

# 12 Über den Einfluss der variablen Faktoren der pflanzlichen Gerbung auf Abnutzungswiderstand und Wasserverhalten von Unterleder aus dem Jahre 1961

## 12 Über den Einfluss der variablen Faktoren der pflanzlichen Gerbung auf Abnutzungswiderstand und Wasserverhalten von Unterleder aus dem Jahre 1961

12 Über den Einfluß der variablen Faktoren der pflanzlichen Gerbung auf Abnutzungswiderstand und Wasserverhalten von Unterleder

Sonderdruck aus „LEDER- UND H Ä U T E M \ R K T,, Beilage „Gerbereiwissenschaft und Praxis“ März 1961

(Untersuchungen zur Gerbung mit pflanzlichen und synthetischen Gerbstoffen VII 1)

Von H. Herfeld und K. Härtewig

Aus der Versuchs- und Forschungsanstalt für Ledertechnik der Westdeutschen Gerberschule Reutlingen

### Abnutzungswiderstandes und Wasserverhaltens

Die Frage der Verbesserung des Abnutzungswiderstandes und Wasserverhaltens spielt für die Herstellung von Unterleder eine wesentliche Rolle. Da diese Eigenschaften ohne Zweifel durch die Art der Durchführung der Gerbung in weiten Grenzen beeinflußt werden, erschien es wichtig, zu dieser Frage weitere Unterlagen zu sammeln, um zugleich damit auch richtunggebende Hinweise für unsere Untersuchungen über die Gerbbeschleunigung zu erhalten. In der Fachliteratur liegen zu diesen Fragen eine Reihe von Untersuchungen vor. Bezüglich des Einflusses der Gerbintensität auf den Abnutzungswiderstand sind diese Ergebnisse nicht einheitlich, teils wurde eine Verbesserung 2), teils eine Verschlechterung 3) mit zunehmender Gerbintensität festgestellt. Untersuchungen des einen von uns gemeinsam mit F. Stather 4) zeigten, daß durch die Gerbung der Abnutzungswiderstand gegenüber ungegerbter Haut mit zunehmender Intensität verbessert wird, eine zu intensive Gerbung aber wieder eine Verminderung der Haltbarkeit bewirkt, und daher eine mittlere Gerbintensität anzustreben sei. Zwischen alt- und modernegerbtem Leder waren nennenswerte Unterschiede im unausgewaschenen Zustand nicht feststellbar, während sich nach Auswaschen modern gegerbte Leder durchweg etwas ungünstiger als altgergebte Leder verhielten 5) 6). Praktische Trageversuche ergaben für altgergebte Leder etwas bessere Werte als für in konzentrierten Gerbbrühen hergestellte Leder 6). Sagoschen 7) hat schließlich festgestellt, daß der Abnutzungswiderstand altgergebter Leder besser sei als bei beschleunigter Gerbung, daß aber durch eine Faßnachgerbung mit höher konzentrierten Gerbextrakten die Werte aller Lederarten verbessert würden, wobei beschleunigt gegerbte Leder die langsam gegerbten voll aufholen. Hinsichtlich des Wasserverhaltens unterscheiden sich gegerbte Leder von ungegerbter Haut durch ihre größere Indifferenz gegen Wasser, und zwar um so mehr, je höher die Intensität der Gerbung ist, je mehr also die hydrophilen Gruppen der ungegerbten Haut vermindert werden. Daher verhalten sich Chromleder ungünstiger als

pflanzlich gegerbte Leder und zeigen, wenn sie nicht besonders imprägniert sind, eine besonders hohe Wasseraufnahme. Kombiniert gegerbte Leder besitzen eine geringere Wasseraufnahme als rein chromgegerbte. Bei pflanzlich gegerbtem Leder ist das Verhalten gegenüber Wasser weitgehend von der Art der Gerbung abhängig, wobei sauer gegerbte Leder infolge der Säurequellung des Fasergefüges eine bessere Wasserdichtigkeit zeigen<sup>8</sup>). Langsam gegerbte Leder besitzen im allgemeinen ein etwas schlechteres Wasserverhalten als modern gegerbte Leder, die Unterschiede sind aber zum Teil auf den höheren Gehalt der letzteren an auswaschbaren Stoffen zurückzuführen, und im ausgewaschenen Zustand zeigen daher schneller gegerbte Leder zum Teil höhere Wasseraufnahmen als langsam gegerbte<sup>9</sup>). Beim praktischen Tragen am Schuh dürfte diese Verschlechterung durch Auswaschen teilweise durch Einarbeiten von Schmutz und Staub in das Fasergefüge ausgeglichen werden<sup>10</sup>). Nun sind die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zumeist an unterschiedlichen handelsüblichen Ledern erhalten worden, so daß sich die Einflüsse verschiedenartigen Hautmaterials, der unterschiedlich durchgeführten Wasserwerkstattarbeiten, der verschiedenen Gerbungen und der unterschiedlichen Zurichtung überlagern. Auf diese Tatsache sind ohne Zweifel auch die zum Teil widersprechenden Angaben der Fachliteratur zurückzuführen, und die vorliegenden Ergebnisse lassen daher häufig keine klaren Schlüsse darüber zu, wie sich nun die Gerbung als solche, losgelöst von den Faktoren des unterschiedlichen Hautmaterials und der sonstigen unterschiedlichen Arbeitsweise der einzelnen Betriebe, auf Wasserverhalten und Abnutzung auswirkt. Der vorliegenden Arbeit war daher die Aufgabe gestellt, festzustellen, wie sich unterschiedliche Gerbart und Gerbintensität, etwaige Chromvorgerbung, unterschiedlicher Schwellungszustand der Haut und die Art der verwendeten Gerbstoffe auf die angeführten Eigenschaften auswirken, wenn die übrigen variablen Faktoren weitestmöglich ausgeschaltet werden.

