

59 Neue Entwicklungen bei Sohlleder aus dem Jahre 1965

59 Neue Entwicklungen bei Sohlleder aus dem Jahre 1965

59 Neue Entwicklungen bei Sohlleder aus dem Jahre 1965

Sonderdruck aus LEDER- UND HÄUTEMARKT Beilage „Gerbereiwissenschaft und Praxis“, Oktober u. November 1965

Neue Entwicklungen bei Sohlleder

Von Dr.-Ing. habil. Hans Herfeld

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

Unter obigem Titel gab Dr. Herfeld auf Einladung der American Leather Chemists Association auf ihrer diesjährigen Tagung in Mackinac Island am 22. 6. 1965 die „John Arthur Wilson Memorial Lecture“ in englischer Sprache.

Nachdem der Vortrag, der mit großem Interesse aufgenommen wurde, inzwischen im September-Heft des Journals of the American Leather Chemists Association erschienen ist, wird er nachstehend als Zweitdruck auch in deutscher Sprache veröffentlicht. Diese Veröffentlichung stellt zugleich eine Zusammenfassung aller Untersuchungen dar, die in den letzten Jahren in Reutlingen auf dem Unterledergebiet durchgeführt wurden.

New Developments in the Field of Sole Leather

Under this heading, on the invitation of the American Leather Chemists Association, on the occasion of their meeting of this year in Mackinac Island, June 22, 1965, Dr. Herfeld, director, West-German Tannery School at Reutlingen, gave the „John Arthur Wilson Lecture“ in the English language. After the publication of the lecture, received with much interest, in the September issue of the Journal of the American Leather Chemists Association, we publish it below as a reprint in the German language. This publication represents at the same time a summary of the whole research work carried out during the last years at Reutlingen in the field of sole leather.

Nouveaux developpements dans le domaine du Cuir ä semelle

Sous ce titre, sur l'invitation de l'Association des Chimistes du Cuir americains, ä l'occasion de leur reunion de cette annee ä Mackinac Island, le 22 juin 1965, le Dr. Herfeld, directeur de l'Ecole de

Tannerie ouest-allemande ä Reutlingen, fit la «John Arthur Wilson Lecture» en langue anglaise. Apres la parution de cette Conference, accueillie avec beaucoup d'interet, dans le numero de septembre du «Journal of the American Leather Chemists Association», nous la publions ci-apres, en reimpression, en langue allemande. Cette publication represente, en meine temps, un resume de toutes les recherches effectuees au cours des dernieres annees ä Reutlingen dans le domaine du cuir ä semelle.

Herr Vorsitzender, meine Damen und Herren! Zunächst möchte ich Ihnen herzlich danken für Ihre Einladung, zu Ihnen kommen und die diesjährige John Arthur Wilson memorial lecture halten zu dürfen. Ich denke dabei zurück an meine Ausbildungsjahre als junger Gerbereichemiker, als wir das Buch von Wilson „The Chemistry of leather manufacture„ als den damals modernsten Leitfaden für unser Studium vorfanden, der uns nicht nur den Stand der theoretischen Gerbereichemie vermittelte und die Ergebnisse in einer auch für den Praktiker und Anfänger leicht faßlichen Form darbot, sondern stets auch die Brücke zur Praxis schlug. Diese Beziehung zwischen wissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Befruchtung erschien mir schon damals besonders wichtig. Eine Fülle von wissenschaftlichen und technologischen Arbeiten auf allen Teilgebieten der Lederherstellung hat inzwischen unsere Kenntnisse wesentlich erweitert und vertieft. Im Sinne Wilson's bin ich auch heute davon überzeugt, daß Grundlagenforschung auf unserem Gebiet außerordentlich wichtig ist, daß sie aber erst zum Leben erwacht, wenn sie zur Befruchtung der Praxis führt, d. h., wenn sie dem Praktiker hilft, neue, bessere Technologien zu entwickeln. Letzten Endes müssen wir alle Leder machen und zwar gutes Leder, wenn wir den Konkurrenzkampf gegen die vielen Austauschstoffe bestehen wollen. Nur diejenigen theoretischen Erkenntnisse können uns dabei von Wert sein, die im Endergebnis eine Befruchtung der Praxis bringen. Diesen Weg hat uns Wilson, selbst ein Mann der Praxis, eindeutig aufgezeigt. Zum andern erscheint es mir wichtiger denn je, die in allen Ländern der Welt gesammelten Erfahrungen nicht nur der Grundlagenforschung, sondern auch der praktischen Technologie stärker als bisher auszutauschen. Die Welt wird immer kleiner, moderne Verkehrsmittel führen uns in wenigen Stunden zueinander, und ich glaube, wir sollten auch fachlich zu einem immer intensiveren Erfahrungsaustausch zusammenkommen. In diesem Sinne fasse ich auch Ihre freundliche Einladung als eine Gelegenheit zum Erfahrungsaustausch auf und unter diesem Gesichtspunkt bin ich glücklich, Ihnen über die Ergebnisse der Untersuchungen berichten zu können, die wir in Reutlingen über Weiterentwicklungen der Verfahren zur Herstellung von Sohlleder durchgeführt haben. Ich muß Sie zunächst um Verzeihung bitten, wenn ich manche Dinge vielleicht zu sehr aus europäischer Sicht sehe, die nicht unbedingt auf die Verhältnisse in den USA übertragbar sind. Das diesem Vortrag gestellte Thema erscheint auf den ersten Blick nicht sehr aktuell, wird doch in der ganzen Welt immer mehr über einen Rückgang der Sohllederproduktion und die starke Konkurrenz mit Gummi- und Kunststoffsohlen geklagt. In Deutschland war 1950 noch jede zweite Sohle aus Leder, 1963 nur noch jede fünfte. Ich weiß, daß sich diese Verhältnisse in den USA in den letzten Jahren gebessert haben, aber aus europäischer Sicht fragt es sich, ob es sich hier nicht um ein absterbendes Teilgebiet der Lederherstellung handelt und ob es sich lohnt, bei dieser Lederart noch über technische Weiterentwicklungen zu arbeiten. Wir haben diese Frage bejaht und sind der Auffassung, daß auch Sohlleder in Zukunft seinen Platz unter den verschiedenen Lederarten haben wird, wenn es in einer für den Verwendungszweck hohen Qualität hergestellt wird. Dazu muß man aber die Vor- und Nachteile der Ledersohle kennen, die Vorteile, um sie bei der Lederwerbung zu verwenden, die Nachteile, um sie soweit nur möglich auszuschalten oder auf ein Minimum zu beschränken.

1. Leder-und Gummisohlen und Problemstellung unserer Untersuchungen

Wir haben eingehende Vergleichsuntersuchungen über die Unterschiede verschiedener Sohlenmaterialien in struktureller und tragehygienischer Hinsicht durchgeführt. Ich habe über die Ergebnisse dieser Untersuchungen bereits auf dem Kongreß der Internationalen Union der Gerbereichemiker - Verbände in Scheveningen berichtet 1), so daß ich mich hier auf eine Zusammenfassung beschränken kann. Dabei möchte ich betonen, daß die Werte der folgenden Tabellen in jeder Gruppe jeweils Mittelwerte der Untersuchung einer großen Zahl von Fabrikaten sind und damit repräsentative Aussagen zu machen gestatten.

1. Das Raumgewicht der Gummisohlen liegt teils über dem der Ledersohlen, teils in gleicher Größenordnung, teils erheblich niedriger (Tabelle 1). Die Unterschiede werden aber meist durch die unterschiedliche Dicke der handelsüblichen Sohlen weitgehend ausgeglichen. Bei den spezifisch leichten Typen von Gummisohlen kann das geringe spezifische Gewicht zumeist infolge der größeren Dicke der Sohlen nicht ausgenutzt werden, da sich sonst andere Eigenschaften wie hohe bleibende Verformung und geringer Kompressionswiderstand noch ungünstiger auswirken. Die spezifisch schweren Typen können zwar ihr Mehrgewicht gegenüber Leder durch geringere Dicke ausgleichen und tun es oft, verzichten dann aber auf ihren Vorteil höherer Haltbarkeit.

2. Die Festigkeitswerte liegen bei Gummisohlen erheblich niedriger als bei Ledersohlen (Tabelle 2).

Gummisohlen besitzen also eine wesentlich schlechtere innere Gefügefestigkeit, so daß Ledersohlen ihnen in dieser Eigenschaft weit überlegen sind. Wenn Gummisohlen trotzdem eine gute Lebensdauer haben, so nur, weil sie gleichzeitig infolge ihrer hohen Dehnbarkeit der ständigen Zugbeanspruchung beim Tragen am Schuh ausweichen können. Ihre geringe innere Festigkeit ist also nur tragbar, wenn man andererseits ihre hohe Dehnung mit all ihren Nachteilen in Kauf nimmt.

3. Alle Gummisohlen zeigen gegenüber Ledersohlen eine ungewöhnlich hohe Dehnbarkeit. Das gilt sowohl für die Bruchdehnung wie auch für die Dehnung schon bei geringer Belastung (Tabelle 3). Ebenso liegt die für die Beurteilung so wichtige bleibende Dehnung bei Gummisohlen wesentlich höher als bei Ledersohlen. Die Mehrzahl der Gummisohlen weist bei allen Belastungen bleibende Dehnungen auf, die diejenigen von Leder weit übersteigen, gleichgültig, ob man die Restdehnung linear bestimmt (Tabelle 4) oder im Berstdruckprüfer flächenmäßig ermittelt (Tabelle 5). Während eine mäßig bleibende Verformung zur richtigen Anarbeitung der Sohle an den Leisten erwünscht ist, ist eine hohe bleibende Verdehnung, insbesondere, wenn sie sich in einer ständigen Weiterverformung auswirkt, zu beanstanden. Daher nehmen Gummisohlen viel weniger dauerhaft die Leistenform an und führen beim Tragen zu bleibenden Verformungen und inneren Spannungen am Schuh, die mit zunehmender Tragedauer ständig fortschreiten, so daß die Schuhe sehr schnell ihr gutes Aussehen verlieren und dem Fuß nicht mehr den richtigen Halt geben. Leder haben ein günstigeres Formhaltevermögen, die Schuhe bleiben länger elegant und formgerecht.

4. Gummisohlen besitzen einen wesentlich geringeren Kompressionswiderstand als Leder (Tabelle 6) und dadurch werden die Klagen vieler Verbraucher verständlich, daß man bei Gummisohlen die Unebenheiten des Bodens viel stärker empfindet und jedes Steinchen fühlt, da es sich tief eindrückt. Leder verteilt mit Hilfe der dreidimensionalen Faserverflechtung den eng begrenzten Druck eines spitzen Steinchens über eine größere Fläche und macht ihn damit unwirksam.

5. Daß Ledersohlen dank ihres typischen strukturellen Aufbaues gute Luft- und Wasserdampfdurchlässigkeit besitzen, während Gummisohlen, auch wenn sie porosiert sind, diese Eigenschaft vollkommen fehlt, brauche ich nicht näher zu belegen. Auch durch sagemäße Hydrophobierung von Sohlleder wird die Wasserdichtigkeit stark verbessert, ohne die Atmungsfähigkeit zu vermindern. Ledersohlen vermögen daher die feuchte Ausdünstung des Fußes zu sammeln und weiterzuleiten, ohne sich selbst feucht anzufühlen. Sie fördern damit die Fußhygiene, so daß die weitere Schweißsekretion nicht gehemmt, die Fußtemperatur besser reguliert und

Schweißfußbildung und Fußpilzerkrankung verhindert wird. Das Oberleder allein kann mit der Entfernung der Fußfeuchtigkeit nicht fertig werden und die Aufgabe der Brandsohle nach dieser Richtung wird wesentlich erleichtert, wenn sie den aufgenommenen Schweiß an die Laufsohle weitergeben kann. Die Gummisohle macht diese Weitergabe unmöglich.

