	–22,5	–20,5	–16,0
	30%	–30,0	–27,0	–20,0	–35,0	–27,5	–20,0	–32,5	–30,0	–17,0	–30,5	–28,5	–17,5
	25%	–32,0	–28,5	–22,5	–37,0	–30,0	–24,0	–37,5	–33,5	–17,5	–37,5	–34,0	–18,0
	20%	–33,5	–30,0	–25,0	–39,0	–32,5	–26,0	–40,0	–33,0	–18,0	–39,0	–38,0	–19,5
	15%	–35,0	–31,0	–26,0	–40,0	–37,5	–28,0	–44,0	–40,5	–19,5	–44,5	–40,0	–20,0
	10%	–42,5	–37,5	–30,0	–43,0	–42,5	–28,0	–45,0	–42,5	–20,5	–45,0	–42,0	–20,0
	Endw.	–50,0	–42,5	–30,0	–47,0	–42,5	–28,0	–45,0	–42,5	–20,5	–45,0	–42,0	–20,0

Tabelle 9:

Tabelle 9 Dickenänderung in % bei der Vakuumtrocknung von Handschuh-, Sämischledern und Skivers bei verschiedenen Temperaturen und Belastungen. (Ursprüngliche Dicke = 100%.)

Temperatur		95° C			85° C			75° C			65° C		
Belastung kp/cm²		1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
		Ziegenhandschuhleder (1,1 – 1,4 mm)											
Wassergehalt	40%	–22,5	–20,0	– 8,0	–21,0	–19,0	– 4,5	–26,0	–22,5	– 6,5	–26,0	–21,0	– 6,0
	30%	–30,0	–25,0	– 9,0	–30,0	–25,0	– 5,5	–32,0	–30,0	– 8,5	–31,5	–26,0	– 8,0
	25%	–32,5	–27,5	– 9,5	–33,0	–27,5	– 6,0	–33,5	–31,0	– 9,0	–33,0	–27,0	– 8,5
	20%	–34,0	–29,0	–10,5	–34,0	–29,0	– 6,5	–35,0	–33,0	– 9,5	–34,0	–28,0	– 9,5
	15%	–35,0	–31,0	–12,0	–37,0	–33,0	– 8,5	–36,0	–34,5	–11,5	–35,0	–31,0	–12,0
	10%	–37,5	–38,0	–15,0	–41,0	–37,5	–12,0	–38,5	–37,0	–14,0	–37,5	–34,5	–13,5
	Endw.	–45,0	–40,0	–15,5	–42,0	–38,5	–14,5	–41,5	–38,0	–14,0	–40,0	–36,0	–13,5

Temperatur		85° C			75° C			65° C			55° C		
Belastung kp/cm²		1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
		Sämischleder (2,2 – 2,6 mm)											
Wassergehalt	40%	–35,0	–30,0	–19,5	–35,0	–30,0	–18,0	–44,0	–40,0	–20,0	–47,5	–43,5	–20,0
	30%	–45,0	–42,5	–21,5	–45,0	–37,0	–19,0	–50,0	–45,0	–21,0	–52,5	–50,0	–21,0
	25%	–50,0	–44,5	–22,5	–49,0	–40,0	–19,5	–55,5	–47,0	–21,5	–56,5	–54,0	–21,5
	20%	–54,5	–48,5	–23,5	–53,0	–45,0	–20,0	–57,0	–50,0	–21,5	–59,0	–57,5	–21,5
	15%	–57,0	–53,5	–24,5	–57,5	–50,0	–22,0	–58,0	–53,0	–21,5	–60,5	–58,0	–21,5
	10%	–61,0	–58,5	–24,5	–59,0	–54,0	–22,0	–59,0	–56,0	–21,5	–61,5	–58,0	–21,5
	Endw.	–65,0	–60,5	–24,5	–60,0	–57,0	–22,0	–60,0	–56,5	–21,5	–61,5	–58,0	–21,5
		rein pflanzlich gegerbte Skivers (0,8 – 1,0 mm)											
Wassergehalt	40%				–15,0	–15,5	– 7,5	–10,0	– 9,0	– 6,0	–10,0	– 9,5	– 5,5
	30%				–25,0	–21,0	– 9,0	–15,0	–14,0	– 8,0	–15,5	–11,0	– 6,5
	25%				–26,0	–24,0	– 9,5	–17,5	–17,0	– 8,5	–20,0	–18,5	– 7,0
	20%				–27,0	–25,0	–10,0	–22,5	–22,5	– 9,5	–25,5	–22,0	– 7,5
	15%				–30,0	–29,0	–10,5	–27,5	–25,5	–11,5	–26,0	–23,5	– 8,0
	10%				–44,0	–41,0	–15,5	–32,5	–30,5	–15,5	–31,5	–27,0	– 9,0
	Endw.				–50,0	–45,0	–19,0	–45,5	–38,5	–17,5	–35,0	–29,0	–10,0