---

## 1. Durchführung der Gerbversuche

Um zunächst die Einflüsse von Gerbart, Gerbintensität und unterschiedlich starker Chromvorgerbung auf die angeführten Eigenschaften zu klären, wurde von einem einheitlichen Hautmaterial ausgegangen (süddeutsche Kuhhäute, Gewichtsklasse 25-29,5 kg), und diese den normalen Arbeiten der Wasserwerkstatt in unserer Lehrgerberei unterzogen (Faßweiche über 2 Tage bei zeitweisem Bewegen und einmaligem Wasserwechsel, angeschärfter Faßäscher über 2 Tage bei gelegentlicher Bewegung, Spülen, Entfleischen, Streichen, Crouponieren). Dann wurde das Blößengewicht bestimmt und das gesamte Hautmaterial einheitlich völlig durchentkalkt, wobei zunächst 30 Minuten in Wasser mit steigender Temperatur von 20 auf 28° C gespült, bei 28° C mit 300% Wasser und 0,3% Salzsäure (1 : 10) 10 Minuten vorentkalkt, dann mit 1,6% Ammoniumsulfat während 4 Stunden völlig durchentkalkt und anschließend wieder 30 Minuten mit Wasser von 20-22° C gespült wurde. Nach dem Entkalken wurde ein Teil der Häute in dieser Form direkt der Gerbung zugeführt, ein weiterer Teil wurde mit 0,5% bzw. 1,5% Chromoxid vorgegerbt. Vor der Chromgerbung wurde zunächst ein Pickel mit 100% Wasser, 8% Kochsalz und 1% Schwefelsäure gegeben, die Häute in diesem Pickel 4 Stunden vorbehandelt, über Nacht im Pickel belassen und dann nochmals 15 Minuten bewegt. Dann wurde mit 0,5% bzw. 1,5% Chromoxyd in Form von Chromosal B (33% Basizität) vorgegerbt. Die Chrommenge war am Tage zuvor 1 : 4 heiß gelöst und kurz aufgeköcht worden, die Zugabe erfolgte bei Verwendung von 0,5% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in einer Rate, bei Verwendung von 1,5% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in drei Raten im Abstand von je 30 Minuten. Die Gesamtgerbdauer betrug 7 Stunden, dann wurde mit Soda auf 45% Basizität abgestumpft und nochmals 90 Minuten gewalkt. Die Schrumpfungstemperatur betrug im ersteren Falle 76-78%, im zweiten Falle 85-87%. Die vorgegerbten Blößen kamen 24 Stunden auf den Bock, wurden anschließend 30 Minuten bei 28° C gespült und dann mit 200% Wasser und 1% bzw. 2% Natriumbikarbonat 4 Stunden neutralisiert. Anschließend wurden sie wieder 30 Minuten bei 28° C gespült und dann 1 Stunde zum Abtropfen auf dem Bock gelagert.

Das so vorbehandelte Hautmaterial wurde an 6 verschiedene Lederfabriken ausgegeben, wobei jede Lederfabrik 6/2 Kernstücke ohne Vorgerbung, 6/2 Kernstücke mit 0,5% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> vorgegerbt und 6/2 Kernstücke mit 1,5% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> vorgegerbt erhielt. Dadurch war gewährleistet, daß Rohhautmaterial, Durchführung der Wasserwerkstattarbeiten und Chromvorgerbung bei allen Versuchen in gleicher Weise vorgenommen wurden, so daß diesbezügliche Einflüsse auf die Ledereigenschaften praktisch ausschieden. Die Gerbung erfolgte in den 6 Betrieben in betriebsüblicher Weise, wobei jeweils je 2/2 Kernstücke bei allen 3 Gruppen schon nach etwa der Hälfte der Gerbdauer entnommen wurden, je 2 weitere halbe Kernstücke nach etwa 3/4 der betriebsüblichen Gerbdauer und die restlichen je 2/2 Kernstücke jeder Gruppe nach Beendigung der betriebsüblichen gesamten Gerbung. In den 6 Betrieben wurde nach folgenden Verfahren gearbeitet:

---

Betrieb 1: Altgerbung mit einer reinen Gerbdauer über 15 Monate in Farbengang, Versenken und Versätzen unter Einhaltung der in den RAL-Bedingungen RAL 061 A für altgrubengegerbtes Leder enthaltenen Vorschriften, wonach die Gerbung ausschließlich im ruhenden Zustand erfolgt, Eichen- und Fichtenrinde mindestens 2/3 der Reingerbstoffmenge ausmachen, die Brühenstärke im Farbengang nicht mehr als 2,0° Be und bis zum Ende der Gerbung nicht über 4,5° Be liegen darf und ohne Anwärmen der Gerbbrühe gearbeitet wird. Die Entnahme der Leder erfolgte nach 7, 11 und 15 Monaten.

---

Betrieb 2: Die Gerbung erfolgte ebenfalls unter Einhaltung der RAL-Vorschriften 061 A in einem Farbengang mit 6 Farben, 2 Versenken mit je 2-3 Wochen und 3 Versätzen von 2 1/2, 3 und 6 Monaten Dauer, so daß die Gesamtgerbdauer etwa 13 Monate betrug. Die Brühenstärke betrug am Ende des Farbenganges 2° Be, in den Versenken 1,8° Be, im ersten Versatz 2,0 Be, im zweiten Versatz 2,6° Be und im dritten Versatz 3,5 Be. Die verschiedenen Leder wurden nach 6, 9 1/2 und 13 Monaten entnommen.

---

Betrieb 3: Die Herstellung erfolgte mit einer reinen Gerbdauer von etwa 6 Monaten, wobei die Leder zunächst einen Farbengang mit 10 Farben mit insgesamt 1 Monat Dauer durchliefen, wobei die Brühenstärke in der besten Farbe 2,0 Be nicht überstieg. Dann wurden 3 Versenke gegeben, von denen die ersten beiden je 1 1/2 Monate, der letzte 2 Monate dauerten. Die Stärke der Abtränkbrühe betrug beim ersten Versenk 2,5° Be, beim zweiten Versenk 3,5 Be und beim dritten Versenk 5° Be. Anschließend erfolgte eine Faßausgerbung über 3 Tage bei 7° Be mit einer Mischung von Kastanienholzextrakt, warmlöslichem Quebrachoextrakt, Valoneaextrakt, Eichenholzextrakt, Mimosaextrakt und synthetischem Gerbstoff und weitere 3 Tage bei 12° Be und bei einer Temperatur von 30 - 36° C ansteigend. Als Streumaterial wurde Eichen- und Fichtenrinde verwendet, zum Abtränken der Versenke und zum Anstellen des Farbenganges wurden die Faßbrühe, die Sauerbrühe bei Extraktion des Streumaterials und die Versenkbrühen verwendet. Die Leder wurden nach 2 1/2 Monaten, 4 Monaten und 6 Monaten entnommen.

---

Betrieb 4: Die Gesamtgerbdauer betrug etwa 5 Monate, der Gerbgang setzte sich aus einem

Farbengang von 14 Tagen, 2 Versenken mit je 6 Wochen, einem Versatz mit 6 Wochen und einer Ausgerbung im Gerbfaß von 2 Tagen zusammen. Die Brühenstärke betrug in der besten Farbe 5,9 Be, die Abtränkbrühe bei den beiden Versenken und dem Versatz 6,5 Be und im Gerbfaß 14° Be, wobei im Gerbfaß die Temperatur gleichzeitig auf 30° C gesteigert wurde. Die Faßbrühe bestand aus Quebracho-, Mimosa-, Fichten- und Kastanienholzextrakt, als Streumaterial wurde Eichen-, Fichten- und Mimosarinde verwendet. Die Leder wurden nach 2 Monaten, nach 3 1/2 Monaten und nach 5 Monaten entnommen.