6. Leder haben im trockenen Zustand eine relativ geringe Wärmeleitfähigkeit (Tabelle 7), während Gummisohlen insbesondere in ihren massiven Typen infolge der höheren Werte im Winter wesentlich rascher zu kalten Füßen führen. Dadurch wird der Wärmehaushalt des Körpers und das Wohlfühl der Träger ungünstig beeinflusst.

7. Leder besitzt eine wesentlich geringere elektrostatische Aufladung und vermag elektrostatische Aufladungen des Körpers und der Kleidung schnell abzuleiten, während die meisten Gummisohlen wie ausgesprochene Isolatoren wirken. Daher steigern Gummisohlen beim Berufsschuhwerk die durch elektrostatische Aufladung möglichen Gefahren und beeinträchtigen beim normalen Schuhwerk aus dem gleichen Grunde das Wohlbefinden des Trägers. Diesen wesentlichen Vorteilen, die Ledersohlen in struktureller und tragehygienischer Hinsicht besitzen, stehen auf der anderen Seite zwei Nachteile gegenüber, eine geringere Haltbarkeit und unter Umständen eine schlechtere Wasserdichtigkeit, Faktoren, die in Europa gerade in der starken Konkurrenz zu Gummisohlen stets im Vordergrund der Diskussion stehen. Insbesondere die Forderung der Schuhindustrie nach möglichst dünnen und möglichst flexiblen Sohlen hat zu veränderten Gerbverfahren und zu Verschlechterungen der Haltbarkeit und Wasserdichtigkeit geführt und damit die Schwierigkeiten im Kampf gegen die Kunststoffe erhöht. Wenn wir uns aber auch die Ursache dieser Entwicklungen erklären können, so ist das doch für den Träger völlig uninteressant. Wir müssen uns daher den Forderungen anpassen, relativ dünne Sohlen mit hoher Flexibilität, elastischem Narben und heller Farbe zu liefern, die trotzdem gute Wasserdichtigkeit und Tragedauer besitzen. Die Qualität muß bei allen Entwicklungen im Vordergrund stehen, wenn wir dem Unterleder für die Zukunft einen guten Platz sichern wollen, und daher hat bei allen unseren Untersuchungen die Frage der Auswirkung auf Wasserdichtigkeit und Haltbarkeit einen breiten Raum eingenommen. Die andere Seite der Problemstellung war, die Gerbdauer weitmöglichst zu verkürzen, gleichzeitig den Ablauf der Gerbung zu vereinfachen und damit Arbeitskräfte einzusparen und die Verfahren einer Mechanisierung und automatischen Überwachung besser zugänglich zu machen, sie also wirtschaftlicher zu gestalten. Aber auch eine Vereinfachung und Beschleunigung der Herstellungsverfahren ist nur vertretbar, wenn dadurch die Qualität des Fertigproduktes nicht verschlechtert, sondern möglichst noch verbessert wird. Damit erhebt sich die Frage, wie weit man in der Verkürzung gehen kann, ohne den Gebrauchswert des Endproduktes zu schmälern. Unser Ziel war, Unterleder in einer reinen Gerbdauer von höchstens 1-2 Wochen herzustellen. Das mag für amerikanische Verhältnisse nicht viel bedeuten, in Deutschland liegt die Herstellungsdauer bei Sohlleder heute noch im Durchschnitt bei 2-3 Monaten und es gibt noch Gerber, die Sohlleder mit einer Gerbdauer von 1 Jahr und mehr mit ausschließlich dünnen Brühen im ruhenden Zustand in Farbengang, Versenken und Versätzen herstellen. Ohne Zweifel weisen so hergestellte Leder eine gute Qualität auf, was aber zu einem erheblichen Teil auch darauf zurückzuführen ist, daß ein teures Hautmaterial verarbeitet wird und weitgehend festere Leder für Reparaturzwecke mit relativ geringem Äscheraufschluß hergestellt werden. Die Nachteile dieses Verfahrens liegen andererseits in hohem Kapitalaufwand, hohem Lederpreis, hohem Arbeitsaufwand und geringeren Möglichkeiten zur Rationalisierung, so daß solche Verfahren in größerem Umfang wirtschaftlich nicht mehr vertretbar sind. Wir haben eine Reihe in Deutschland üblicher Gerbarten mit Gerbdauern zwischen 2 und 15 Monaten miteinander verglichen²⁾. Dabei fanden wir, daß, wenn wir von gleichwertigem Hautmaterial ausgingen, und Weiche, Äscher und Zurichtung gleichartig durchführten, die durch die verschiedenen Gerbverfahren bedingten Qualitätsunterschiede nur gering waren. Auch kürzere Gerbungen gestatten, Leder mit gleicher Qualität zu erhalten, wenn sie richtig durchgeführt werden. Der Vorteil der langsamen Gerbverfahren liegt nicht so sehr in einer höheren Qualität als in der Tatsache geringerer Fehlermöglichkeiten und damit höherer Qualitätssicherheit und

Qualitätsstabilität. Wenn man Unterleder in schnellen Gerbungen herstellen und trotzdem eine gute und gleichmäßige Qualität erzeugen will, dann muß das Verfahren gut überwacht werden und in den wesentlichen Punkten möglichst automatisierbar sein. Daher war die Frage der Mechanisierung und automatischen Überwachung des Herstellungsganges ebenfalls ein wesentlicher Gesichtspunkt unserer Entwicklungsarbeiten.

Unsere Untersuchungen zur Rationalisierung der Herstellung von Sohlleder haben sich nach dem Gesagten nach 3 Richtungen hin erstrecken müssen:

1. Variation der Äschermethoden im Hinblick auf die Erreichung guter Wasserdichtigkeit und guten Abnutzungswiderstandes. Die landläufige Auffassung, flexible Leder verlangen starken Äscheraufschluß, ist falsch, weil dadurch zugleich Abnutzung und Wasseraufnahme gesteigert werden.
2. Durchführung einer möglichst kurzen Gerbung, wobei uns Gerbzeiten bis zu 14 Tagen als tragbar erschienen.
3. Prüfung der Möglichkeiten einer automatischen Kontrolle beim Ablauf des Gerbvorganges.

2. Zweckmäßige Äschermethoden für Unterleder

Über den Äscherprozeß führen wir seit langem eingehende Untersuchungen durch, die sich unabhängig von der Lederart zunächst mit der Frage beschäftigen, inwieweit durch Variation der Art und Menge der Äscherchemikalien und der Durchführungsbedingungen Quellung und Prallheit des Hautmaterials beeinflußt werden kann. Bei vielen in der Fachliteratur veröffentlichten Untersuchungen über die Quellung und Prallheit tierischer Haut wurde häufig die Wasseraufnahme als Maß für die Quellung verwendet. Das erscheint uns nicht richtig und entspricht nicht dem, was der Praktiker unter Quellung gefühlsmäßig erfaßt.

Wir haben daher für unsere Untersuchungen 2 andere Eigenschaften zugrunde gelegt:

1. Die Dickenzunahme als Maß für die Quellung des Hautmaterials,
2. Die Zusammendrückbarkeit des Hautmaterials als Maß für die Prallheit, wobei wir unter Prallheit die Verhärtung der Haut verstehen, die als Endzustand der Quellung eintritt, wenn das dreidimensionale Fasergefüge der Haut der Faserverkürzung durch die quellenden Agenzien nicht mehr folgen kann und daher eine gegenseitige Verspannung der Fasern eintritt.

Als Ergebnisse dieser Untersuchungen 3) fanden wir, daß Quellung und Prallheit im wesentlichen von 2 Faktoren abhängig sind:

1. vom End-pH-Wert. Je höher dieser, desto stärker sind Quellung und Prallheit,
2. von der Art der anwesenden Kationen. Natriumkollagenat ist stärker dissoziiert als Calciumkollagenat und daher bewirken unter gleichen pH-Verhältnissen Natriumionen eine stärkere Quellung als Calciumionen. Im Zusammenhang mit den Problemen dieses Vortrages interessierten uns in erster Linie die Auswirkung von Quellung und Prallheit auf den sogenannten Äscheraufschluß, und wir haben daher viele praktische Äscherversuche durchgeführt, um den Einfluß der verschiedenen Äscherchemikalien auf die Beschaffenheit des fertigen Leders zu erfassen. Dabei zeigte sich, daß zur Erreichung eines Äscheraufschlusses eine gewisse Mindestquellung, also ein

gewisses Minimum des Auseinanderzerrens der Fasern und Fibrillen unbedingt erforderlich ist. Liegt der pH-Wert des Äschersystems unter 11,5 so war der Äscheraufschluß zu gering und es wurden verhältnismäßig harte und blechige Leder erhalten. Der End-pH-Wert der Äscherflotte muß also über 11,5, besser über 12 liegen, sonst wird das Leder schlecht. Je mehr wir dann über diese Mindestquellung hinaus in den Bereich der Prallheit des Fasergefüges, also der Verspannung der Fasern gegeneinander kommen, um so mehr nimmt der Äscheraufschluß wieder ab, weil einmal infolge der starken Verquellung des Fasergefüges die Äscherchemikalien nicht genügend tief in die Haut eindringen können und weil vor allem die Kollagenfaser selbst unter Spannung nicht so stark von den Äscherchemikalien angegriffen wird wie in lockerer Verflechtung. Um so besser ist dann auch die Beschaffenheit des Narbens und der Flamen, um so fester aber das Leder selbst. Je geringer andererseits die Prallheit des Fasergefüges im Äscher, desto größer ist der Äscheraufschluß, desto weicher und elastischer werden die Leder, desto größer ist aber auch der Substanzverlust und die Gefahr der Losnarbigkeit, hoher Wasseraufnahme und schlechter Festigkeits- und Abriebwerte.

Entsprechend diesen Erkenntnissen kann man die Intensität des Äscheraufschlusses durch den Grad der im Äscher erzielten Prallheit steuern.

Dazu stehen folgende Variationsmöglichkeiten zur Verfügung:

1. Variation der Kalk- und Schwefelnatriummenge und des Verhältnisses dieser beiden Chemikalien zueinander. Erhöhung der Kalkmenge und Verminderung der Schwefelnatriummenge steigern den Äscheraufschluß, eine Änderung im umgekehrten Sinn vermindert ihn.
 2. Teilersatz von Schwefelnatrium durch Natriumsulphydrat vermindert die Prallheit und erhöht damit den Äscheraufschluß.
 3. Temperatursteigerung vermindert die Prallheit und steigert damit den Äscheraufschluß.
 4. Entsprechende Salzzusätze beeinflussen den Grad der Prallheit.
 5. Variation der Flottenlänge, ein Faktor, auf den ich noch zurückkomme.
-

6. Daß schließlich noch der Zeitfaktor hinzukommt, daß also der Hautaufschluß unabhängig von der Zusammensetzung der Äscher mit zunehmender Äscherdauer zunimmt, brauche ich nicht besonders zu betonen, doch wird gerade dieser Faktor bei Unterleder oft nicht genügend beachtet. Über Aminäsker, die meines Wissens in den USA sehr viel verwendet werden, haben wir keine genügenden Erfahrungen und Untersuchungsergebnisse vorliegen, um ein Urteil abgeben zu können. Doch glaube ich, daß auch hier die gleichen Beziehungen zwischen Quellung bzw. Prallheit und Äscheraufschluß gelten und daß man durch zusätzlichen Alkalizusatz die Prallheit steigern muß, wenn man den Grad des Äscheraufschlusses dämpfen will. Auf den Äscherprozeß bei Sohlleder angewandt bedeuten diese Erkenntnisse, daß man im Hinblick auf guten Abnutzungswiderstand und hohe Wasserdichtigkeit den Äscheraufschluß möglichst niedrig halten sollte. Weichheit und Flexibilität des Leders müssen auf andere Weise erreicht werden, nicht aber durch einen besonders intensiven Äscher. Bei Diskussion der praktisch gangbaren Wege zu diesem Ziel erhebt sich stets die grundsätzliche Frage, ob man die Haarlockerung als Faßäsker mit Haazerstörung oder im ruhenden Äscher mit Haarerhaltung durchführen will. In Europa wird der erstere Weg vorgezogen, in den USA ist meines Wissens der zweite Weg der Haarerhaltung mehr üblich. Wir haben für beide Wege eine Reihe

von Äscherversuchen durchgeführt 4).