Dickenänderung

Hier lagen die Verhältnisse gerade umgekehrt wie bei der Flächenschrumpfung. Wie die Werte in den Tabellen 7-9 zeigen, erfolgte die geringste Dickenabnahme bei den Trocknungen ohne Belastung (also bei vollem Gegenvakuum). Bei halber und voller Belastung dagegen war sie erheblich größer und betrug beim Endwassergehalt sogar das 2-3fache gegenüber den Werten ohne Belastung . Zwischen halber und voller Belastung war kein nennenswerter Unterschied festzustellen, obwohl bei halber Belastung die Dickenabnahme schon etwas geringer war. Auch der Einfluss der Temperatur machte sich nicht so stark bemerkbar wie bei der Flächenänderung, doch lagen die Werte bei steigender Temperatur etwas höher. Hinsichtlich der Gerbart war die Dickenänderung meist etwas geringer, je stärker der Charakter der pflanzlichen Gerbung zunahm. Eine besonders ins Auge fallende und sehr starke Dickenminderung zeigten die schon in der Herstellung weichgearbeiteten Leder. Sie betrug z. B. bei Sämischleder im extremsten Fall 65% bei voller Belastung, und sogar ohne Belastung und bei einer Temperatur von nur 55 °C und vollem Gegenvakuum wurde noch eine Minderung von 21,5% erhalten. Auch die Ziegenhandschuhleder und die Chevreauleder wiesen die gleiche Tendenz auf. Jedenfalls muss diese zum Teil starke Dickenänderung im negativen Sinn bei der Vakuumtrocknung unter Belastung bei der Einstellung der Stärke beim Falzen entsprechend berücksichtigt werden.

Oberflächentemperatur

Abbildung 6:

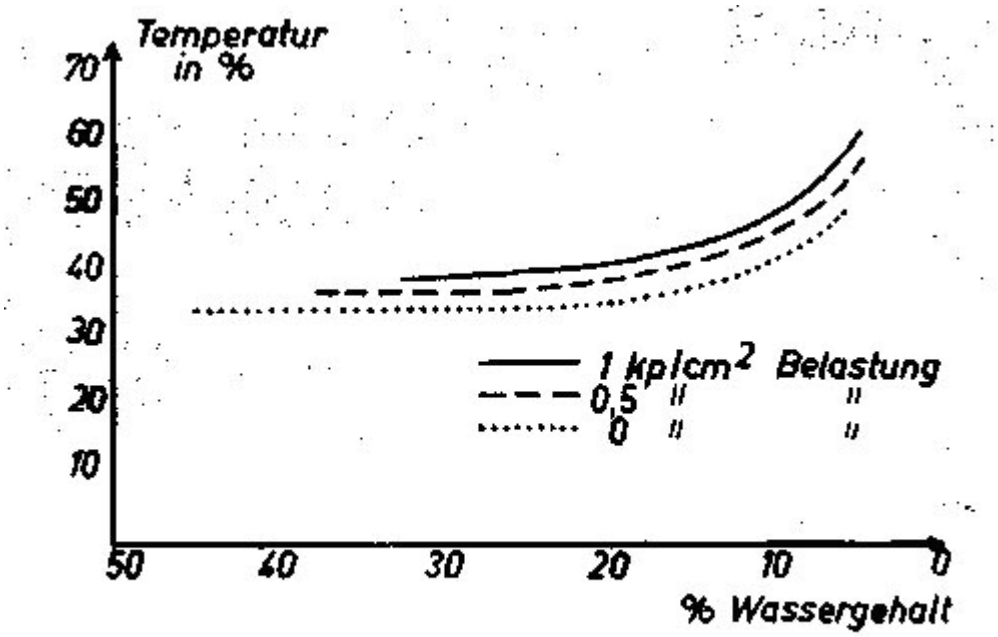

Abbildung 6 Oberflächentemperatur beim Trocknen von Chromleder bei 95° C

Abbildung 7:

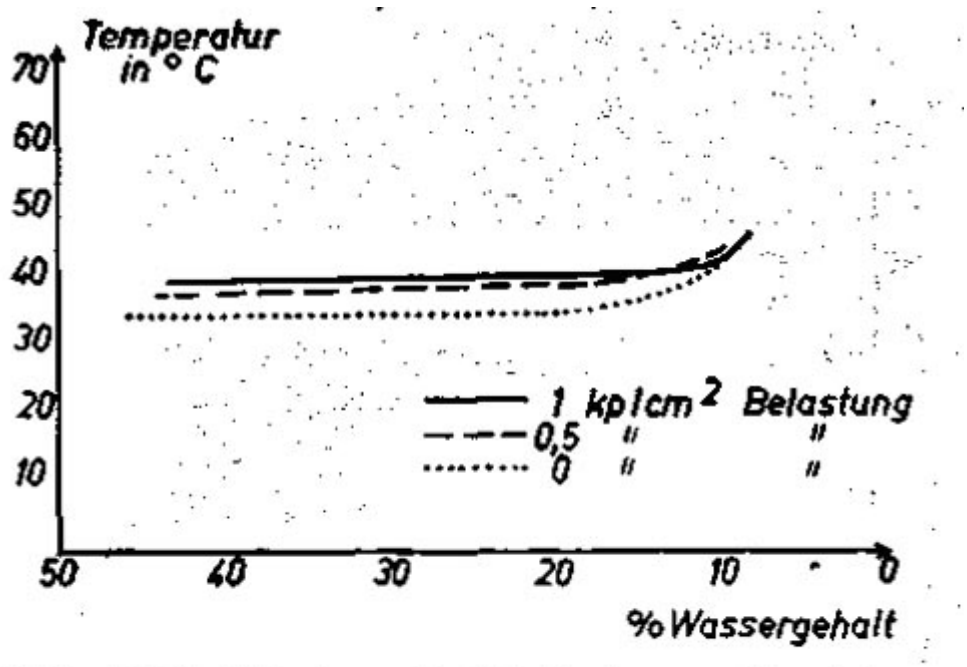

Abbildung 7 Oberflächentemperatur beim Trocknen von Chromleder bei 65° C

Abbildung 8:

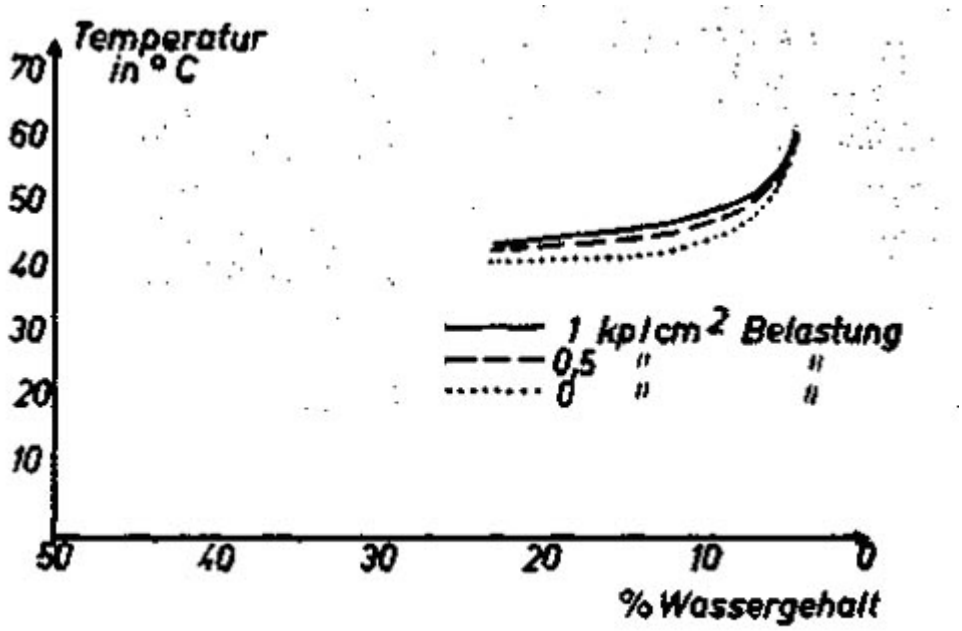

Abbildung 8 Oberflächentemperatur beim Trocknen von pflanzlich gegerbtem Leder bei 95° C

Abbildung 9:

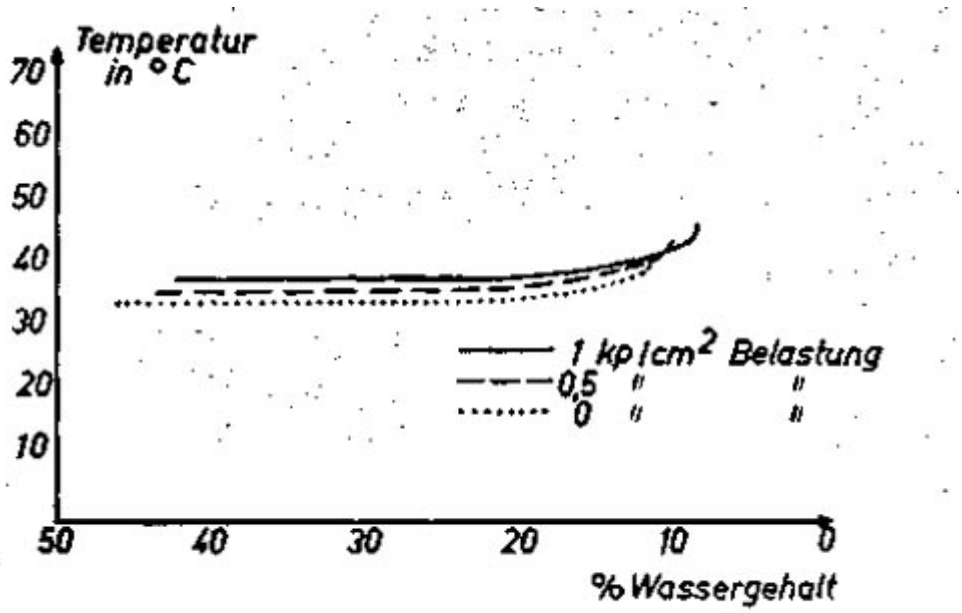

Abbildung 9 Oberflächentemperatur beim Trocknen von pflanzlich gegerbtem Leder bei 65° C

Ein bedeutsamer Faktor, der mitbestimmend ist für die Ergebnisse der Vakuumtrocknung, ist die Oberflächentemperatur. Gegenüber den bisher bekannten bzw. allgemein üblichen Trockenverfahren kann man bei der Vakuumtrocknung relativ temperaturempfindliche Leder bei verhältnismäßig hohen Temperaturen trocknen, ohne dass die Ledereigenschaften nachteilig beeinflusst werden, da die von der Heizplatte dem Leder zugeführte Wärmemenge zur raschen Verdunstung des Wassers verbraucht und mit dem Wasserdampf wieder abgeleitet wird und dadurch kaum Wärme zum Erwärmen des

Leders übrig bleibt. Erst wenn sich der Wassergehalt des Leders dem Endwassergehalt nähert und keine genügende Nachdiffusion des Wassers aus dem Innern mehr gegeben ist, reicht die vorhandene Wassermenge nicht mehr zur Fortführung der zugeführten Wärmemenge aus, das Leder erwärmt sich dann stark, und erst jetzt können nachteilige Einflüsse auf die Eigenschaften des Leders, wie Verhärtungen, Schrumpfungen und Verbrennungen, vor allem bei pflanzlichen Ledern, auftreten. Als Beispiele seien 4 Kurvenbilder für die Oberflächentemperaturen angeführt (Abb. 6-9). Wie daraus einwandfrei zu erkennen ist, verläuft die Oberflächentemperatur während der Trocknung ziemlich gleichmäßig und nur mit geringem Anstieg und ist weit von der eingestellten Temperatur der Trockenplatte entfernt. Erst wenn der Wassergehalt im Leder unter 20% sinkt, beginnt der steile Anstieg der Oberflächentemperatur, da jetzt nicht mehr genügend Wasser zum Abtransport der Wärme vorhanden ist. Die ohne Belastung getrockneten Leder zeigen von Anfang an eine etwas geringere Oberflächentemperatur als die mit Belastung getrockneten, da beim Trocknen mit Belastung ein besserer Kontakt zwischen Leder und Heizplatte und damit eine raschere Wärmeübertragung gewährleistet ist.

Tabelle 10:

Tabelle 10 Oberflächentemperaturen in °C bei der Vakuumtrocknung von verschieden gegerbten Rind- und Kalbledern bei verschiedenen Temperaturen und Belastungen.