---

Betrieb 5: Die reine Gerbdauer betrug insgesamt 2 1/2 Monate und setzte sich zusammen aus einem Farbengang von 9 Farben über 16 Tage, 2 Versenken von je 28 Tagen und einer Faßausgerbung von 2 Tagen bei 38° C, wobei die Brühenstärke der besten Farbe 4,5 Be, der Abtränkbrühe der Versenke 7° Be und der Faßbrühe 14° Be betrug. Zum Ansetzen der Faßbrühe wurde Quebrachoextrakt, Kastanienholzextrakt, Eichenholzextrakt und synthetischer Gerbstoff, als Streumaterial Fichtenrinde, Mimosarinde und Valonea verwendet. Der erste Teil der Leder hatte eine Gerbung von 30 Tagen, und zwar 16 Tage Farbengang und 14 Tage Versenk. Der zweite Teil hatte eine Gerbdauer von 1 1/2 Monaten, und zwar 16 Tage Farbengang, 28 Tage Versenk und 2 Tage Faß. Der dritte Teil durchlief den gesamten Gerbgang.

---

Betrieb 6: Die reine Gerbdauer betrug insgesamt 54 Tage und umfaßte einen Farbengang von 8 Farben über 28 Tage, eine Versteckfarbe von 20 Tagen und eine Faßgerbung von 6 Tagen. Die Brühenstärke betrug in der besten Farbe 6 Be, in der Versteckfarbe 8° Be und in der Faßgerbung 13 Be, wobei im letzteren Stadium die Temperatur von 35 auf 38 C steigend eingestellt war. Die Leder wurden nach 28 Tagen, 48 Tagen und 54 Tagen entnommen.

---

Sämtliche Leder wurden nach beendeter Gerbung kurz gewässert, abgewelkt, leicht abgeölt und getrocknet und dann von uns einheitlich fertig zugerichtet, insbesondere unter gleichem Druck gewalzt, um damit auch Unterschiedlichkeiten, die durch die Zurichtung bedingt sein könnten, weitestmöglich auszuschalten. Um Anhaltspunkte über den Einfluß einer unterschiedlichen Schwellung der Haixt und den Einfluß unterschiedlicher Gerbmateriale auf die Eigenschaften des Leders zu erhalten, wurden weitere Gerbversuche in Versuchsgängen durchgeführt, wobei die Arbeiten der Wasserwerkstatt wieder in gleicher Weise durchgeführt und dann eine Ausgerbung je mit Mimosaextrakt, Quebrachoextrakt Triumph, Kastanienholzextrakt, gesüßtem Kastanienholzextrakt und Eichenholzextrakt vorgenommen wurde. Die Zusammensetzung der verwendeten Extrakte ist aus Tabelle 1 ersichtlich. Die Gerbung wurde mit 0,3° Be begonnen, die Brühenstärke in gleicher Weise innerhalb von 7 Wochen auf 6° Be gesteigert und dann bis zur 12. Woche konstant auf 6° Be gehalten. Die pH-Werte der Gerbbrühen waren einerseits konstant über die ganze Gerbdauer auf 3.5 und zum anderen auf 4,8 eingestellt, sie wurden täglich kontrolliert und mit Ameisensäure bzw. Natriumsulfit korrigiert. Nur die Gerbung mit dem gesüßten Kastanienholzextrakt wurde ohne pH-Regulierung vorgenommen. Das Brühenverhältnis betrug 1000% vom Blößengewicht. Auch hier wurden je 2/2 Kernstücke nach 6, 9 und 12 Wochen der Gerbung entnommen, die Zurichtung erfolgte wieder in gleicher Weise. Aus den Kernstücken der insgesamt 81 Gerbtypen wurden stets an der gleichen Stelle längs der Rückenlinie 2 Proben entnommen, die eine Probe wurde für die normale Untersuchung hinsichtlich chemischer Analyse und eine Reihe physikalischer Eigenschaften verwendet, während die andere Probe vor der Untersuchung zunächst einer Wasserbehandlung unterzogen wurde, indem sie 3 X 24 Stunden in Wasser eingehängt und das Wasser täglich morgens,

mittags und abends gewechselt wurde, so daß insgesamt ein neunmaliger Wasserwechsel stattfand. Die so ausgewaschenen Proben wurden bei normaler Temperatur aufgetrocknet und ohne Walzen in gleicher Weise untersucht. Alle Proben wurden vor der Untersuchung klimatisiert, für die chemische Analyse wurde ein gutes Durchschnittsmuster verwendet, für die physikalischen Prüfungen mindestens 4 Einzelprüfungen durchgeführt und die Ergebnisse gemittelt.

## 2. Äußere Beschaffenheit und chemische Zusammensetzung der Leder

Bei der Beurteilung der äußeren Beschaffenheit der Leder war zunächst festzustellen, daß sie in allen Fällen mit zunehmender Gerbintensität etwas fester wurden, obwohl dieser Einfluß nur verhältnismäßig gering war. Bei Chromvorgerbung waren die Leder etwas elastischer, wobei dieser Unterschied bei Verwendung von nur 0,5% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> zumeist nur mäßig, bei 1,5% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dagegen sehr deutlich in Erscheinung trat. Zwischen den Ledern der verschiedenen Gerbarten war ein stark ausgeprägter Unterschied in der Flexibilität nicht vorhanden, die kürzer gegerbten Leder der Fabrikate 5 und 6 waren etwas elastischer, was vermutlich mit einer etwas weniger sauren Angerbung in Zusammenhang stehen dürfte. Nach dem Ergebnis der Essigsäureprobe waren die altgegerbten Leder nach 1/2 und 3/4 Jahr im Innern noch nicht vollständig durchgegerbt, sondern zeigten noch eine helle Zone, während bei den 4 anderen Fabrikaten schon am Ende des ersten Stadiums eine Durchgerbung fast in der ganzen Dicke erreicht war. Bei den Ledern, die mit verschiedenen Gerbmaterien hergestellt worden waren, ergaben erwartungsgemäß die mit Mimosa- und Quebrachoextrakt hergestellten Leder eine etwas flexiblere Beschaffenheit, dann folgten die Leder mit Eichenholzextrakt, und die festeste Beschaffenheit wiesen die mit normalem Kastanienholzextrakt gegerbten Leder auf. Gleichzeitig waren die bei pH 3,5 gegerbten Leder wesentlich härter als die bei pH 4,8 gegerbten. Bei einer Gerbung auch bei pH 3,5 waren die meisten Leder schon nach 1/3 der Gerbdauer fast durchgegerbt, bei 2/3 der Gerbdauer lag eine ganz eindeutige Durchgerbung vor, ausgenommen lediglich die Gerbungen bei Kastanienholzextrakt, bei denen bei pH 3,5 selbst in der gesamten Gerbdauer von 12 Wochen keine gute Durchgerbung erreicht werden konnte, sondern die Essigsäureprobe in der Innenzone immer noch eine verhältnismäßig schwach gegerbte Innenzone erkennen ließ, ein deutliches Zeichen dafür, daß Kastanienholzextrakt im Gegensatz insbesondere zu Mimosa- und Quebrachoextrakt nicht in so saurer Lösung angewandt werden darf, da sonst eine Neigung zur Totgerbung vorhanden ist. Auf diese Beziehungen zwischen Art des Gerbmaterien und möglicher pH-Einstellung hatte der eine von uns schon an anderer Stelle hingewiesen (11).