So haben wir beispielsweise Faßäischer in der in Tabelle 8 angegebenen Zusammensetzung vorgenommen. Äscher 1 ist auf eine bestmögliche Schonung der Hautsubstanz abgestellt, deswegen eine starke Verminderung der Kalkmenge, die noch etwas herabgesetzt werden kann, während die Schwefelnatriummenge noch gesteigert werden könnte. Ein Teil der Häute wurde nach diesem 1-Tage-Äscher gegerbt, weitere Häute 2 bzw. 5 Tage in reinem Weißkalkäischer nachgeäschert (Äscher 2 und 3). Die nachfolgende Gerbung wurde einheitlich in Farbengang und Hotpitgrube durchgeführt. Tabelle 9 zeigt, wie mit zunehmender Äscherdauer die Auflockerung des Fasergefüges zunimmt, wodurch die Leder eine hellere Farbe erhielten, flexibler wurden und eine Verminderung des Raumgewichtes und eine Steigerung der Dehnbarkeit erfuhren. Gleichzeitig nahm aber die Wasseraufnahme eindeutig zu, die Festigkeitswerte und der Abnutzungswiderstand wurden schlechter. Wir haben daher vom Standpunkt der Qualität aus erhebliche Bedenken, solche Nachäischer durchzuführen. Ein Turnus für Weiche und Äscher von 7 Tagen, wie er in manchen Ländern üblich ist, ist ohne Zweifel bei der Fünf-Tage-Woche im Arbeitsablauf verlockend, da er für alle Gerbpartien den gleichen Arbeitsrhythmus einzuhalten gestattet, doch werden so lange Äscher die Qualität des Leders stets nachteilig beeinflussen. Ich bin daher der Auffassung, daß man bei Unterleder den Äscher möglichst kurz halten und mit einer Äscherdauer von 1 Tag auskommen sollte. Will man schon im Äscher eine höhere Geschmeidigkeit und Flexibilität des Leders Vorbilden, so erscheint mir günstiger, dieses Ziel durch entsprechende Variation der Äscherchemikalien im Sinne der obigen Ausführungen bei Beibehaltung eines 1-Tage-Äschers zu erreichen. Ein Äscher der Zusammensetzung 4 (Tabelle 8) lieferte infolge der Steigerung der Kalkmenge und eines weitgehenden Ersatzes von Schwefelnatrium durch Natriumsulphhydrat im Vergleich zum stärker schwellenden Äscher 1 trotz der geringen Äscherdauer ein flexibleres Leder, ohne daß dadurch, wie die Werte in Tabelle 9 zeigen, die Eigenschaften des Leders gegenüber dem Versuch 1 schlechter wurden.

Neuerdings arbeiten wir mit Äschersystemen, bei denen zunächst eine geringe Flotte von 30 % angewandt und erst später die Gesamtwassermenge auf 300% erhöht wurde. (Tabelle 10). Der Vorteil dieser Verfahren liegt darin, daß in der ersten Phase des Äschers wegen des fehlenden Wassers eine nur sehr geringe Quellung eintritt. Die Äscherchemikalien können dadurch tief in das Innere der Haut eindringen, ohne daran durch eine Quellung gehindert zu sein, und üben damit ihre Wirkung nicht vorwiegend in den Außenschicht sondern auch im Innern der Haut aus. Dadurch wird der Narben geschont und trotzdem ein weiches und flexibleres Leder erhalten, das sich andererseits bei dieser kurzen Äscherdauer durch günstigeren Abnutzungswert und geringere Wasseraufnahme auszeichnet. Auch bei diesem Verfahren kann man durch Variation der Äscherchemikalien, also durch Änderung des Verhältnisses von Kalk und Schwefelnatrium bzw. von Schwefelnatrium und Natriumsulphhydrat die Prallheit und damit den Äscheraufschluß und die Flexibilität des Fertigleders in weiteren Grenzen variieren. Äscher 5 liefert entsprechend ein flexibleres Leder als Äscher 6. Wir haben auch Versuche mit haarerhaltenden Grubenäschern z. B. nach den in Tabelle 11 gemachten Angaben durchgeführt. Unter diesen Bedingungen war eine einwandfreie Haarerhaltung möglich. Ein Teil der Häute wurde dann sofort in die Gerbung gegeben, weitere Häute erhielten wieder Kalknachäischer von 2 bzw. 4 Tagen. Tabelle 12 zeigt, wie sich die nachfolgenden Kalkäischer nachteilig auf Wasserverhalten und Abnutzungswiderstand auswirken. Wenn schon haarerhaltende Äscher mit zwangsläufig längerer Äscherdauer gewünscht werden, sollte die Prallheit durch Anschärfen des Äschers mit Ätznatron gesteigert und dadurch der Äscheraufschluß vermindert werden, ein Verfahren, das schon die alten Gerber durchführten, um eine Schonung der Hautsubstanz und besseren Stand zu erreichen. Nach unseren heutigen Kenntnissen über die Beziehung zwischen Prallheit und Äscheraufschluß ist diese empirisch erhaltene Erfahrung durchaus verständlich. Wenn

dagegen in einer Sohlledergerberei, die mit haarerhaltendem Grubenäscher arbeitet, die Blößen den Äscher weich und wenig gequollen verlassen, bin ich gewiß, daß ein unerwünscht starker Äscheraufschluß und damit ungenügende Lederausbeute, erhöhte Wasserzügigkeit und schlechtere Abnutzungswerte die Folge sein müssen.

Zusammenfassend möchte ich also feststellen, daß wir für Unterleder haarzerstörende Faßäscher mit nicht über 24 Stunden Dauer vorziehen. Hierbei sollte eine gewünschte stärkere Flexibilität nicht durch Verlängerung der Äscherdauer, sondern durch Variationen der Zusammensetzung und der Arbeitsweise erreicht werden. Werden haarerhaltende Äscher durchgeführt, sollte die zwangsläufig längere Dauer nicht über 3 Tage ausgedehnt und durch Anschärfung mit schwellenden Agenzien einem unerwünscht stärkeren Äscheraufschluß vorgebeugt werden. Die Kalkmenge sollte nicht über 5 g/l betragen. Anschließend müssen die Blößen bei nachfolgenden Schnellgerbungen unbedingt in ihrer ganzen Dicke entkalkt werden. Ein Beizen ist nicht unbedingt erforderlich, ein leichtes Beizen mit Produkten mit geringem Enzymgehalt fördert aber die Elastizität des Narbens.

3. Über die bei Schnellgerbungen zu berücksichtigenden Faktoren

Wir haben uns seit langem mit der Frage beschäftigt, wieweit und unter welchen Bedingungen die Gerbdauer bei der Herstellung von Sohlleder verkürzt werden kann, ohne Qualitätsminderungen in Kauf nehmen zu müssen 5). Dabei wurde grundsätzlich an der Abarbeitung der Gerbbrühen im Gegenstromprinzip, also an sog. offenen Gerbsystemen festgehalten. Sie erinnern sich, daß MAUTHE auf dem Internationalen Kongreß in Washington sog. „geschlossene Gerbsysteme“ vorschlug 6), bei denen die zugeführten Gerbmittel quantitativ von der Haut aufgenommen werden. Auch wir haben viele Versuche mit auf dieser Basis aufgebauten Gerbsystemen durchgeführt, dabei aber gefunden, daß durch das lang andauernde Walken ohne Flotte die Festigkeitseigenschaften der Leder wesentlich niedriger lagen als bei entsprechenden Schnellgerbungen in längerer Flotte 6). Lang andauerndes Walken scheint stets unerwünschte Änderungen des Fasergefüges zu bewirken. Das hat uns bewogen, bei offenen Gerbsystemen mit einer Verminderung der Gerbdauer auf 1-2 Wochen zu bleiben. Auch diese Verfahren sind in der Durchführung exakt einstellbar und in der Kontrolle weitgehend automatisierbar. Die oft zu findende Auffassung, daß jede Schnellgerbung zwangsläufig die Qualität des Fertigproduktes vermindert, ist falsch. Solche Verschlechterungen sind stets auf fehlerhafte Durchführung zurückzuführen. Um mit Schnellgerbungen Leder von einwandfreier Qualität zu erhalten, können allerdings die Gesetzmäßigkeiten, die für Verfahren mit längerer Gerbdauer richtig waren, nicht ohne weiteres übernommen werden. Schnellgerbungen haben ihre eigenen Gesetzmäßigkeiten und es war der Fehler früherer Jahrzehnte, diese Gesetzmäßigkeiten nicht genügend berücksichtigt zu haben. Bei jeder Schnellgerbung muß eine Reihe variabler Faktoren richtig eingestellt werden und ich will daher zunächst die Ergebnisse unserer diesbezüglichen Untersuchungen 8) in wenige Postulate zusammenfassen:

1. Jede Gerbung hat die Aufgabe, durch zusätzliche Gittervernetzung den strukturellen Aufbau der Haut gegenüber Einflüssen von außen zu stabilisieren. Das gelingt um so besser, je tiefer und gleichmäßiger der Gerbstoff in jede Faser und Fibrille hineingebracht wird. Die gleichmäßige Durchgerbung bis in den Feinbau hinein ist für alle Gerbarten ein entscheidender Faktor der Qualitätssicherung. Die Einlagerung des Gerbstoffs hat in der Haut so zu erfolgen, daß zunächst in den ersten Gerbstadien ein Durchdringen jeder Faser und Fibrille mit Gerbstoff und damit eine echte Gerbung im Sinne einer Gittervernetzung erfolgt. Anschließend werden die Fasern und Fibrillen mit

Gerbstoff umhüllt und obwohl auch dieser zweite Vorgang für die Qualität des Leders wichtig ist, ist er doch nicht mehr als eigentliche Gerbung, sondern mehr als eine Füllung und Imprägnierung mit Gerbstoff anzusehen. Nicht so sehr die Menge, sondern die Art und der Ort der Ablagerung des Gerbstoffs im Fasergefüge des Corium ist also von entscheidender Bedeutung für die Gittervernetzung. Eine zu frühzeitige Umhüllung der Faser, bevor der Feinbau von Gerbstoffen durchdrungen ist, bedeutet eine Totgerbung der Fibrille, so daß hydrophile und gerbaktive Gruppen im Innern des Feinbaues der Haut ungenutzt bleiben. Alle Faktoren, die die Gerbstoffablagerung an der falschen Stelle fördern, verschlechtern den Griff des Leders, erhöhen die Gefahr der Versprödung und steigern die Wasserzügigkeit.

2. Die Abarbeitung der Gerbbrühen erfolgt im Gegenstromprinzip, wobei durch selektive Aufnahme des Gerbstoffs zunächst die grobdispersen Teilchen aus dem polydispersen System bevorzugt aufgenommen werden und damit kleinteilige Brühen für die Angerbung zur Verfügung stehen. So wird bekanntlich auf einfachste Weise die technologische Grundforderung jeder Gerbung realisiert, mit milden kleinteiligen Brühen anzugerben und mit adstringenten Brühen auszugerben und damit eine richtige Gerbstoffablagerung im Sinne und in der Reihenfolge der gegebenen Definition zu erhalten. Außerdem wird damit auch die wirtschaftlich wichtige Frage der Restbrühenverwertung geklärt. Alle Vorschläge für Schnellgerbungen, mögen sie sonst noch so verlockend sein, sind unwirtschaftlich, wenn nicht die Frage der Abarbeitung der Restbrühen geklärt ist. Für Schnellgerbungen kommen nur reine Brühengerbungen in Betracht. Eine Mitverwendung von Versenken und Versätzen mit Einstreuen von Lohe, wie sie in Europa teilweise noch verwendet wird, scheidet grundsätzlich aus, da sie sich der Mechanisierung widersetzt, zu arbeitsaufwendig ist und bei höheren Gerbstoffkonzentrationen auch ihren Sinn als Gerbstoffreservoir verloren hat.