Temperatur		95°C			85°C			75°C			65°C		
Belastung kp/cm²		1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
stark pflanzlich nachgegerbte Rindleder (1,8—2,1 mm)													
Wassergehalt	30%	40,0	39,5	37,0	37,5	36,0	35,0	37,5	36,0	35,0	37,0	36,0	35,0
	25%	40,5	40,5	38,0	38,0	36,5	35,5	38,5	36,5	35,5	38,0	36,5	35,5
	20%	42,0	41,5	39,5	40,0	37,0	36,0	40,5	37,5	36,0	39,0	37,0	36,0
	15%	44,5	43,5	41,0	42,5	39,0	37,5	42,5	39,0	38,0	40,0	38,0	37,5
	10%	48,5	46,5	42,5	47,5	44,5	42,5	45,5	43,0	42,0	45,0	43,5	43,0
	Endw.	59,0	56,5	51,5	57,5	55,0	52,0	55,0	52,5	51,0	50,0	47,5	47,0
rein pflanzlich gegerbte Rindleder (1,8—2,1 mm)													
Wassergehalt	30%	44,5	43,5	42,0	44,5	43,5	40,0	44,0	42,5	38,0	42,0	40,0	36,0
	25%	45,0	44,0	42,5	45,0	44,0	41,0	45,0	43,5	39,0	43,0	41,5	37,0
	20%	46,0	45,0	44,0	46,0	45,0	42,5	45,5	44,5	39,5	44,0	42,5	38,0
	15%	47,5	46,0	45,0	47,0	46,0	44,0	46,0	45,0	40,0	45,0	43,5	39,5
	10%	50,0	49,0	47,5	48,5	47,0	45,0	48,5	47,0	42,5	47,0	45,0	40,0
	Endw.	62,5	60,5	59,0	62,5	62,0	60,0	54,0	51,5	50,0	49,0	47,0	42,0
rein chromgare Kalbleder (1,9—2,2 mm)													
Wassergehalt	30%	40,0	38,0	36,0	40,0	37,5	36,0	40,0	37,0	36,0	39,0	37,0	36,0
	25%	40,5	39,0	37,0	41,0	39,0	36,5	40,5	38,0	37,0	40,0	37,5	36,5
	20%	42,5	40,0	37,5	42,0	39,5	37,0	41,5	39,0	37,5	40,5	38,5	37,0
	15%	45,5	42,0	38,5	45,0	41,0	38,0	42,5	40,5	38,0	42,0	39,5	37,5
	10%	50,0	46,0	42,5	49,0	44,0	41,0	45,5	43,5	41,0	44,0	45,5	—
	Endw.	61,5	55,0	50,0	55,5	53,0	49,0	52,5	50,0	49,0	48,0	45,5	42,5
rein pflanzlich gegerbte Kalbleder (1,7—1,9 mm)													
Wassergehalt	30%	45,0	43,5	42,0	44,0	42,0	38,0	40,0	38,0	35,5	38,5	37,0	35,0
	25%	45,5	44,0	42,5	44,5	43,0	39,0	40,5	39,0	36,0	39,0	37,0	35,0
	20%	46,0	45,0	43,0	45,0	44,0	40,0	41,5	40,0	37,5	39,5	37,5	35,5
	15%	47,5	46,0	44,0	46,0	45,0	43,0	42,5	41,5	39,0	41,0	39,0	37,5
	10%	50,0	48,5	46,5	48,5	47,0	45,0	46,5	43,0	40,0	44,0	45,0	—
	Endw.	62,5	60,0	59,0	62,5	60,0	55,0	60,0	52,5	47,5	47,5	45,0	42,5

Tabelle 11:

Tabelle 11 Oberflächentemperaturen in °C bei der Vakuumtrocknung von Chevreau-, Handschuh-, Sämischledern und Skivers bei verschiedenen Temperaturen und Belastungen.

Temperatur		95° C			85° C			75° C			65° C		
Belastung kp/cm²		1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
Chevreauleder (0,9 – 1,0 mm)													
Wassergehalt	30%	45,0	42,5	41,5	45,0	43,0	41,0	44,5	42,5	40,0	38,0	37,0	35,5
	25%	46,0	43,0	42,5	46,0	43,5	41,5	45,5	44,0	42,0	33,5	37,5	36,0
	20%	47,5	44,5	43,5	47,0	45,0	42,0	46,0	45,0	43,0	39,0	38,0	36,5
	15%	48,5	46,0	44,5	48,0	45,5	42,5	46,5	45,5	43,5	39,5	38,5	37,0
	10%	50,0	48,0	46,5	49,0	47,0	44,0	49,0	47,0	45,0	41,0	39,5	43,5
	Endw.	60,0	55,0	52,5	57,5	52,5	49,5	55,0	51,0	47,5	48,0	45,0	43,5
Ziegenhandschuhleder (1,1 – 1,4 mm)													
Wassergehalt	30%	47,5	46,0	44,5	47,5	46,0	44,0	45,0	43,5	40,0	40,5	39,5	38,5
	25%	48,5	46,5	45,0	48,0	46,5	44,5	45,5	44,0	40,5	41,0	40,0	39,0
	20%	50,0	48,0	46,5	49,0	48,0	45,0	46,5	45,0	41,5	41,5	40,5	39,5
	15%	51,5	50,0	48,0	50,0	49,0	46,0	47,5	46,0	42,5	42,5	41,5	40,0
	10%	53,5	52,0	50,0	53,0	50,5	48,5	49,0	47,5	44,0	44,0	42,5	41,0
	Endw.	62,5	60,0	57,5	61,5	58,0	56,5	55,0	50,0	45,5	48,5	47,5	45,0