---

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung sind in Tabelle 2 enthalten, wobei allerdings die Werte für den Fettgehalt nicht angeführt sind, da der Fettgehalt bei allen Ledern in Grenzen von etwa 0,4 - 0,8% schwankte, ohne daß nennenswerte Unterschiede vorhanden waren.

---

Die Werte des Mineralstoffgehaltes nehmen erwartungsgemäß mit zunehmender Gerbdauer zu. Das ist in erster Linie bei den schneller gegerbten Lederarten der Fall, bei denen Extrakte mit höherem Mineralstoffgehalt mitverwendet wurden, und die betriebsübliche Nachgerbung sich gleichfalls in einer Erhöhung auswirkt, während bei den altgrubengegerbten Ledern der Versuchsgruppen 1 und 2 ein Unterschied nicht festzustellen war. Die Mineralstoffgehalte lagen bei den chromvorgegerbten Ledern erwartungsgemäß höher, aber etwa in der gleichen Größenordnung, wenn man die ermittelten Chromoxidgehalte in Abzug bringt.

Die Werte für die Chromoxidgehalte der Leder bestätigen die bekannte Tatsache, daß bei der pflanzlichen Gerbung ein Teil der Chromverbindungen wieder aus dem Leder entfernt wird, wobei diese Abnahme bei den langsamen Gerbungen der Versuchsgruppen 1 und 2 wesentlich stärker als bei den übrigen Gerbungen in Erscheinung tritt. Außerdem findet die Hauptabnahme des Chromoxidgehaltes in den ersten Stadien der Gerbung statt, während der weiteren Gerbung ist sie verhältnismäßig gering. Wir führen diese Unterschiede darauf zurück, daß dieses Herauslösen von Chromverbindungen in erster Linie auf die Einwirkung der in den Gerbbrühen vorhandenen Säuren, die wesentlich schneller als die Gerbstoffe in die Haut diffundieren, zurückzuführen ist, und damit wird verständlich, daß sich dieser Einfluß bei den ausgesprochenen Sauerbrühen der Altgrubengerbungen erheblich stärker auswirkt als bei den weniger sauren Angerbungen der übrigen Herstellungsverfahren, bei denen zudem der pflanzliche Gerbstoff rascher nachdiffundiert und daher auch schneller eine zusätzliche Fixierung des Chroms im Leder bewirkt.

---

Der Auswaschverlust steigt erwartungsgemäß mit zunehmender Gerbdauer an und ist außerdem bei den mit höher konzentrierten Gerbbrühen ausgegerbten Ledern höher als bei den ausschließlich mit dünnen Brühen hergestellten altgegerbten Ledern der Versuchsgruppen 1 und 2. Diese Tatsache ist bekannt, da der Gehalt an auswaschbaren Stoffen von der jeweiligen Konzentration der Gerbbrühe in den Endstadien abhängt. Zwischen den ohne und mit Chromvorgerbung gegerbten Ledern waren hinsichtlich des Auswaschverlustes in den einzelnen Gerbstadien keine nennenswerten Unterschiede vorhanden, was ebenfalls bestätigt, daß der Gehalt an auswaschbaren Stoffen ausschließlich durch die Konzentration der Gerbbrühe im Endstadium der Gerbung bestimmt wird. Nach dem Auswaschen der Lederproben waren praktisch kaum noch Unterschiede zwischen den verschiedenen Ledern vorhanden, so daß die Werte nicht in Tabelle 2 aufgenommen wurden. Der Gehalt an auswaschbaren Stoffen schwankte in den Grenzen zwischen 2,5 und 3,5%, die Ergebnisse der physikalischen Prüfungen an den ausgewaschenen Ledern können daher nicht mehr durch unterschiedliche Gehalte an auswaschbaren Stoffen beeinflusst sein.

---

Hinsichtlich der Durchgerbungszahl sind zwischen den verschiedenen Gerbungen bezüglich der maximal erreichten Gerbintensität keine grundsätzlichen Unterschiede vorhanden. Die Werte liegen sämtlich zwischen 80 und 85, nur bei dem Verfahren 4 wurden etwas niedrigere Werte erhalten. Nach allen Gerbverfahren kann also die gleiche Gerbintensität erreicht werden, nur ist die Zeit bis zu ihrer Erreichung wegen des unterschiedlichen Gerbstoffangebotes (Konzentrationsfrage) unterschiedlich groß. Bei der langsamen Gerbung wurden nach der halben Gerbdauer etwa 70-73% der maximal erreichten Gerbintensität erzielt, bei den Gerbungen 5 und 6, die mit höher konzentrierten Gerbbrühen arbeiten, war nach der halben Gerbzeit schon eine Durchgerbung von 80 - 85% der maximalen Durchgerbungszahl erreicht, so daß man, wenn man lediglich von der anzustrebenden Gerbintensität ausgehen würde, geneigt wäre, die Gerbungen mit höher konzentrierten Brühen noch etwas abzukürzen, während die Altgerbungen ihre längere Gerbdauer unbedingt benötigen, um die gleiche satte Gerbung zu erreichen. Das wird auch durch die oben erwähnte Feststellung bezüglich der Essigsäureprobe bestätigt. Durch die Chromvorgerbung wird die Gerbintensität in den Anfangsstadien nicht unerheblich gesteigert, in der maximal erreichten Durchgerbungszahl waren dagegen die Unterschiede nur noch gering. Die kationische Vorgerbung bewirkt also insbesondere in den Anfangsstadien eine raschere Gerbstoffbindung, was unseren früher geäußerten Verdacht 1) bestätigt, daß die rasche Bindung zu Lasten einer guten Durchdiffusion bis in den Feinbau des Fasergefüges erfolgt. Bei den Versuchen mit den einzelnen Gerbmaterien wurde erwartungsgemäß