3. Selbstverständlich muß bei jeder Schnellgerbung die Brühenkonzentration relativ rasch gesteigert werden. Das allein genügt aber nicht, um eine richtige Gerbung herbeizuführen, da dadurch zwar die Diffusion beschleunigt, aber auch die Bindung gesteigert wird und die Gefahr zunimmt, daß große Teilchen auch in die Anfangsstadien der Gerbung gelangen und damit zu vorzeitiger und falscher Gerbstoffablagerung Veranlassung geben. Daher müssen zugleich alle anderen variablen Faktoren so eingestellt werden, daß sie eine zu frühe Bindung des Gerbstoffes verhindern und Diffusion und Bindung zeitlich weitgehend trennen.

4. Die Aziditätseinstellung kann nicht mehr wie bei langsamen Gerbungen zur Einstellung und Aufrechterhaltung eines bestimmten Schwellungsgrades der Haut dienen, diese Aufgabe hat vielmehr eine Vorgerbung zu leisten. Sie dient nur noch zur richtigen Steuerung von Diffusion und Bindung, wobei mit relativ hohen pH-Werten um etwa 5, keinesfalls unter 4,5 begonnen wird, um die Diffusion zu fördern, und erst später tiefere pH-Werte eingestellt werden, um eine genügend satte Bindung zu erreichen. Wie tief der pH-Wert am Ende der Gerbung sein muß, hängt von der Art der verwendeten Gerbmaterien (siehe unter 8) und von der Art der herzustellenden Leder ab. Je fester das Leder sein soll, um so tiefer ist der End-pH-Wert zu wählen, je flexibler es gewünscht wird, um so höher muß der End-pH-Wert liegen. Hier besteht also eine gute Möglichkeit, die Beeinflussung der Flexibilität von der Wasserwerkstatt teilweise auf die Gerbung zu verlagern. Auch die Art der verwendeten Säuren ist wichtig. Starke Säuren sind zwar bei der Gerbung nicht schädlich, aber infolge ihrer vollständigen Dissoziation ist nur eine geringe Reserve an undissoziierten Säuremolekülen vorhanden und daher ist die pH-Konstanz der Brühe schlecht. Organische Säuren bringen bei Einstellung gleichen pH-Werts

größere Mengen undissoziierter Säureanteile in das Gerbsystem, wodurch die pH-Konstanz verbessert wird. Andererseits darf der undissoziierte Anteil nicht zu groß sein, da er sonst infolge seiner hydrotropen Wirkung bei höherer Temperatur zu Schädigungen des Fasergefüges und damit zu Kurzfaserigkeit und Verminderung der Festigkeitseigenschaften führt. Das gilt insbesondere für die Essigsäure, so daß die Ameisensäure vorzuziehen ist. Aber auch bei ihr kann sich bei Temperaturen über 35° C bis 37° C der undissoziierte Säureanteil im Sinne einer Faserschädigung bemerkbar machen.

Für die pH-Erhöhung im Anfang der Gerbung hat sich Natriumsulfit anstelle anderer alkalischer Stoffe bewährt, da dadurch auch eine gewisse Farbaufhellung der Brühe und ein Schutz gegen oxidative Änderungen bewirkt wird.

5. Zusätze von Salzen zu Lösungen pflanzlicher Gerbmaterialien erhöhen deren pH-Wert (je nach der Art des Salzes in unterschiedlicher Intensität) und damit auch die erforderliche Säuremenge zur Einstellung eines bestimmten pH-Wertes. Man kann also mit jedem Säure-Salz-System den gleichen pH-Wert mit geringer Salz- und Säuremenge und mit hoher Salz- und Säuremenge einstellen. Im letzteren Falle üben aber auch die Anionen der Salze einen Einfluß auf den Ablauf der Gerbung und die Ledereigenschaften aus, insbesondere wenn höhere Salzmengen bereits bei der Angerbung vorhanden sind. Durch die Salze wird die pH-Konstanz während der Gerbung verbessert, die Quellung der Haut vermindert und dadurch die Flexibilität der Leder erhöht und auch die Diffusion des Gerbstoffs in der Haut gefördert 9). Leider bewirken die Salze andererseits aber eine starke Minderung der Gerbstoffbindung, die auch durch Verlängerung der Gerbzeit nicht mehr auszugleichen ist. Die Salze verursachen vielmehr eine irreversible, falsche Ablagerung des Gerbstoffes, da durch den Salzzusatz die Adstringenz der Gerbstoffe erhöht wird und damit die Gerbstoffe zu rasch und an der falschen Stelle abgelagert werden. Daher führen größere Salzmengen während der Gerbung auch immer zu einer Steigerung der Wasseraufnahme des Leders, die auch bestehen bleibt, wenn die Salze nach der Gerbung wieder restlos ausgewaschen werden, so daß eine hygroskopische Wirkung der Salze nicht als Ursache in Betracht kommen kann. Salze mit hydrotropem Anion bewirken zudem bei höherer Temperatur irreversible Schädigungen des Fasergefüges. Daher sind im Interesse richtiger Gerbstoffeinlagerungen und Verbesserung der Lederqualität größere Salzmengen in Gerbbrühen unbedingt zu vermeiden. Gesüßte pflanzliche Gerbstoffe, synthetische Gerbstoffe und Ligninextrakte sollten möglichst wenig Salze enthalten.

6. Durch Steigerung der Temperatur wird eine bessere Löslichkeit und Teilchenverkleinerung bewirkt. Damit wird der Gerbprozeß beschleunigt, die Gefahr einer Schlamm- und Flockenbildung vermindert, die Ausnutzung der Gerbstoffe verbessert und die Lederausbeute erhöht.

Dabei wird nicht nur die Gerbung als solche beschleunigt, sondern wir erhalten auch eine wesentlich gleichmäßigere und tiefergehende Gerbung, da infolge der Teilchenverkleinerung Bezirke für die Gerbung im Innern der Fasern und Fibrillen zugänglich werden, die bei niedrigerer Temperatur nicht oder nur ungenügend erreichbar sind. Daher kommt der richtigen Temperaturführung für die Gerbstoffbindung besondere Bedeutung zu. Die Brühentemperatur sollte daher in den Anfangsstadien der Gerbung nicht unter 22° C liegen und im Laufe der Gerbung bis auf 37° C ansteigen. Höhere Temperaturen sind zu vermeiden, da sich sonst auch bei Verwendung von Ameisensäure die hydrotrope Wirkung des undissoziierten Säureanteils ungünstig bemerkbar macht und Faserschädigungen bewirkt.

7. Bei Schnellgerbungen ist die Haut vorher restlos zu entkalken und eine Vorgerbung durchzuführen, die den richtigen Schwellungsgrad des Fasergefüges fixieren soll, bis die Hauptgerbung diese Aufgabe übernimmt. Sie soll andererseits die Bindung des Gerbstoffs verzögern und dadurch eine gute Diffusion des Gerbstoffs bis in den Feinbau der Fibrillen fördern, ohne daß auch bei rascher Steigerung der Brühenkonzentration eine Übergerbung des Narbens eintritt. Die Vorgerbstoffe brauchen nicht unbedingt noch im fertigen Leder vorhanden sein, sie werden häufig während der Hauptgerbung wieder ganz oder teilweise aus ihrer Bindung an die Hautsubstanz verdrängt. Grundsätzlich ist aber eine kationische Vorgerbung bei anionischer Hauptgerbung falsch, da dadurch eine vorzeitige Bindung in der Hauptgerbung gefördert, die Diffusion verzögert und eine richtige Gerbstoffablagerung behindert wird. Daher scheiden auch kationische Chromvorgerbungen, die in vielen Ländern propagiert werden, nach unseren Erfahrungen aus Qualitätsgründen aus. Obwohl sie die Flexibilität und den Abnutzungswiderstand günstig beeinflussen, führen sie doch andererseits eben infolge einer falschen Gerbstoffablagerung stets zu einer unerwünschten Steigerung der Wasseraufnahme (Tabelle 13). Das tritt schon ein, wenn die Vorgerbung mit geringer Chrommenge durchgeführt wird. Ich bin nicht grundsätzlich gegen eine Chromvorgerbung, und nach unseren Erfahrungen treten die Nachteile nicht ein, wenn man durch Maskierung den kationischen Charakter des Chromsalzes vermindert oder das Chromsalz in einen organischen Komplex einbaut, wie das beispielsweise bei dem Tanigan CU der Farbenfabrik Bayer der Fall ist. Anionischen Vorgerbungen kommt grundsätzlich bei anionischer Hauptgerbung der Vorzug zu, weil dadurch eine vorzeitige Bindung des Gerbstoffs in den Anfangsstadien der Hauptgerbung verzögert und damit eine schnelle und gleichmäßige Durchgerbung bis in den Feinbau der Fibrille gefördert wird. Ich will hier nicht auf einzelne Produkte eingehen, die sich bei unseren vergleichenden Untersuchungen bewährt haben, da diese vorwiegend auf den europäischen Markt abgestimmt sind, sondern nur erwähnen, daß wir mit anionischen synthetischen Vorgerbmitteln, mit polymeren Phosphaten (Coriagen) und mit verschiedenen anionischen Harzgerbstoffen gute Ergebnisse erhalten haben. Auch eine Vorgerbung mit Formaldehyd hat gute Ergebnisse ergeben, wenn die Formaldehydmenge nicht zu hoch gewählt wird (0,5 bis 1 %) und wenn zuerst im schwach sauren Gebiet angegerbt und erst nach 2-3 Stunden neutralisiert wird, damit der Formaldehyd zunächst genügend tief in die Haut diffundieren kann, bevor die Bindung durch pH-Steigerung ausgelöst wird.

8. An pflanzlichen Gerbmaterialien kommen für Schnellgerbungen in Europa in erster Linie Mimosa-, Quebracho-, Kastanien- und Eichenholzextrakt in Betracht. Mimosaextrakt besitzt ein für Schnellgerbungen günstiges Verhalten, da er rasch durchgerbt und unter vergleichbaren Bedingungen die günstigste Auszehrung der Gerbbrühe gibt. Die mit ihm erhaltenen Leder sind relativ flexibel mit der höchsten Durchgerbungszahl. Die Flexibilität kann durch den End-pH-Wert beeinflusst werden, der bei flexiblen Ledern nicht unter 4 liegen, bei festeren Ledern bis zu 3,2 gesenkt werden sollte. Bei schwach sulfitiertem Quebrachoextrakt liegen die Verhältnisse ähnlich, die Diffusion des Gerbstoffs erfolgt aber bei saurerer Gerbung schon etwas langsamer. Kastanien- und Eichenholzextrakt gerben unter gleichartigen Versuchsbedingungen langsamer und benötigen längere Gerbzeiten, um die gleiche Gerbintensität zu erreichen. Daher sollten bei ihnen pH-Werte unter 4 vermieden werden, da sonst die Gerbgeschwindigkeit noch mehr verschlechtert wird und da diese Extrakte schon bei pH-Werten bis 4 wesentlich festere Leder als Mimosa- und Quebrachoextrakte ergeben. Gesüßte Kastanienholzextrakte gerben schneller als unbehandelte Extrakte, doch wirken sich größere Mengen wegen ihres höheren Salzgehaltes ungünstig auf das Wasserverhalten des Leders aus. Die Mitverwendung von synthetischen Vollgerbstoffen bis zu 25% und von Hilfsgerbstoffen bis zu 5 % zusammen mit den vorgenannten pflanzlichen Gerbstoffen ist zu empfehlen, da dadurch die Löslichkeit der pflanzlichen Gerbstoffe, die Brühenauszehrung und die

Diffusion des Gerbstoffs verbessert wird und die Leder heller, flexibler und im Narben elastischer werden. Auch die Auswahl der Gerbmaterien und ihre richtige Anwendung gestattet also, die Beeinflussung der Flexibilität von der Wasserwerkstatt teilweise auf die Gerbung zu verlagern. Wir haben bei unseren Versuchen viel mit einer Mischung von 40% Mimosaextrakt, 20% Quebrachoextrakt, 20% Kastanienholzextrakt und 20% eines synthetischen Gerbstoffes, stets auf Reingerbstoff bezogen, gearbeitet und Leder erhalten, die in Farbe und Flexibilität dem deutschen Markt entsprachen. Wenn in anderen Ländern nach Farbe, Stand und Flexibilität abweichende Anforderungen gestellt werden, muß das prozentuelle Verhältnis der einzelnen Gerbextrakte unter Berücksichtigung des eben Gesagten abgeändert werden.