Temperatur		85° C			75° C			65° C			55° C		
Belastung kp/cm²		1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0	1	0,5	0
Sämischleder (2,2 – 2,4 mm)													
Wassergehalt	30%	44,0	43,0	42,0	43,5	42,0	41,0	41,5	39,0	36,5	37,5	36,5	35,5
	25%	45,0	43,5	42,5	44,0	42,5	41,5	42,0	39,5	37,0	38,0	37,0	36,0
	20%	46,0	44,0	43,0	44,5	43,0	42,0	42,5	40,0	37,5	38,5	37,5	36,5
	15%	47,0	45,0	43,5	45,0	43,5	42,5	43,0	40,5	38,0	39,0	38,0	37,5
	10%	48,0	46,0	45,0	46,5	44,5	43,0	44,0	41,0	38,5	42,5	41,0	41,0
	Endw.	55,0	52,5	50,0	52,5	50,0	47,5	47,5	46,5	45,0	44,0	43,0	41,0
rein pflanzlich gegerbte Skivers (0,8 – 1,0 mm)													
Wassergehalt	30%				41,5	39,5	37,5	40,0	38,0	35,0	35,5	33,5	32,0
	25%				42,5	40,0	38,5	41,0	39,0	36,0	36,0	34,0	32,5
	20%				43,5	41,0	40,0	42,0	40,0	37,0	36,5	34,5	33,0
	15%				46,0	43,5	42,0	43,0	41,0	37,5	37,0	35,5	33,5
	10%				51,0	46,0	44,0	47,5	42,0	39,5	39,5	37,0	34,5
	Endw.				55,0	50,0	48,0	50,0	47,5	44,0	45,0	42,5	38,0

Dieselben gleichen Gesetzmäßigkeiten bezüglich der Oberflächentemperatur zeigten alle untersuchten Lederarten, wie auch aus den Tabellen 10 und 11 her die wie pflanzliche Leder normalerweise schon bei weit geringeren Temperaturen Schaden leiden würden. Allerdings ist darauf zu achten, dass nicht zu weit ausgetrocknet wird, um noch ein genügendes Wasserreservoir zur Verfügung zu haben, das ein starkes Ansteigen der Oberflächentemperatur verhindert. Das bedeutet, dass die Leder bei einem Wassergehalt um die 25% entnommen werden müssen, da erst unter 20% ein steiler Anstieg der Oberflächentemperatur erfolgt und sich auch erst dann stärkere Temperatureinflüsse auf die Lederbeschaffenheit ergeben. Diese Einflüsse können vor allem bei Kleintierfellen mit verhältnismäßig geringen Stärken sehr deutlich auftreten, da hier die ersten Felle sich schon relativ lange Zeit auf der geheizten Platte befinden , daher schon einer Secothermtrocknung unterliegen und der Trockenprozess schon sehr weit fortgeschritten ist, bevor sich der Apparat schließt und das volle Vakuum hergestellt wird. Man muss daher hier entweder bei den ersten Fellen sehr feucht arbeiten oder eine Vakuumtrockenanlage verwenden, bei der die Leder außerhalb der Vakuumanlage auf einer nicht beheizten Platte aufgestoßen werden und erst bei

Eintritt des Vakuums einer Beheizung unterliegen. Dies gestattet, bei dünnen, kleinen und vor allem pflanzlich gegerbten Ledern wesentlich günstigere Ergebnisse zu erreichen. Die Feststellung, dass ein Einfluss der Trockenbedingungen auf die Ledereigenschaft erst in den Endstadien zu erwarten ist, lässt aber auch die Folgerung zu, dass man von Beginn der Trocknung an scharf trocknen kann und erst gegen Ende der Trocknung unter milderen Bedingungen arbeiten muss. Diese Tatsache haben wir auch schon bei unseren Versuchen über die Pastingtrocknung1 festgestellt. Erst die Temperatur in der Endperiode wirkt sich auf die Eigenschaften der Leder aus, und da es bei den heute existierenden Apparaten für die Vakuumtrocknung nicht möglich ist, die Trockentemperatur am Ende der Trocknung zu senken, wählt man den wesentlich arbeitsaufwendigeren Weg, die Leder schon vorzeitig bei einem Wassergehalt von 25-30% dem Apparat zu entnehmen und die Endtrocknung als Hängetrocknung durchzuführen. Es wäre aber viel günstiger, die Vakuumtrocknung zu einem kontinuierlich ablaufenden Mehrstufenprozess zu gestalten, bei dem zuerst bei relativ hohen Temperaturen getrocknet wird, in der letzten Stufe aber die Endtrocknung je nach den gewünschten Ledereigenschaften bei milderen Bedingungen erfolgt.