in sauren Brühen eine höhere Durchgerbungszahl als in den weniger sauren Gerbbrühen erreicht, was sich sowohl in den einzelnen Gerbstadien wie auch in den Endwerten eindeutig auswirkt. Wenn man berücksichtigt, daß bei Kastanienholzextrakt trotzdem beim Arbeiten bei pH 3,5 keine satte Ausgerbung der Innenzone erreicht wurde, so muß auch hier befürchtet werden, daß die Gerbstoffe andersartig abgelagert sind und mehr zur Umhüllung der Fasern und weniger gut zu einer Durchdringung des Feinbaus dienen. Diese Feststellung bestätigte die bereits früher gezogene Folgerung, daß die zweckmäßige pH-Wert-Einstellung von der jeweiligen Art der verwendeten Gerbmaterialien abhängt, und daß niedrigere pH-Werte, die bei Mimosa- und Quebrachoextrakt noch ohne weiteres verwendet werden können, bei Kastanienholzextrakt bereits bedenklich sein müssen (11). Es mag der Vollständigkeit halber erwähnt werden, daß bei den ausgewaschenen Proben praktisch die gleichen Durchgerbungszahlen wie bei dem ursprünglichen Leder mit Schwankungen von maximal  $\pm 2$  Einheiten erhalten würden, also mit Abweichungen, die innerhalb der Grenzen liegen, die durch die Schwankungen der Zusammensetzung im Leder und durch die Fehlerquellen der Analysenmethode gegeben sind. Hinsichtlich der pH-Werte der Leder sind zwischen den verschiedenen Gerbungen keine allzu großen Unterschiede vorhanden, in den Anfangsstadien (halbe Gerbdauer) reagieren allerdings die langsam gegerbten Leder der Versuchsgruppen 1 und 2 eindeutig saurer als die Leder der übrigen Versuchsgruppen, in den Endstadien sind diese Unterschiede teilweise verschwunden. Daß sich bei den Gerbungen mit den einzelnen Gerbmaterialien in den End-pH-Werten der Leder entsprechende Unterschiede auswirken, je nachdem, ob mehr oder weniger sauer ausgegerbt wurde, ist selbstverständlich.

### 3. Physikalische Eigenschaften der Leder

Die Ergebnisse der Untersuchungen der physikalischen Eigenschaften an den ursprünglichen und den mit Wasser behandelten Proben sind, soweit sie für die Fragestellung dieser Arbeit von Interesse sind, in den Tabellen 3 und 4 enthalten. Dabei fehlen die Werte für das spezifische Gewicht, die wir nicht besonders angeführt haben, weil die Unterschiede verhältnismäßig gering waren. Bei den Ledern im ursprünglichen Zustand stieg mit zunehmender Gerbintensität das spezifische Gewicht etwas an, was durch die Füllung der Faserzwischenräume mit Gerbstoff durchaus verständlich ist. Ebenso ergaben die in kürzerer Gerbdauer bei höher konzentrierten Brühen hergestellten Leder ein etwas höheres spezifisches Gewicht, was ebenfalls mit den höheren Einlagerungen auswaschbarer Gerbstoffe in Zusammenhang stehen dürfte. Interessant war in diesem Zusammenhang die Feststellung, daß die Unterschiede sowohl hinsichtlich der Gerbintensität wie der Gerbart weitgehend ausgeglichen waren, nachdem die Leder mit Wasser ausgewaschen worden waren, so daß die vorher festgestellten Unterschiede in erster Linie mit unterschiedlichem Walzeffekt und unterschiedlicher Einlagerung auswaschbarer Stoffe in Zusammenhang stehen dürften. Es blieb lediglich insofern ein gewisser Unterschied bestehen, als die mit den verschiedenen Gerbmaterialien saurer ausgegerbten Leder ein etwas höheres Raumgewicht als die bei höherem pH-Wert hergestellten Leder aufwiesen, aber auch hier waren die Unterschiede gering. Die Werte für die Zugfestigkeit und Stichausreißfestigkeit sind in Tabelle 3 in den absoluten Werten der festgestellten kg Belastung angegeben. Die Bestimmung der Zugfestigkeit bei Ledern, die im praktischen Gebrauch nicht direkt auf Zugfestigkeit beansprucht werden, hat ja lediglich den Zweck, festzustellen, ob durch die unterschiedlichen Herstellungsbedingungen eine Schädigung des Fasergefüges eingetreten ist. Bei solchen Vergleichen können aber nicht die relativ auf Dicke bezogenen Werte ( $\text{kg/cm}^2$ ) zu Grunde gelegt werden, da sonst bereits ein stärkeres Aufgehen des Leders bei der Gerbung Verminderungen bewirken würde, die nur durch die Berücksichtigung der unterschiedlichen Dicke bedingt sind, dagegen nichts über einen etwa schädigenden Einfluß auf die Festigkeit des Fasergefüges aussagen können. Daher sind bei dieser Fragestellung ausschließlich die absoluten Werte aussagekräftig. Die Werte zeigen naturgemäß gewisse Streuungen, die in der Natur der Rohware begründet sind. Vergleicht man die gesamten

Werte zunächst für die Leder im ursprünglichen Zustand, so sind grundsätzliche Unterschiede nur in verhältnismäßig geringen Grenzen festzustellen. Vielleicht sinken die Werte mit zunehmender Gerbintensität im Durchschnitt etwas ab, doch ist dieser Einfluß nur verhältnismäßig gering und auch nicht regelmäßig. Vielfach zeigen die Leder mit Chromvorgerbung etwas höhere Werte, aber auch hier nur in bescheidenen Grenzen und nicht ganz regelmäßig. Ebenso ist bei den Ledern, die mit verschiedenen Gerbmaterien hergestellt wurden, der Einfluß auf die absolute Festigkeit nur außerordentlich gering, und am eindeutigsten ist noch festzustellen, daß die saurer gegerbten Leder, da sie stärker aufgegangen sind und das Fasergefüge stärker verspannt ist, etwas geringere Festigkeitswerte aufweisen als die weniger sauer gegerbten Leder.

---

Für die Werte an den ausgewaschenen Ledern gilt im Prinzip das gleiche. Mit zunehmender Gerbintensität sinken die Werte teilweise etwas ab, bei Chromvorgerbung liegen die Werte zumeist, allerdings auch nicht in allen Fällen, etwas höher, zwischen den Ledern, die mit verschiedenen Gerbmaterien hergestellt wurden, sind keine grundsätzlichen Unterschiede vorhanden, und bei den Ledern, die bei niederem pH-Wert ausgegerbt werden, liegen die Werte etwas niedriger als bei den weniger sauer gegerbten Ledern, doch sind die Unterschiede in keinem Falle so groß, daß sie die Folgerung einer Faserschädigung zuließen.