4. Über die praktische Durchführung von Schnellgerbungen

Nachdem damit die grundsätzlichen Gesetzmäßigkeiten für Schnellgerbungen umrissen sind, möchte ich Ihnen noch einen kurzen Bericht über die Versuche geben, die wir über die praktische Durchführung solcher Schnellgerbungen vorgenommen haben. Dabei bieten sich für offene Gerbsysteme 2 Entwicklungsrichtungen an, eine reine Faßgerbung und eine reine ruhende Gerbung in Farbgang und Hotpitgrube. Im letzteren Fall ist als Abwandlung auch die Kombination von Farbgang und Faß möglich. Beide Wege haben wir geprüft, wobei das Gerbstoffangebot in allen Fällen 33% Reingerbstoff auf Blößengewicht betrug.

a) Reine Faßgerbung

Diese Gerbung erfolgte mit 4 Stufen bei einer Gerbdauer von 6 Tagen und einer Flottenmenge von 200 bis 225 % auf Blößengewicht. Bezüglich der pH-, Temperatur- und Zeiteinstellung und der mittleren Zusammensetzung der Gerbbrühen am Anfang und Ende jeder Stufe haben sich die in Tabelle 14 zusammengestellten Festlegungen als zweckmäßig erwiesen. Das Hautmaterial blieb während der ganzen Hauptgerbung im gleichen Faß, die Brühen wurden von Partie zu Partie unter Zwischenschaltung von Vorratsgefäßen für jede Stufe weitergepumpt. Selbstverständlich benötigt nicht jedes Faß getrennte Vorratsgefäße, sondern für die Gesamtfabrikation genügen 4 Gefäße. Die Brühenbewegung ist aus Bild 1 ersichtlich. Die Frischbrühe wird mit Ameisensäure auf pH 3,7 eingestellt und aus dem Vorratsgefäß IV ausschließlich der 4. (besten) Stufe zugeführt. Nach Durchlaufen einer Partie kommt die Brühe in das Vorratsgefäß III und wird bei der nächsten Partie als 3. Stufe, bei der folgenden Partie über das Vorratsgefäß II als 2. Stufe und bei der nachfolgenden Partie über das Vorratsgefäß I als 1. Stufe verwendet und dann kanalisiert. Vom Hautmaterial aus gesehen erfolgt die Angerbung zunächst mit Brühen aus dem Vorratsgefäß I, die bereits 3 Partien durchlaufen haben. In der nächsten Stufe wird die Brühe aus dem Vorratsgefäß II verwendet, die vorher 2 Partien durchlaufen hat. Die 3. Stufe erfolgt mit Brühe aus Gefäß III, die erst bei einer Partie verwendet wurde. Schließlich wird die Ausgerbung mit der Frischbrühe aus Vorratsgefäß IV vorgenommen. Damit ist die Einhaltung des Gegenstromprinzips und eine einwandfreie Auszehung der Restbrühen ermöglicht. Entscheidend ist, daß die Temperaturen und pH-Werte in jeder Stufe regelmäßig kontrolliert und korrigiert werden. Das haben wir zunächst mit erheblichem Arbeitsaufwand von Hand gemacht, später aber eine automatische Kontrolle und Korrektur für Temperatur und pH-Wert eingeführt. Eine solche Faßgerbung ermöglicht auch ein Durcharbeiten von der Weiche bis zur Beendigung der Gerbung in einem Faß, wenn die Entfleischung und Entmistung der Häute schon im Schlachthof vorgenommen wird, wie dies bei Ihren brine - cured - Häuten der Fall ist. Ich bin überzeugt, daß im Laufe der Zeit das Entfleischen der Häute am Schlachthof in irgendeiner

Form sich in der ganzen Welt einführen wird. Wir haben mit vorentfleischten brine - cured - Häuten aus den USA gearbeitet und dabei von der Weiche bis zum Ende der Gerbung in einem Faß durchgearbeitet. Dann blieb als mechanische Arbeit nur noch das Einfüllen der gesalzene Häute in das Faß, die Entnahme der fertig gegerbten Leder aus dem Faß und die Vornahme der Brühenbewegungen übrig. Europäische Häute mußten einmal und zwar nach der Weiche zum Entfleischen aus dem Faß genommen werden.

Tabelle 15 gibt einen Überblick über die meist angewandte Arbeitsweise, wobei die gesamte Herstellung bis zum Ende der Gerbung in 8 Tagen erledigt war. Um dieses Arbeitsprogramm gleichzeitig automatisch kontrollieren zu können, sind aber am Faß einige einrichtungsmäßige Voraussetzungen unerlässlich 10).

Tabelle 15 Zeitplan für ein durchgehendes Arbeiten im Faß von der Weiche bis zur beendeten Gerbung

1.Tag Weiche 5 Stunden 9.00 Uhr Schmutzweiche 30°C 10.00 Uhr Spülen 30°C 10.15 Uhr Hauptweiche 300% Wasser 30°C 1,5 % Pellvit A (Enzymweiche; Röhm und Haas) Äscher: Nach Angaben in Tabelle 10, Gesamtdauer 17 Std. 14.15 Uhr Entleeren der Weichflüssigkeit. Zugabe von 30% Wasser 30° C und der Äscherchemikalien, 1 Std. bewegen, 1 Std. ruhen, 1/2 Std. bewegen. 16.45 Zugabe von 270 % Wasser 30° C, Faßautomatik so einstellen, daß Faß alle Stunde 5 Minuten läuft.

2. Tag 7.15 Uhr Äscher ablassen, spülen mit Wasser von 30° C 8.00 Uhr Entkalken: Gesamtdauer 5 Stunden 200 % Wasser 30° C 0,3% HCl 1: 10 verdünnt, in 15 Minuten zugeben (A) 8.15 Uhr Zugabe von 2% (NH₄)₂S₀4 + 1,5 % NaHS₀3 gemeinsam lösen, mit pH-Kontrolle so dosieren, daß pH-Wert nie unter 6,0. (B) Temperaturautomatik auf 30° C einstellen. 13.00 Uhr Spülen 24° C (C) 13.15 Uhr Vorgerbung mit Coriagen V (Polyphosphat, Benckiser) 120% Wasser 24° C 2,0 % Coriagen V, 1 : 10 gelöst (D) 13.30 Uhr 1,0 % Schwefelsäure 1 : 10 verdünnt zugeben (E), pH-Kontrolle so einstellen, daß pH-Wert nie unter 2,2 sinkt. 18.00 Uhr Umstellen auf Faßautomatik. Alle Stunden Faß 3 Minuten laufen lassen. Über Nacht keine Temperaturautomatik. Am Morgen pH-Wert bei 3,5-3,6. Temperatur bei etwa 20° C.

3. Tag 7.30 Uhr Ablassen des Vorgerbbades. Zugabe der Gerbbrühe der 1. Stufe aus Vorratsgefäß I. (F) Einstellen der Temperatur- und pH-Automatik auf pH 5,0 und 28° C.

4. Tag 7.30 Uhr Kanalisieren der Gerblösung. Zugabe der Gerbbrühe der 2. Stufe aus Vorratsgefäß II. (G) Einstellen der Temperatur- und pH-Automatik auf pH 4,6 und 31° C.

5. Tag 7.30 Uhr Rückgabe der Gerblösung in Vorratsgefäß I. Zugabe der Gerbbrühe der 3. Stufe aus Vorratsgefäß III. (H) Einstellen der Temperatur- und pH-Automatik auf pH 4,1 und 34° C.

7. Tag 7.30 Uhr Rückgabe der Gerblösung in Vorratsgefäß II. Zugabe der Frischbrühe der 4. Stufe aus Vorratsgefäß IV. (J) Einstellen der Temperatur- und pH-Automatik auf pH 3,7 und 37° C.

9. Tag 7.00 Uhr Gerbung beendet. Rückgabe der Gerblösung in Vorratsgefäß III. Entleeren des Fasses, das dann für die nächste Partie zur Verfügung steht.

1. Auf lange Sicht erscheinen Fässer aus Holz unzweckmäßig, weil das Holz Chemikalien in starkem Maße aufnimmt. Das ist nicht wichtig, solange im Faß nur ein Arbeitsvorgang mit gleichen Chemikalien und bei gleichem pH-Wert durchgeführt wird. Wenn aber wechselnde Chemikalien mit so

starken pH-Schwankungen wie im Bereich vom Äscher bis zur Gerbung angewandt werden, ergeben sich beim Arbeiten mit Holzfässern viele Unregelmäßigkeiten in der Dosierung der Chemikalien und vor allem wird auch die Lebensdauer der Fässer dadurch ungünstig beeinflusst. Wir arbeiten daher neuerdings in Reutlingen versuchsweise mit Gerbfässern aus Kunststoffen (Polyestermaterial mit Glasfasern), die keinerlei Chemikalien aufnehmen, doch ist die Zeit noch zu kurz, über die Bewährung Aussagen machen zu können.

2. Die Fässer müssen mit 2-3 verschiedenen Tourenzahlen laufen können, um die Geschwindigkeit dem jeweiligen Teilprozeß anpassen zu können.

3. Die Fässer sollten Einrichtungen für die Programmschaltung zur automatischen Regulierung von Ruhe- und Laufzeiten haben für die Arbeitsphasen, bei denen nur eine zeitweise Faßbewegung erwünscht ist. Wir haben bei unseren Fässern Einrichtungen (Bild 2), bei denen am rechten Knopf die Stillstandszeiten zwischen 1 und 5 Stunden und am linken Knopf die dazwischenliegenden Laufzeiten zwischen 2 und 30 Minuten variiert werden können. Das ist insbesondere für die richtige Durchführung des Äschers unter Schonung des Hautmaterials wichtig.

4. Die Fässer müssen in Links- und Rechtslauf arbeiten können. Dieser Wechsel wird insbesondere wichtig, wenn man mit den nachfolgend beschriebenen Schöpfleinrichtungen arbeitet, die jeweils nur in einer Laufrichtung wirksam sind und daher durch Änderung der Laufrichtung in einfacher Weise an- und abgeschaltet werden können.