Einfluss auf die Lederbeschaffenheit

Die verschiedenen Lederarten haben wir anschließend an die Trocknung einer Begutachtung im Hinblick auf Griff, Weichheit, Fülle und Oberflächenglanz unterzogen, und diese Feststellungen sind insbesondere dann von Interesse, wenn, entsprechend den Darlegungen des vorhergehenden Abschnitts, im Vakuumapparat bis zum Ende getrocknet werden soll. Dabei zeigt sich, dass die Leder unabhängig von der Gerbart, Lederdicke und vom Ledertyp um so härter, blechiger und leerer wurden, je höher die Trockentemperatur und die Druckbelastung waren, wenn bis zum Endwassergehalt getrocknet wurde. Diese Erscheinungen traten vor allem beim Chromleder deutlich zutage, während mit zunehmender pflanzlicher Gerbung die Blechigkeit und Leere des Leders abnahmen. Mit zunehmender Belastung war gleichzeitig bei höheren Temperaturen eine Vertiefung der Farbe des Leders festzustellen, die um so dunkler wurde, je stärker der pflanzliche Charakter des Leders war. Bei den rein pflanzlich gegerbten Ledern traten bei 95 °C und bei 85 °C, also bei den hohen Temperaturen, starke Verbrennungen in den letzten Stadien der Trocknung, d. h. vor allem in der Zone des steilen Anstiegs der Oberflächentemperaturen mit einem Wassergehalt unter 20%, ein. Diese Verbrennungen waren um so stärker, je höher die Belastung gewählt wurde, während beim Trocknen ohne Belastung selbst bei 95 °C die Verbrennungserscheinungen nur noch schwach ausgeprägt waren und kaum noch ein Brechen des Narbens festzustellen war. Bei Temperaturen von 75 °C abwärts traten bei Trocknung ohne Belastung auch bei pflanzlich gegerbten Ledern keine nachteiligen Einflüsse mehr auf, bei Belastung waren sie nur noch sehr gering, und bei 65 °C konnten auch bei voller Belastung keine nachteiligen Folgen im Hinblick auf Verbrennungserscheinungen und Dunklung der Lederfarbe festgestellt werden, auch wenn bis zum Endwassergehalt getrocknet wurde. Eine besondere Beachtung ist bei der Vakuumtrocknung den auswaschbaren Stoffen zu schenken, da bei pflanzlich gegerbten Ledern die Dunklung um so stärker und auch die Fleckigkeit um so größer wurde, je höher der Gehalt an auswaschbaren Stoffen, insbesondere Gerbstoffen, war. Diese nicht gebundenen Teilchen werden im Vakuum sehr rasch mit der Feuchtigkeit an die Oberfläche transportiert und bewirken durch Oxydation, Verkrustung und Verbrennung eine Vertiefung der Farbe und eine Fleckigkeit der Oberfläche. Bei den Handschuh- und Sämischledern, die sehr weich gearbeitet sind, wurde bei hohen Temperaturen und Trocknung unter Belastung der ganze Zug vernichtet, und auch die Wasserzügigkeit der Sämischleder ging verloren. Wurde dagegen bei 65 °C und ohne Belastung, also vollem Gegenvakuum, getrocknet, so erhielt man volle und weiche Leder, die auch einen guten Zug und im Falle der Sämischleder auch eine einwandfreie Wasserzügigkeit besaßen. Natürlich war dann die Flächenausbeute geringer, aber bei weichen Ledern kann man eben grundsätzlich nicht auf ein Maximum der Flächenausbeute hinarbeiten.

Glanz und Glätte der Lederoberfläche waren bei allen Temperaturen unabhängig von der Gerbung und der Lederart beim Trocknen bei voller Belastung immer am größten, sanken bei halber Belastung etwas ab, und beim Arbeiten ohne Belastung wurde nur noch eine matte Oberfläche erhalten. Der Einfluss der Temperatur auf den Glanz machte sich bei gleicher Belastung nur wenig bemerkbar, obwohl bei höheren Temperaturen zum Teil etwas stärkerer Glanz resultierte. Bei allen Lederarten zeigte sich auch, dass unabhängig von der Gerbung die Feinheit des Narbens mit steigender Belastung infolge eines Bügeleffektes der Trocknung zunahm.

Zusammenfassung

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchung über die Vakuumtrocknung bei den verschiedensten Lederarten mit unterschiedlicher Gerbung sind zusammenfassend folgende Gesetzmäßigkeiten zu erkennen:

1. Die Wasserabgabe, d. h. die Trocknung, erfolgt bei gleichem Vakuum um so schneller, je höher die Temperatur der Platte und die Belastung sind und je geringer die Stärke der Leder ist. Sie ist bei gleichen Trockenbedingungen bei pflanzlich gegerbten Ledern am schnellsten und gleichmäßigsten. Der Endwassergehalt liegt um so niedriger, je höher die Trockentemperatur und der Druck auf das Leder ist.
2. Die Flächenschrumpfung ist um so größer, je höher die Plattentemperatur und je geringer die Belastung ist Diese Tendenz tritt besonders deutlich zutage, wenn mit einer Belastung unter 0,5 kp/cm^2 gearbeitet wird. Stark aufgeschlossene Leder schrumpfen stärker als strukturell festere. Die Schrumpfung hat ihren steilen Anstieg bei Ledern mit Stärken bis zu 2,5 mm meist erst bei einem Wassergehalt unter 20%. Bei dickeren Ledern tritt dieser Anstieg schon um die 30% Wassergehalt ein, weil hier die längere Trockendauer eine Rolle spielt. Die pflanzlich gegerbten Leder zeigen bei gleichen Trockenbedingungen eine geringere Schrumpfung.
3. Die Dickenänderung verhält sich genau umgekehrt. Die stärkste Minderung tritt bei voller Belastung der Leder ein. Sie ist um so größer, je weicher die Leder sind, d. h., je aufgeschlossener die Struktur ist. Ein gewisser Einfluss der Temperatur ist ebenfalls gegeben, und je höher diese ist, desto stärker ist die Abnahme. Rein pflanzlich gegerbte Leder zeigen eine geringere Dickenabnahme. Die Dickenänderung verläuft kontinuierlicher als die Flächenabnahme, d. h., dass ein steiler Anstieg unter 20% Wassergehalt nicht so deutlich zutage tritt.
4. Die schonendere Wirkung der Vakuumtrocknung ist darauf zurückzuführen, dass selbst bei hohen Temperaturen der Platte die Temperatur im Leder und vor allem an seiner Oberfläche nicht sehr ansteigt, solange noch genügend Wasser im Leder vorhanden ist, an die Oberfläche diffundieren und die zugeführte Wärme bei seiner Verdampfung abtransportieren kann. Erst bei einem Wassergehalt unter etwa 20% ergeben sich stärkere Temperatureinflüsse auf die Lederbeschaffenheit. Man darf also namentlich bei hohen Temperaturen nicht unter25bis 30% Wassergehalt trocknen. Eine Mehrstufentrocknung, die in der letzten Stufe unter milderen Bedingungen zu trocknen gestattet, würde die Anwendungsbreite der Vakuumtrocknung noch steigern.
5. Die Leder werden in der äußeren Beschaffenheit um so härter, leerer und standiger, je größer die Belastung der Leder und die Temperatur während der Trocknung ist, wobei der Einfluss der Belastung sich stärker auswirkt. Die Leder werden dagegen um so weicher und voller, je weniger Druck auf die Leder einwirkt und je niedriger die Temperatur der Trocknung ist. Glanz und Glätte der Oberfläche werden um so größer, je stärker die Belastung der Leder ist. Ohne Belastung wird nur eine matte und weniger glatte Oberfläche erhalten.

Insgesamt zeigen die mitgeteilten Ergebnisse unserer Untersuchungen, welchen Einfluss die Trockenbedingungen hinsichtlich Temperatur- und Belastungsverhältnissen bei der Vakuumtrocknung besitzen und welche Variationsmöglichkeiten bei diesem Trockenverfahren gegeben sind, sofern die einzelnen Faktoren und deren Einfluss auf die Ledereigenschaften richtig ausgenutzt werden.

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. 1. Mitteilung: H. Herfeld und W. Pauckner, über die Klebetrocknung von Leder, Gerbereiwissenschaft und Praxis, September 1967
2. G. Zapp, Gerbereiwissenschaft und Praxis 1964, 664; Das Leder 15, 81 (1964); JSLTC 1964,
3. P. Erdi, Vortrag auf der Jahrestagung 1966 des ungarischen Gerbereitechnikerverbandes, Das Leder 17, 305 (1966)
4. W. Rieger, Bayer-Information auf dem Ledergebiet (1965)
5. P. Bocciardo, Das Leder 17, 76-79 (1966)
6. L. Vermes und K. Fekete, Vortrag auf der Jahrestagung 1966 des ungarischen Gerbereitechnikerverbandes
7. A. Simon, Gerbereiwissenschaft und Praxis 1966, 18
8. F. Pierson, Das Leder 17, 44-55 (1966)

Kategorien:

Alle-Seiten, Gesamt, Lederherstellung, ledertechnik, Sonderdrucke, Maschinenarbeiten, Trocknung

---

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/73_ober_die_wasserabgabe_oberflaechentemperatur_flaechen-_und_dickenaenderung_des_leders_bei_der_vakuumtrocknung_aus_dem_jahre_1967

Last update: **2019/04/29 19:06**