---

Das gleiche gilt sinngemäß auch für die Stichausreißfestigkeit, für die die vorstehenden Ausführungen in vollem Umfange übertragen werden können. Bei der Bruchdehnung sind dagegen deutliche und sehr klare Unterschiede vorhanden, wenn man die Proben nach Auswaschen untersucht, während bei den ursprünglichen Proben durch die gleichzeitige Auswirkung des Walzeffektes, die bei dem weichen und flexiblen Leder stärker zum Ausdruck kommt (s. u.), die Dehnbarkeitswerte mehr oder weniger beeinflußt werden. Bei den zuvor ausgewaschenen Lederproben liegt dagegen die Dehnbarkeit einmal grundsätzlich höher, was mit der Aufhebung des Walzeffektes und mit dem Auswaschen der stets bis zu einem gewissen Grade verhärtend wirkenden auswaschbaren Stoffe zusammenhängt, und außerdem wirken sich die variablen Faktoren viel eindeutiger aus. Mit zunehmender Gerbintensität zeigen die Leder geringere Dehnbarkeit, was mit der früher erwähnten festeren äußeren Beschaffenheit des Leders in Zusammenhang steht. Zwischen den Ledern verschiedener Gerbart waren grundsätzliche Unterschiede nicht festzustellen. Durch die Chromvorgerbung wird erwartungsgemäß entsprechend der höheren Flexibilität auch die Bruchdehnung erhöht. Daß die weniger sauer gegerbten Leder eine höhere Dehnbarkeit aufweisen als die bei niederem pH-Wert hergestellten Leder, ist aus dem gleichen Grunde durchaus verständlich, während zwischen den verschiedenen Gerbmaterien, wenn sie bei gleichem pH-Wert verwendet wurden, nennenswerte Unterschiede nicht festzustellen waren.

---

Die Feststellungen über den Einfluß des Auswaschens auf die Dehnbarkeit stehen in engem Zusammenhang mit den Zahlen, die in Tabelle 4 für die Dicken zu nähme angeführt sind, die durch das Auswaschen der Leder bewirkt wurde. Sämtliche Leder erfahren erwartungsgemäß durch das Auswaschen eine Dickenzunahme, die mit der Aufhebung des Walzeffektes in Zusammenhang steht, aber auch durch die Intensität der Gerbung in dem Maße beeinflußt wird, wie durch die stattgefundenen Gerbung die hydrophilen Gruppen der Haut blockiert werden, und damit das Aufquellen des Leders bei Einwirkung von Wasser vermindert wird. Entsprechend ist grundsätzlich die Dickenzunahme um so geringer, je intensiver die Leder ausgegerbt wurden, weil vermutlich einmal die nicht satt ausgegerbten Leder bei gleichem Walzdruck stärker zusammengedrückt wurden, und

weil sie zum andern auch eine stärkere Hydrophilie besitzen. Zwischen den Ledern verschiedener Gerbart sind nach der halben Gerbdauer gewisse Unterschiede insofern festzustellen, als die langsam gegerbten Leder in Übereinstimmung mit der geringeren Durchgerbungszahl auch eine stärkere Dickenzunahme zeigen, während in dem Maße, wie eine satte Ausgerbung erreicht wird, die Unterschiede immer mehr verschwinden. Ebenso weisen alle Leder, die eine Chromvorgerbung erfahren haben, eine stärkere Dickenzunahme bei Wassereinwirkung auf, und diese Unterschiede bleiben auch bei den satt ausgegerbten Ledern bestehen, obwohl die Gerbintensitäten sich nach der Durchgerbungszahl kaum unterscheiden, was gleichfalls schon als Zeichen dafür gewertet werden kann, daß bei Chromvorgerbung das Verhalten gegen Wasser ungünstiger ist als bei rein pflanzlicher Gerbung. Daß die weniger sauer ausgegerbten Leder höhere Werte geben als die bei niederem pH-Wert hergestellten Leder, dürfte ebenfalls mit der geringeren Gerbintensität, vor allem aber mit der stärkeren Faserverspannung bei saurer Gerbung und mit dem stärkeren Walzeffekt infolge der flexibleren Beschaffenheit bei höherem pH-Wert in Zusammenhang stehen. Diese Feststellungen werden durch die eindeutigen Ergebnisse hinsichtlich der Wasseraufnahme (Methode Kubelka) bestätigt, die sowohl im ursprünglichen Zustand als auch nach Auswaschen erkennen lassen, daß mit zunehmender Gerbintensität das Wasserverhalten günstiger wird, also nicht nur vom Standpunkt des Rendements, sondern auch für ein gutes Wasserverhalten eine möglichst satte Ausgerbung des Leders unbedingt erforderlich ist. Dieser Einfluß zeigt sich bei den ursprünglichen und bei den ausgewaschenen Proben völlig eindeutig. Zwischen den verschiedenen Gerbarten sind gewisse Unterschiede vorhanden, das im ursprünglichen Zustand festgestellte etwas günstigere Verhalten der schneller gegerbten Leder bleibt auch nach dem Auswaschen bestehen, hängt also nicht etwa nur mit dem höheren Auswaschverlust, sondern auch mit der Gerbart als solcher zusammen. Durch eine Chromvorgerbung wird die Wasseraufnahme erhöht, und zwar um so mehr, je intensiver die Chromvorbehandlung erfolgte. Dabei macht sich dieser Einfluß bei dem ursprünglichen Leder zwar eindeutig, aber doch bei weitem nicht so stark bemerkbar wie bei den ausgewaschenen Proben. Das hängt ohne Zweifel damit zusammen, daß die chromvorgegerbten Leder infolge ihrer flexibleren Beschaffenheit beim Walzen auch bei gleichem Walzdruck stärker zusammengepreßt werden (siehe auch Dickenzunahme beim Auswaschen). Damit wird auch verständlich, daß vielfach die ungünstige Wirkung einer Chromvorgerbung auf das Wasserverhalten bestritten wird, die Untersuchungsergebnisse aber an Handelsleder erhalten wurden, bei denen durch mehr oder weniger intensives Walzen der ungünstige Vorgerbeffekt reversibel überdeckt ist. Daß die sauer gegerbten Leder bei den Versuchen mit den verschiedenen Gerbmaterialien sowohl im ursprünglichen Zustand als auch nach Auswaschen stets ein günstigeres Verhalten gegen Wasser zeigen als die weniger sauer ausgegerbten Leder, ist im Hinblick auf die stärkere Verquellung des Fasergefüges im ersteren Falle bei gleichzeitig etwas intensiverer Gerbung durchaus verständlich und bestätigt andererseits die wiederholt getroffene Feststellung, daß flexibler gehaltene Leder zwangsläufig, wenn keine Imprägnierungen vorgenommen werden, ein etwas ungünstigeres „Verhalten gegen Wasser“ aufweisen als die Leder, die fester gegerbt sind, und bei denen entsprechend das Fasergefüge in seiner Dichtigkeit kompakter ist, was auch durch das oben erwähnte etwas höhere Raumgewicht dokumentiert wird. Nicht ganz so eindeutig sind die Werte bezüglich des Abnutzungswiderstandes (Methode Stather-Herfeld) zumindest bei den Ledern, die im ursprünglichen Zustand untersucht wurden, da hier nicht in allen Fällen die Werte mit zunehmender Gerbintensität günstiger werden, sondern zum Teil bei mittlerer Gerbintensität (3/4 der Gerbdauer) bessere Zahlen erhalten wurden. Ebenso war auch der verbessernde Einfluß einer Chromvorgerbung nicht immer eindeutig erkennbar. Vergleicht man demgegenüber die Zahlen nach dem Auswaschen der Leder, dann ist eine grundsätzliche Verbesserung mit zunehmender Gerbintensität sehr deutlich festzustellen, und wir glauben, daß die unklarereren Werte an den ursprünglichen Ledern in erster Linie wieder mit der stärkeren Komprimierbarkeit der weniger intensiv gegerbten Leder beim Walzen zusammenhängen, wodurch deren Fasergefüge stärker verdichtet und damit ein besserer Abnutzungswiderstand vorgetäuscht wird, der verständlicherweise in erster Linie von der Dichte des kollagenen Fasergefüges