5. Für eine kontinuierliche Kontrolle von pH-Wert und Temperatur muß man laufend einen Teil der Faßflüssigkeit nach außen bringen, da ein Messen im Faß selbst infolge vieler Kontaktschwierigkeiten nicht realisierbar ist. Wir verwenden eine Schöpfvorrichtung, die auf eine Konstruktion der Farbenfabrik Bayer zurückgeht. Dabei befindet sich, wie Bild 3 zeigt, im Innern des Fasses eine Schöpfschlange, die an der offenen Seite zu einem Schöpftrichter erweitert ist. Vor dem Schöpftrichter sitzt eine auswechselbare Lochplatte, um zu vermeiden, daß zu viele Unsauberkeiten in die Rohrleitung gelangen und Verstopfungen verursachen. Bei jeder Umdrehung schöpft die Schlange eine gewisse Menge der Faßflüssigkeit aus dem Gefäß heraus und leitet sie durch die hohle Achse in ein außerhalb des Fasses befindliches Meßgerät. Bild 4 zeigt die Rohrführung durch die hohle Achse, wobei ein Übergang vom drehenden zum ruhenden Zustand erfolgt, und weiter die Überleitung der Flüssigkeit in das Meßgefäß. Dieses Gefäß ist, wie Bild 5 zeigt, in 2 konzentrische Kammern geteilt. Die aus dem Faß kommende Flüssigkeit gelangt zunächst in den inneren Teil, wo Temperaturfühler und Meßelektrode zur Messung von Temperatur und pH-Wert angebracht sind. Die Flüssigkeit muß mit Sicherheit an diesen Meßaggregaten vorbeifließen, gelangt dann in den äußeren Raum, in dem sich eine Dampfschlange zum Aufheizen befindet, und fließt von dort wieder in das Faß zurück. Die Geschwindigkeit des Brühendurchlaufs im Meßgefäß hängt von Größe und Durchmesser der Schöpfschlange im Faß, von der Flottenmenge im Faß und von der Drehzahl des Fasses ab. Bild 6 zeigt das Gerät, das wir zur kontinuierlichen pH- und Temperaturmessung mit kurvenmäßiger Registrierung dieser Meßwerte verwenden. Rechts befindet sich ein pH-Meßgerät mit Meßbereich von 1-13 und automatischer Temperaturkompensation der pH-Werte. Links befindet sich ein Zweifarben-Punktschreiber mit zwei Schreibstellen für die Registrierung der pH- und Temperaturwerte. Elektrode und Temperaturfühler sind mit Spezialmeßkabel mit dem Meßgerät verbunden und in eine Eintauch-Schutzarmatur aus Polyvinylchlorid eingebaut. Bild 7 zeigt die Eintaucharmatur mit Glaselektroden - Einstabmeßkette und zwei Temperaturfühler, von denen der eine der Temperatur-Registrierung, der andere der automatischen Temperatur-Kompensation der pH-Messung dient. Bild 8 zeigt das Meßgefäß mit eingebauter Eintaucharmatur, Bild 9 eine Gesamtansicht des Fasses auf der Meßseite mit Meßgefäß, eingebauter Eintaucharmatur und dem Meßinstrument im Hintergrund.

6. Unsere Einrichtungen sind weiter mit einer automatischen Dosieranlage versehen. Die Heizeinrichtung der Temperaturkonstanthaltung und gesteuert, der am Schreibgerät angebracht ist und auf die gewünschte Temperatur eingestellt werden kann. Ein Ventil (Bild 10), das in die Dampfleitung zur Heizschlange eingebaut ist, wird über diesen Kontakt so geöffnet und geschlossen, daß stets eine Konstanz der Brühentemperatur im Faß erreicht wird. Am pH-Gerät selbst befinden sich 2 Regelkontakte zur Betätigung der automatischen Dosieranlage. Über- oder unterschreiten die pH-Meßwerte eine dieser einstellbaren Kontaktgrenzen, so wird eine automatische Dosierung in Tätigkeit gesetzt, das betreffende Magnetventil (Bild 11) öffnet sich und Ameisensäure oder Sulfitlösung fließt so lange zu, bis der richtige pH-Wert wieder erreicht ist. Da man die Konzentration der zufließenden Lösung variieren, die Durchflußöffnung der Ventile ändern und am Apparat durch Einstellung mehr oder weniger langer Impulse erreichen kann, daß die Lösungen nicht kontinuierlich, sondern nur in kurzen Zeitperioden zufließen, läßt sich die Gefahr einer Überdosierung praktisch völlig ausschalten. So konnten wir bei unseren Gerbungen Temperatur und pH-Werte über die gesamte Dauer der Gerbung konstant halten. Erwähnt sei, daß die Dosierautomatik am pH-Gerät auch auf Handsteuerung umgeschaltet werden kann.

7. Schließlich haben wir an der gegenüberliegenden Seite des Fasses noch eine Schöpfvorrichtung mit viel größerem Rohrdurchmesser eingebaut (Bild 12), die in der Gegenrichtung schöpft und deren Ausfluß nicht durch die hohle Achse geführt zu werden braucht, um diese für den Chemikalienzufluß freizuhalten. Man führt sie zweckmäßig schon direkt hinter dem Trichter nach außen und dann außen am Faß herum. Diese Schöpfvorrichtung dient zum Spülen, so daß man dann nicht mehr einen Spüldeckel einsetzen muß. Wir haben hier absichtlich auf die Verwendung irgendwelcher beweglicher Teile wie Türen, Deckel, Ventile usw. verzichtet. Man braucht nur die Drehrichtung des Fasses zu ändern und die Faßflüssigkeit wird in wenigen Minuten entleert. Gerbung aufgenommen wurde. Die Kurve entspricht dem Zeitplan in Tabelle 1 5. Die punktierte Linie gibt die Temperatur, die ausgezogene Kurve den pH-Wert an. Dabei ist zweckmäßig, das Registriergerät mit 2 Vorschubgeschwindigkeiten auszurüsten, einer größeren Geschwindigkeit für die Produktionsteile, die mit großen und oftmaligen pH-Änderungen verbunden sind und eine kleinere Geschwindigkeit für die Produktionsteile mit nur geringen pH- und Temperaturänderungen, um die Länge des Kurvenbildes zu begrenzen.

Nach den vorstehenden Ausführungen erscheint die reine Faßgerbung für Sohlleder vom Standpunkt der Rationalisierung aus sehr interessant. Ich will aber nicht verhehlen, daß uns vom Qualitätsstandpunkt aus die zweite Möglichkeit einer ruhenden Gerbung in Farbengang und Hotpit-Ausgerbung günstiger erscheint, obwohl wir hierbei einen höheren Arbeitsaufwand für den Transport der Häute von einer Grube zur anderen haben und außerdem die Gerbdauer auf 14-16 Tage verlängern mußten. Der reinen Faßgerbung haften nach unseren Untersuchungen gegenüber diesem zweiten Verfahren doch einige Nachteile an, da die Leder dunkler werden, die Gefahr eines gezogenen Narbens nie ganz zu vermeiden ist und außerdem in den physikalischen Eigenschaften gewisse Unterschiede auftreten.

Tabelle 16 gibt die Analysenwerte für die Faßgerbung und die ruhende Gerbung als Mittelwerte einer größeren Anzahl von Arbeitspartien wieder. Die Zahlen zeigen, daß die Leder der reinen Faßgerbung stets geringeres Raumgewicht, schlechtere Festigkeitswerte, höhere Dehnbarkeit, höhere Wasseraufnahme und schlechteren Abnutzungswiderstand besitzen. Die lang andauernde Walkwirkung fördert natürlich die Diffusion des Gerbstoffes, führt aber insbesondere in den Anfangsstadien zu einer stärkeren Auflockerung und gewissen Schädigung des Fasergefüges, die die

angegebenen physikalischen Eigenschaften verschlechtert. Die Analysenwerte für die faßgegerbten Leder sind an und für sich nicht schlecht und wenn wir sie ohne Vergleichswerte betrachten würden, würden wir sie als einwandfrei bezeichnen. Sie sind aber schlechter als bei den beiden anderen Verfahren und wenn wir möglichst hohe Qualität anstreben, sollten wir der ruhenden Gerbung den Vorzug einräumen. Daher will ich auch darüber noch einige Angaben machen.

b) Farbengang / Hotpitausgerbung

Diese Gerbung haben wir nach vielen Vorversuchen mit einem Farbengang von vier Farben mit je drei Tagen. Dauer und einer Hotpitausgerbung ebenfalls von drei Tagen Dauer, also mit einer Gesamtgerbdauer von 15 Tagen eingestellt. Die Flottenmenge betrug in allen Stadien 500-600% auf Blößengewicht. Die Angaben hinsichtlich pH-, Temperatur- und Zeiteinstellung und der mittleren Beschaffenheit der Gerbbrühen am Anfang und Ende jeder Stufe sind aus Tabelle 17 zu ersehen.

Die Zugabe des Frischextraktes erfolgte ausschließlich zur Hotpit-Brühe so, daß die Brühenkonzentration hier auf etwa 13° Be eingestellt blieb. Nach jeder Partie wurden 15% der Hotpitbrühe in die 4. (beste) Farbe weitergegeben. Im Farbengang wurde nach jeder Partie IU der schlechtesten Farbe kanalisiert, von den anderen Brühen je 1/4 an die nachfolgende schwächere Farbe weitergegeben und in der besten Farbe 15% aus der Hot-pitgrube und 10% Wasser zugesetzt, um das gleiche Volumen zu erhalten. Damit stellte sich die beste Farbe auf etwa 6° Be ein. Die Konzentration in den Farbenbrühen kann erhöht werden, wenn nach jedem Durchgang einer Partie weniger als 25% der Brühe kanalisiert wird.

Wir haben auch entsprechende Gerbungen mit Farbengang und Faßausgerbung durchgeführt, wobei die Brühenführung praktisch die gleiche war. Die Lederbeschaffenheit zeigte hierbei gegenüber der Gerbung im Farbengang und Hotpitgrube, wie Tabelle 16 zeigt, nur geringe Unterschiede. Die oben angeführten Nachteile der Faßbewegung zeigen sich also nur, wenn in den Anfangs Stadien der Gerbung eine starke Walkwirkung erfolgt.

Auch bei der Gerbung im ruhenden Zustand kann die richtige Einstellung der Temperaturen und pH-Werte automatisch kontrolliert und reguliert werden, wenn man die Brühen ständig umwälzt und jede Grube mit entsprechender Meßvorrichtung versieht. Das wäre aber außerordentlich arbeits- und kostenaufwendig, wenn man die in Deutschland übliche Arbeitsmethode wählt, bei größerer Produktion eine Vielzahl von getrennten Arbeitsgängen nebeneinander zu führen. Bild 1 4 zeigt ein Beispiel einer solchen Arbeitsweise mit 4 Farben und einer Hotpitgrube, bei der die 4 Arbeitsgänge A bis D getrennt nebeneinander geführt werden. Zwar laufen in jedem dieser Gerbgänge die Brühen im Gegenstromprinzip von der Hotpitgrube Hp bis zur Grube 1 und werden dort kanalisiert. Dagegen bestehen keine Querverbindungen zwischen den gleichen Farben der verschiedenen Gerbgänge und alle 20 Gruben müßten täglich hinsichtlich pH-Wert und Temperatur kontrolliert werden, was einen erheblichen Arbeitsaufwand bedeuten und eine automatische Kontrolle und Dosierung zu kostspielig machen würde. Wenn man aber, wie dies in manchen Ländern üblich ist, jeweils die gleichen Stadien der verschiedenen Farbengänge zu einem Zirkulationssystem zusammenschließt, werden diese Schwierigkeiten weitgehend überwunden. Bild 15 zeigt, wie jeweils die gleichen Gruben, also z. B. A 1, B 1, C 1 und D1, die sämtlich die schlechteste Farbe enthalten, zu einem Zirkulationssystem zusammengeschlossen sind, so daß die gleiche Brühe durch alle 4 Gruben zirkuliert und damit eine einheitliche Beschaffenheit besitzt. An einer Seite ist eine Zirkulationsgrube angebracht, in der das Pumpwerk, die Temperatur- und pH- Kontrolle und die Vorrichtungen zum Erwärmen der Brühe und zur Dosierung der Chemikalien angebracht sind. Dasselbe gilt für alle Gruben 2, 3, und 4, und alle

Gruben Hp, wo im letzteren Fall in der Pumpgrube auch das Auflösen der frischen Extraktzugabe vorgenommen werden kann. Auf diese Weise haben alle Lösungen des gleichen Gerbstadiums auch gleiche Zusammensetzung und gleiche Temperatur und unabhängig von der Größe der Produktion und der Zahl der Gruben in jedem Stadium brauchen nur 5 Kontrollen des pH-Wertes und der Temperatur durchgeführt werden. Entsprechend sind selbst bei größtem Produktionsumfang nur 5 Apparate für die automatische Messung und Registrierung dieser Daten, das Anwärmen und die Chemikaliendosierung erforderlich, um mit Sicherheit eine einwandfreie, konstante Einstellung zu gewährleisten. Auch bei diesem System wird täglich ein Teil der Brühen im Gegenstromprinzip von einem Zirkulationssystem zum nächsten weitergegeben und vom Zirkulationssystem 1 aus kanalisiert. Daß schließlich auch der Transport der Häute durch Krananlagen mechanisiert werden kann und daß durch Einbau von Schaukeleinrichtungen in den Farben der Ablauf der Gerbung noch weiter beschleunigt werden kann, sei nur am Rande erwähnt. Über die Zurichtung will ich nichts sagen, die Verfahren sind in den einzelnen Ländern je nach den Anforderungen an das Leder nach Farbe, Flexibilität usw. zu unterschiedlich. Ich will nur noch anführen, daß ich glaube, wir werden in Zukunft vom Qualitätsstandpunkt aus eine Hydrophobierung bei Sohlleder grundsätzlich durchführen müssen. Ich sage ausdrücklich Hydrophobierung, denn die alten Verfahren der Füllung mit Fetten oder Wachsen sind sicher nicht richtig, da wir dabei die Verbesserung der Wasserdichtigkeit mit einem Verzicht auf die naturgegebenen Porositätseigenschaften erkaufen. Hydrophobierungen machen dagegen die Leder ohne nennenswerte Verminderung der Porosität wasserdicht und ich glaube, hier kommen in erster Linie Hydrophobierungen durch Tauchen mit Rückgewinnung der Lösungsmittel in Frage, da eine gute Durchhydrophobierung durch die ganze Dicke der Leder gerade bei Sohlleder unerlässlich ist. Wir arbeiten auch über diese Frage zur Zeit wieder sehr viel, aber es würde den Rahmen dieses Vortrages sprengen, auf Einzelheiten näher einzugehen. Meine Damen und Herren, ich bin am Ende meiner Ausführungen. Ich danke Ihnen vielmals für Ihre Aufmerksamkeit und hoffe, daß mein Englisch nicht zu schlecht war, um verstanden zu werden. Ich hoffe außerdem, daß die mit meinem Besuch begonnenen Kontakte auf diesem und auf anderen Gebieten sich noch weiter vertiefen. Wenn Sie der Weg nach Deutschland führt, so wäre ich glücklich, Sie auch in Reutlingen begrüßen zu können, um den Austausch der Erfahrungen fortzusetzen und Ihnen mein Institut zu zeigen.

Es ist mir ein besonderes Bedürfnis, dem Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg für die finanzielle Unterstützung der Forschungsarbeiten des technologischen Teils dieser Arbeit, dem Wirtschaftsministerium Nordrhein-Westfalen für die Ermöglichung der Entwicklung der beschriebenen Faßeinrichtungen zu danken.

Literatur

- 1) H. Herfeld und G. Königfeld, Gerbereiwissenschaft und -praxis, Oktober und November 1963
- 2) H. Herfeld und K. Härtewig, Gerbereiwissenschaft und -praxis, März 1961
- 3) H. Herfeld und B. Schubert, Das Leder 1963, 77, 117.
- 4) H. Herfeld und St. Moll, Gerbereiwissenschaft und -praxis, August 1963
- 5) H. Herfeld, Das Leder, 1959, 285
- 6) E. Komarek und G. Mauthe, Das Leder, 1961, 285; E. Komarek, W. Luck und G. Mauthe, Das Leder, 1962, 1

7) H. Herfeld und St. Moll, Gerbereiwissenschaft und -praxis, Mai 1965

8) H. Herfeld und K. Schmidt, Das Leder, 1960, 25, 52, 105, 195, 222; H. Herfeld und K. Härtewig, Gerbereiwissenschaft und -praxis, April und Mai 1960, Das Leder 1961, 194, Gerbereiwissenschaft und -praxis, Januar und Februar 1962; H. Herfeld, Gerbereiwissenschaft und -praxis, Oktober 1962

9) Vergl. auch D. Burton und J. M. Harrison, J S L T C 1950, 21, 1951, 170; D. Burton, J. M. Harrison und T. Turner, J S L T C 1952, 342

10) H. Herfeld, Das Leder, 1964, 157

Tabellenübersicht

Raumgewichte und Gewichte flächengleicher Proben

	Raumgewicht g/cm ³	Dicke mm	Ge fläch cher i
te Leder	1,06	4,4	:
vacheleder	0,98	4,1	:
gegerbte Leder	0,97	3,8	:
Leder	0,91	4,1	:
mmisohlen	unprofit- liert	3,0	:
		3,6	:
entsohlen	1,11	3,7	:
ohlen	0,99	3,3	:
psohlen	0,70	5,5	:
ppsohlen	0,80	4,8	:

Festigkeitswerte

	Zug- festigkeit kp/cm ²	Stich- ausreiß- festigkeit kp/cm	W fe
Leder	278	193	
iche	229	151	
gerbte Leder	272	165	
der	221	133	
misohlen	78	63	
tsohlen	88	60	
hlen	65	48	
ohlen	42	24	
psohlen	32	19	

Gesamtdehnung

	% Bruchdehnung	% bei
Leder	25	
Sohlleder	28	
gerbte Leder	33	
er	31	
isohlen	217	
ohlen	485	
n	252	
hlen	273	
ohlen	304	

Lineare Restdehnung in Prozent

	8 kp	12 kp	16 kp
Leder	0,7	1,4	2,0
Sohlleder	1,6	2,1	2,4
gerbte Leder	2,0	2,9	3,3
er	1,3	2,3	2,7
isohlen	4,5	7,0	13,0
ohlen	20,5	52,9	109,5
en	2,0	4,1	8,0
ohlen	20,2	41,0	68,4
ohlen	80,2	123,0	168,0

Restwölbhöhe in mm

	1. Hochwölben			Differ 1. und 5. wölb	
	1 atü	2 atü	3 atü	1 atü	2 atü
te Leder	0,5	0,7	1,1	0,1	0,1
vacheleder	0,7	1,1	1,6	0,1	0,2
gerbte Leder	0,8	1,3	2,6	0,1	0,2
Leder	0,7	1,3	2,1	0,2	0,4
mmisohlen	1,9	3,8	5,8	0,6	1,1
entsohlen	3,4	6,8	15,2	0,9	2,1
ohlen	1,2	3,6	7,3	0,5	1,2
ppsohlen	4,8	7,6	10,1	0,6	1,0
ppsohlen	8,6	11,8	24,1	1,0	2,4

Prozentuale Eindringtiefe

	2 kp	
Leder	7,6	
cheleder	15,0	
gerbte Leder	16,6	
der	15,0	
nisohlen	26,8	
tsohlen	69,9	
len	34,0	
ohlen	72,1	
sohlen	73,4	

Wärmeleitzahlen

er		C
der		C
e Leder		C
len		C
en		C
l		C
n		C
en		C

Tabelle 8 Haarzerstörende Faßläscher

Äscher Nr.:	Zusammensetzung	Äscherdauer Tage
1	300% H ₂ O 2,0% Na ₂ S konz. 2,0% Ca (OH) ₂ Chemikalien in 2 Anteilen in Abständen von 1/2 Stunde zugeben	1
2	wie Versuch 1, danach noch 2 Tage reinen Kalkläscher	3
3	wie Versuch 1, danach noch 5 Tage reinen Kalkläscher	6
4	300% H ₂ O 3% Na SH 30% eig 0,3% Netzmittel nach 30 Minuten 1% Na ₂ S konz. 4% Ca (OH) ₂	1

Physikalische Daten der mit Faßäischer hergestellten Leder

	1	2
g/cm ³	1,08	1,04
Kp/cm ²	274	257
Stärke Kp/cm	142	134
Stärke	24	27
Wasseraufnahme (Kubelka)		
1 Stunde	30	31
4 Stunden	39	40
Wasserwert (Stather/Herfeld)	0,54	0,60

Faßäischer mit geringer Wassermenge am Anfang

Äscher 5	Äscher 6
30° C	30°/o H ₂ O 30° C
konz.	3,5°/o Na ₂ S konz.
30°/oig	—
H ₂	2,0°/o Ca (OH) ₂

bewegen, 1 Stunde ruhen, wieder 1/2 Stunde Dann Zugabe von 270°/o H₂O 30° C. Gesamtäscherdauer 17 Stunden

11 Haarerhaltende Grubenäischer

Nr.	Zusammensetzung	Dauer
7	500°/o H ₂ O 22—24° C 0,6°/o Na ₂ S konz. 2,5°/o Ca (OH) ₂	3 tägl au schl
8	wie Versuch 7, danach noch 2 Tage reiner Kalkäischer 18° C	5
9	wie Versuch 7, danach noch 4 Tage reiner Kalkäischer 18° C	7

Physikalische Daten der mit Grubenächer hergestellten Leder

	7	8
Dichte g/cm ³	1.07	1.06
Bruchdruck Kp/cm ²	295	273
Bruchfestigkeit Kp/cm	162	159
Dehnung	24	26
Wasseraufnahme (Kubelka)		
24 Stunden	26	31
48 Stunden	36	41
Wert (Herfeld)	0,62	0,64

Einfluß der Chromvorgerbung auf Wasseraufnahme und Abnutzungswiderstand

Vorgerbung	% Wasseraufnahme 2 und 24 Std.	Abn.
Chromvorgerbung	28/38	
	32/42	
	33/43	
	36/46	
	29/40	
Chrom maskiert	29/40	

Einfluß der Chromvorgerbung über eine reine Faßgerbung in 4 Stufen

	1. Stufe	2. Stufe	3. Stufe
Wasseraufnahme	28°	31°	34°
Bruchdruck	5,0	4,6	4,1
Bruchfestigkeit	1	1	2
Wasseraufnahme	4,1/3,0	5,8/4,1	8,2/5,8
Wasseraufnahme	13/2	46/13	115/46
Wasseraufnahme	31/15	59/31	76/59

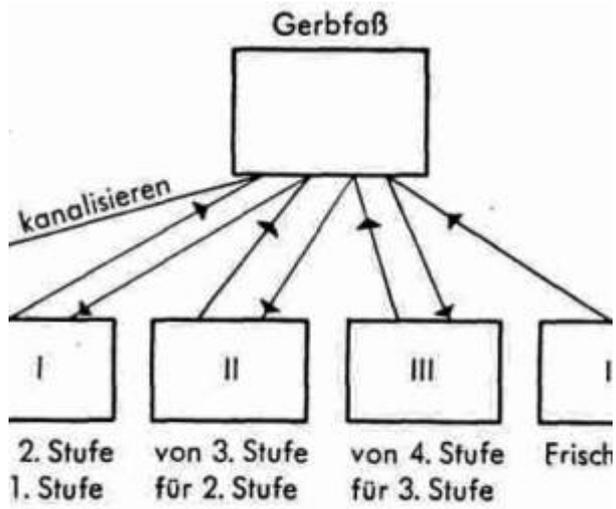
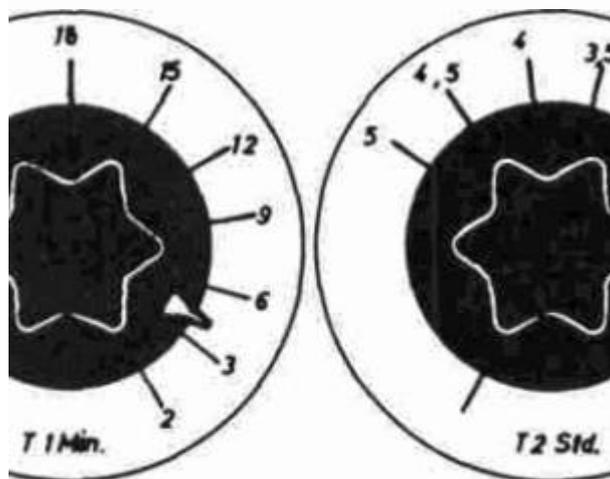