bestimmt wird. In dem Maße aber, wie durch das Auswaschen die lediglich durch das Walzen erreichte größere Faserdichte wieder aufgehoben wird, zeigt sich ganz eindeutig, daß nicht etwa bei einer mittleren Gerbintensität, sondern bei der im Rahmen dieser Arbeit höchst erreichten Gerbintensität in allen Fällen die besten Werte für den Abnutzungswiderstand erhalten werden. Die langsam gegerbten Leder zeigen sowohl im ursprünglichen Zustand als auch nach Auswaschen etwas günstigere Werte hinsichtlich des Abnutzungswiderstandes als die in kürzerer Gerbdauer mit höher konzentrierten Brühen hergestellten Leder, wobei diese Unterschiede allerdings bei weitem nicht so groß sind, wie vielfach angenommen und durch die heute üblichen Werte der Güterichtlinien dokumentiert wird. Auch für die schneller gegerbten Leder sind die Werte in allen Fällen als günstig anzusprechen. Daß durch eine Chromvorgerbung der Abnutzungswiderstand verbessert wird, und zwar um so mehr, je höher der Chromoxidgehalt ist, spiegelt sich ebenfalls in den Zahlen der Tabelle 4 besonders nach Auswaschen eindeutig wider und ebenso läßt sich wieder feststellen, daß die saurer gegerbten Leder, eben weil das Fasergefüge stärker verquollen ist, durchweg einen besseren Abnutzungswiderstand besitzen als die bei höheren pH-Werten gegerbten Leder.

## 4. Zusammenfassung

Die durchgeführten Untersuchungen hatten die Aufgabe, festzustellen, wie sich unterschiedliche Gerbart und Gerbintensität, etwaige Chromvorgerbung, unterschiedlicher Schwellungszustand der Haut und die Art der verwendeten Gerbstoffe auf Abnutzungswiderstand und Wasserverhalten von Unterleder auswirken, wenn die übrigen beeinflussenden Faktoren des Hautmaterials, der Wasserwerkstattarbeiten und der Zurichtung weitestmöglich ausgeschaltet werden.

### **Dabei haben sich folgende Feststellungen ergeben:**

1. Um einen wirklich exakten Vergleich der Eigenschaften verschiedener Leder zu ermöglichen, sollten diese vor der Untersuchung einer Wasserbehandlung unter definierten Bedingungen unterzogen werden, um damit den Einfluß unterschiedlicher Mengen auswaschbarer Stoffe und den Einfluß einer unterschiedlichen Zusammenpressung auch bei gleichem Walzdruck auszuschneiden, da diese beiden Faktoren den Einfluß der Gerbung und ihrer variablen Faktoren auf die Ledereigenschaften unkontrollierbar überdecken können.
2. Die Festigkeitseigenschaften des Fasergefüges der Haut werden bei Unterleder durch die variablen Faktoren der Gerbung nur wenig beeinflusst, wenn man als Vergleichsbasis die absolute Festigkeit in kg und nicht die relativen Werte in kg/cm<sup>2</sup> zugrundelegt. Sie sinken mit zunehmender Gerbintensität etwas ab und werden durch Chromvorgerbung etwas gesteigert, doch ist dieser Einfluß und ebenso der Einfluß unterschiedlicher Gerbart und unterschiedlicher Gerbmaterialien nur außerordentlich gering. Am eindeutigsten ist noch die Feststellung, daß bei Ausgerbung bei niederem pH-Wert infolge der Verquellung des Fasergefüges und der dadurch bewirkten Versteifung die Festigkeitseigenschaften etwas absinken.
3. Die Dehnbarkeit des Leders wird mit zunehmender Gerbintensität geringer, steigt durch die Chromvorgerbung etwas an und wird um so geringer, je saurer die Gerbung durchgeführt wird, während die Art der Gerbung keinen grundsätzlichen Einfluß ausübt. Dieser Einfluß auf die Dehnbarkeit läuft parallel mit dem Einfluß der verschiedenen Faktoren auf eine etwas härtere oder flexiblere Lederbeschaffenheit. Bei den verschiedenen Gerbmaterialien liefern Mimosa- und Quebrachoextrakt etwas flexiblere Leder als Eichenholz- und Kastanienholzextrakt, ohne daß sich dieser Einfluß in der Bruchdehnung grundsätzlich auswirkt.

4. Das Verhalten des Leders gegenüber Wasser wird um so günstiger, je höher die erreichte Gerbintensität ist, und je saurer das Leder ausgegerbt wird. Langsam altgrubengegerbte Leder weisen zumeist ein etwas ungünstigeres Verhalten gegenüber Wasser auf, und dieser Unterschied bleibt auch nach Auswaschen bestehen, hängt also nicht nur mit dem unterschiedlichen Auswaschverlust zusammen. Durch eine Chromvorgerbung wird das Wasserverhalten ungünstiger, und zwar um so mehr, je intensiver die Chromvorgerbung erfolgte. Die Art der verwendeten Materialien übt bei gleicher Gerbintensität keinen grundsätzlichen Einfluß auf das Wasserverhalten aus. Das ungünstigere Verhalten gegen Wasser macht sich in allen Fällen zugleich auch in einer stärkeren Dickenzunahme des Leders beim Auswaschen und Wiederauftrocknen bemerkbar.

5. Der Abnutzungswiderstand des Unterleders wird um so besser, je höher die Gerbintensität ist. Dem entgegenlautende Feststellungen dürften in erster Linie auf einen überlagernden Einfluß des Walzeffektes zurückzuführen sein. Der Abnutzungswiderstand ist weiter bei langsam mit ausschließlich dünnen Brühen gegerbten Ledern etwas günstiger als bei schneller gegerbten Ledern auch nach Auswaschen, doch ist der Unterschied wesentlich geringer, als im allgemeinen angenommen wird. Eine Chromvorgerbung erhöht den Abnutzungswiderstand eindeutig, eine saurere Ausgerbung wirkt sich ebenfalls günstig aus.