Bild 1: Brühenführung bei der reinen Faßgerbung



Einstellung der Ruhe- und Laufzeiten de

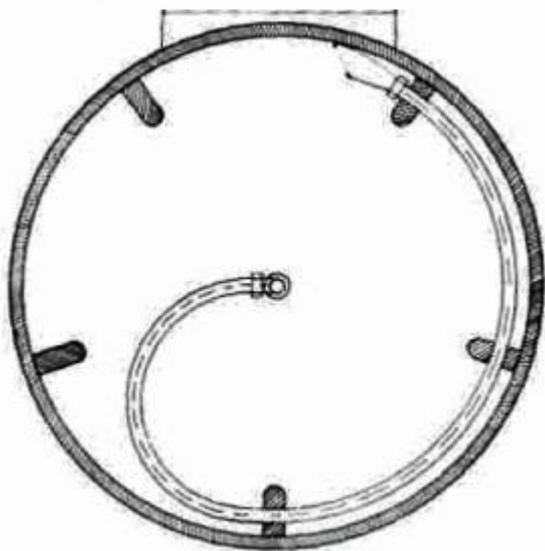


Bild 3: Schöpfschlange im Faß

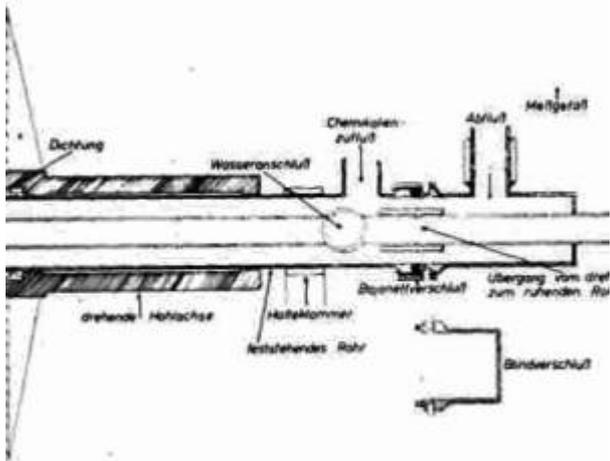
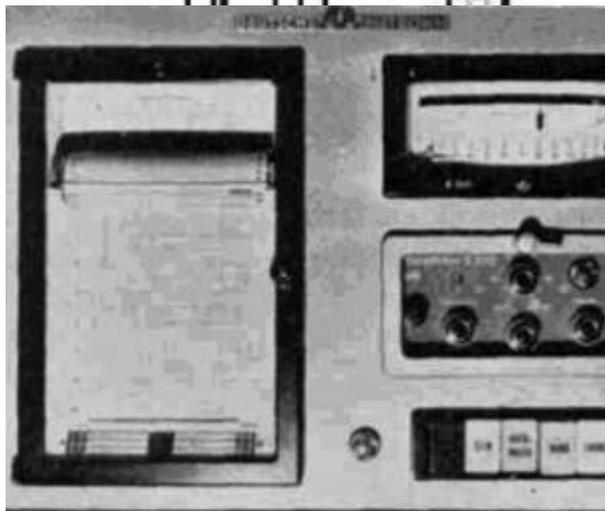
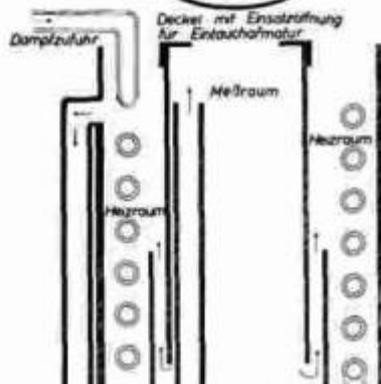
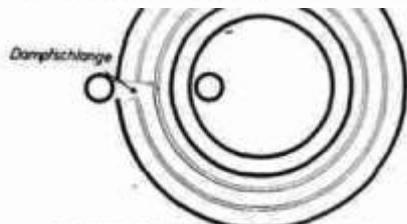


Bild 4: Rohrführung durch die hohle Achse



Frontansicht des Gerätes für die Messung und Regulation von pH-Wert und Temperatur in der Faßflüssigkeit

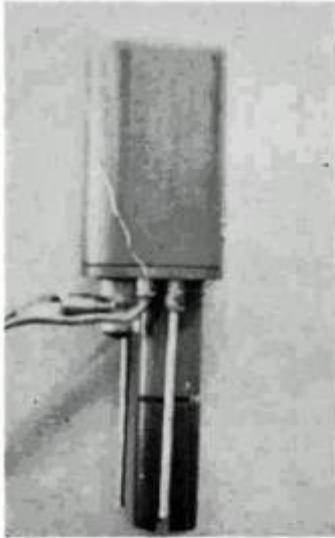
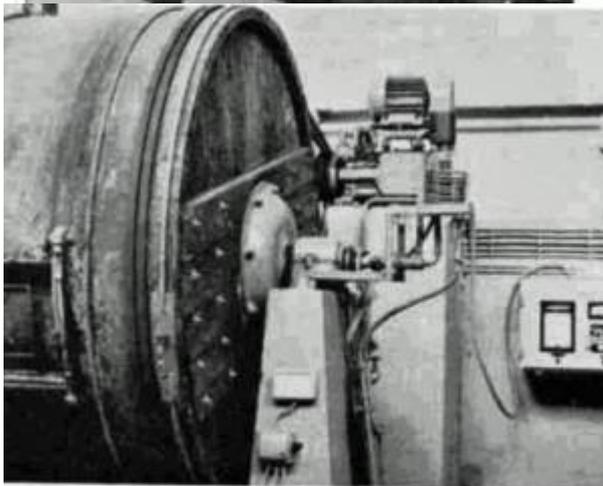
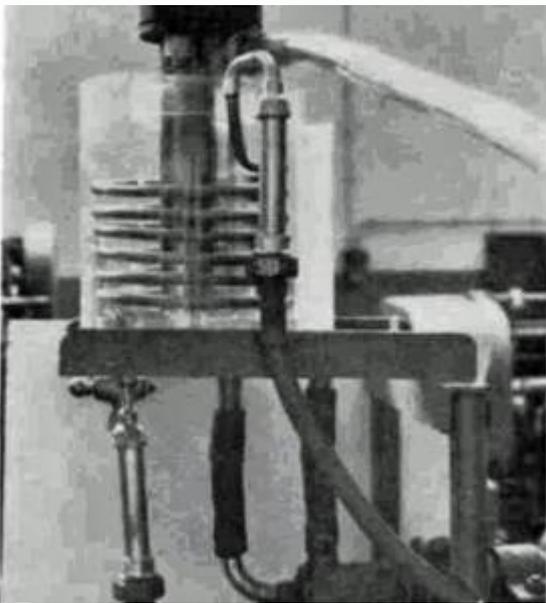


Bild 7: Eintaucharmatur mit Glaselektrode und 2 Temperaturfühlern



Gesamtansicht des Fasses auf der Meßseite mit Meßge
Heizschlange und im Hintergrund das Meßgerät



Bild 10: Ventil zum Öffnen und Schließen

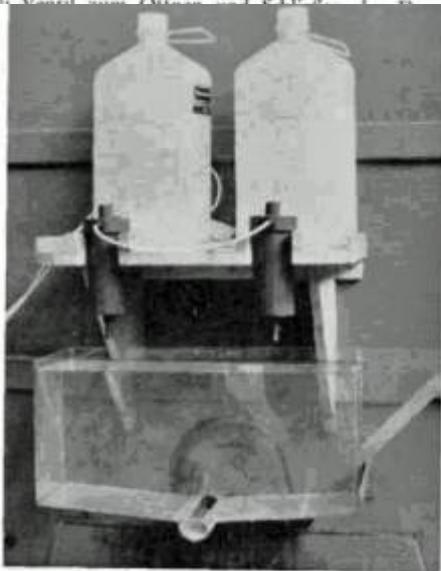


Bild 11: Magnetventile zur Dosierung von Säure und Alkali

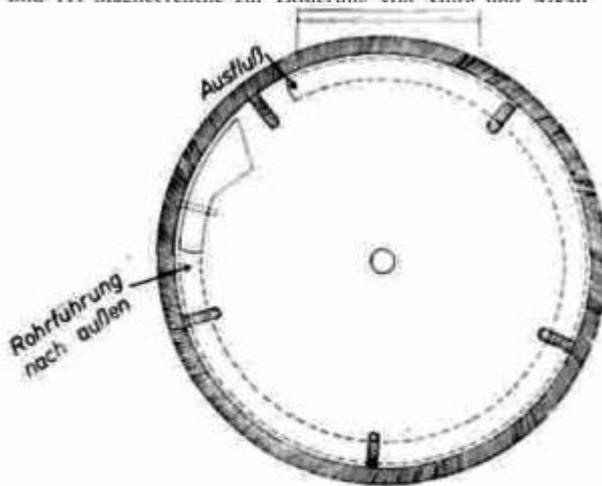
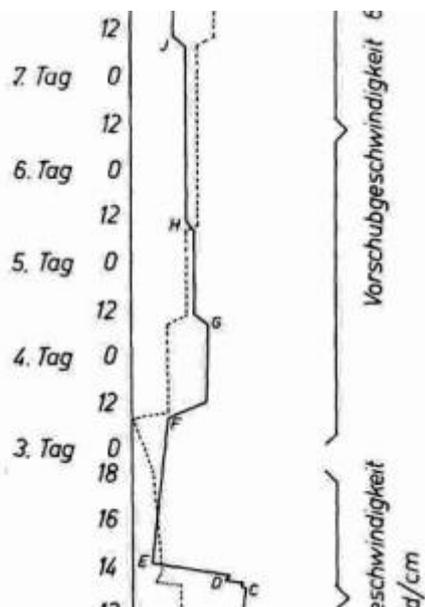


Bild 12: Schöpfvorrichtung zum Spülen



16

Analysenwerte der im Faß und ruhend gegerbten Leder

	Faß	Farben- gang Hotpit	Faß
erbungszahl	71	73	
ewicht g/cm ³	1,00	1,06	
igkei Kp/cm ²	233	276	
sreißfestigkeit Kp/cm	133	154	
chdehnung	29	25	
iseraufnahme (Kubelka)			
2 Stunden	36	30	
24 Stunden	44	39	
ungswert (Stather/Herfeld)	0,63	0,58	

er die Gerbung mit 4 Farben und Hotpit-

	1. Farbe	2. Farbe	3. Farbe	4. Far
	23°	23°	26°	26°
	5,0	4,7	4,4	4,1
	3	3	3	3
	3,0/2,6	3,7/3,2	5,0/4,4	6,1/5,
f/1	17/10	33/22	57/49	85/7,
	39/31	56/47	69/60	77/7,

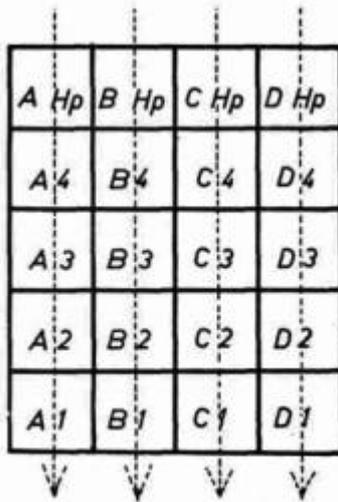
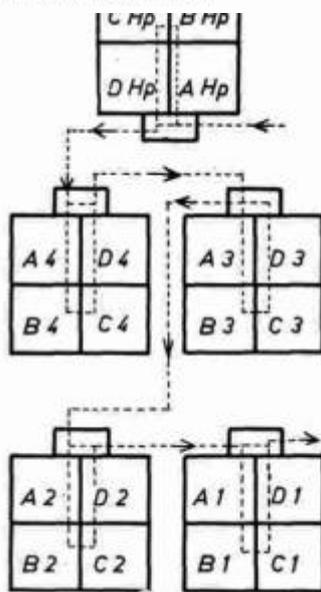


Bild 14: Schema einer fünfstufigen ruhenden Brühengerbung in 4 getrennt geführten Gerbgängen



Kategorien:

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

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](https://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/59_neue_entwicklungen_bei_sohlleder_aus_dem_jahre_1965

Last update: **2019/05/09 13:57**