6. Bezüglich der Chromvorgerbung kann demgemäß festgestellt werden, daß Zugfestigkeit und Stichausreißfestigkeit in bescheidenen Grenzen erhöht werden, daß die Elastizität und Dehnbarkeit gesteigert wird, daß eine gewisse Verbesserung des Abnutzungswiderstandes erreicht wird, daß aber ganz eindeutig das Verhalten gegen Wasser verschlechtert wird. Gegenteilige Feststellungen dürften zumeist darauf zurückzuführen sein, daß sich die flexibleren Leder bei gleichem Walzdruck stärker zusammendrücken, und dadurch ein besseres Wasserverhalten vorgetäuscht wird, wenn die Leder im ursprünglichen Zustand ohne vorherige Wasserbehandlung geprüft werden. Interessant ist weiter die Feststellung, daß durch die Chromvorgerbung die Durchgerbungszahl in den Anfangsstadien der Gerbung wesentlich gesteigert wird, während der Einfluß auf die Durchgerbungszahl im Endstadium nur gering ist. Eine Chromvorgerbung mit kationischen Chromverbindungen bewirkt also, wie wir bereits früher in anderem Zusammenhang festgestellt haben, ein rascheres Anfallen des Gerbstoffs in den Anfangsstadien und damit zwangsläufig eine Verschlechterung des Durchdiffundierens des Gerbstoffs in die Feinstruktur der Haut. Damit muß zwangsläufig eine Verschlechterung des Verhaltens gegen Wasser verbunden sein, da die hydrophilen Gruppen im Innern der Haut infolge der „unrichtigen“ Ablagerung des Gerbstoffs nicht genügend blockiert werden.

7. Der Vergleich der verschiedenen Gerbarten unter gleichen Bedingungen zeigt, daß zwischen den langsam ausschließlich mit dünnen Brühen gegerbten und den schneller mit höher konzentrierten Brühen hergestellten Ledern ein nennenswerter Unterschied nicht vorhanden ist, wenn der Einfluß unterschiedlicher Hautart und unterschiedlicher Arbeitsweise in der Wasserwerkstatt und bei der Zurichtung ausgeschaltet wird. Die beim Vergleich handelsüblicher Leder festgestellten Unterschiede dürften daher zumeist auf diese überlagernden Einflüsse zurückzuführen sein. Auch kürzere Gerbungen unter Anwendung höherer Brühenkonzentrationen gestatten demgemäß, Leder mit gleich guter Qualität zu erhalten, wenn sie richtig durchgeführt werden. Das bestätigt die bisherigen Ergebnisse unserer Untersuchungen über die Gerbbeschleunigung, die gezeigt haben, daß man noch viel weitergehende Abkürzungen der Gerbdauer ohne Qualitätseinbuße vornehmen kann, wenn die besonderen Gesetzmäßigkeiten für die Durchführung schneller Gerbungen zuverlässig beachtet und kontrolliert werden. Über die Ergebnisse weiterer diesbezüglicher Untersuchungen werden wir in Kürze berichten.

Wir danken dem Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg für die finanzielle Unterstützung dieser Arbeit. Weiter danken wir Frau Gertrud Rauch und Fräulein Barbara Babucke für ihre verständnisvolle Mitarbeit.

## Literatur

1. 6. Mitteilung: H. Herfeld und K. Schmidt, Über den Einfluß verschiedener Säure-Salz-Systeme auf die Hotpit-Ausgerbung, Das Leder 1960, 222;
2. G. Powarnin und J. Sechireff, Coli. 1926, 269;
3. R. C. Bowker und W. E. Emley, JALCA 1935, 572; D. Woodroffe, JSLTC 1926, 271; W. T. Roddy, D. P. Gapuz und R. Hermose, JALCA 1941, 161;
4. F. Stather und H. Herfeld, Coli. 3939, 609;
5. F. Stather und H. Herfeld, Coli. 1935, 321;
6. F. Stather und H. Herfeld, Ges. Abhandl. d. Deutsch. Lederinst. 2, 31 (1949);
7. J. A. Sagoschen, Das Leder 1953, 37;
8. A. Dohogne, JSLTC 1936, 116;
9. F. Stather und H. Herfeld, Coli. 1938, 321; A. Dohogne JSLTC 1937, 339; V. Kubelka und F. Peroutka, Coli. 1935, 74; P. White und F. G. Coughley, JSLTC 1938, 383;
10. P. White und F. G. Coughley, JSLTC 1937, 12;
11. H. Herfeld, Das Leder 1959, 285;
12. H. Herfeld und K. Härtewig, Gerbereiwissenschaft und -praxis, April und Mai 1960.

## Tabellenübersicht

Tab. 1  
Zusammensetzung der verwendeten Gerbextrakte

	Mimosa- extrakt	Que- bracho- extrakt	Kastanien- holz- extrakt	Kastanien- holz- extrakt gesüßt	Eich- hol- extr
Erbstoff	73,3	80,5	76,7	61,3	69,
ichtgerb- offe	19,9	7,3	12,4	24,2	19,
nlösliches	0,8	0,0	1,4	0,5	2,
asser	6,0	12,2	9,5	14,0	9,
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,
ilzahl	78,7	91,7	86,1	71,7	78,
Vert	5,0	4,8	3,3	4,5	3,8

Ergebnisse der chemischen Untersuchung

Table with 14 columns: % Mischschluff, % CrO3, % Gerbstoffe-wasserlöslich, and Durchgerbungszahl. It contains multiple rows of numerical data representing chemical analysis results.

Festigkeitseigenschaften und Dehnbarkeit

Table with 12 columns: Zugfestigkeit kg, Reißmoduldehnigkeit kg, and other mechanical properties. It contains multiple rows of numerical data representing tensile strength and elongation characteristics.

Wasserverhalten und Absorption

Table with 12 columns: % Wasserverhalten nach 2 und 18 Stunden, and other water-related properties. It contains multiple rows of numerical data representing water absorption and retention characteristics.

## Kategorien:

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

---

## 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/12\\_ueber\\_den\\_einfluss\\_der\\_variablen\\_faktoren\\_der\\_pflanzlichen\\_gerbung\\_auf\\_abnutzungswiderstand\\_und\\_wasserverhalten\\_von\\_unterleder\\_aus\\_dem\\_jahre\\_1961](https://www.lederpedia.de/veroeffentlichungen/sonderdrucke/12_ueber_den_einfluss_der_variablen_faktoren_der_pflanzlichen_gerbung_auf_abnutzungswiderstand_und_wasserverhalten_von_unterleder_aus_dem_jahre_1961)

Last update: 2019/04/28 14:18

