09 Über die Imprägnierung von Schuhoberleder und Bekleidungleder aus dem Jahr 1960

09 Über die Imprägnierung von Schuhoberleder und Bekleidungleder aus dem Jahr 1960

Über die Imprägnierung von Schuh- und Bekleidungsleder

(Untersuchungen über Verfahren zur Beeinflussung von Ledereigenschaften I*)

Sonderdrude aus „LEDER UND HÄUTE MARKT„, Beilage „Gerbereiwissenschaft und Praxis“, Juli, August und September 1960

Von H. Herfeld und O. Endisch

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

*) Auszugsweise vorgetragen von H. Herfeld am 28. 5. 1960 auf der 12. Jahreshauptversammlung des Vereins für Gerberei-Chemie und -Technik in Bad Godesberg.

Die Imprägnierung

von Leder zur Beeinflussung bestimmter Eigenschaften wird seit jeher angewandt und ist wiederholt Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. In neuerer Zeit haben Engel (1952), Grimm (1954) und Grünler (1956) Übersichtsreferate veröffentlicht 1), so daß auf die Literaturzusammenstellungen dieser Arbeiten verwiesen werden kann. Auf dem Gebiet der Schuh- und Bekleidungsleder gewinnt die Frage der Imprägnierung aber immer mehr an Aktualität, da der verstärkte Konkurrenzkampf mit vielen Austauschstoffen eine Verbesserung des Verhaltens gegen Wasser und im Falle des Unterleders auch gegen Abnutzung besonders in den Vordergrund rückte, und zur gleichen Zeit diese Lederarten modische Wandlungen erfuhren, die der Erfüllung dieser Forderungen zwangsläufig abträglich sein mußten. Wasserdichtigkeit und Abnutzungswiderstand werden bei Leder immer um so besser sein, je dichter und geschlossener das Fasergefüge, je fester die Struktur des Leders ist. Alle Operationen zur Erreichung weicherer und flexiblerer Beschaffenheit des naturgewachsenen Fasergefüges müssen daher zwangsläufig zu einer Verschlechterung des Verhaltens gegen Wasser und Abrieb führen. Ebenso ist einleuchtend, daß dickere Leder dem Wasser größeren Widerstand entgegensetzen und länger halten, und wenn man heute von flexiblen und zugleich dünnen Sohlen das gleiche oder ein besseres Verhalten gegen Wasser und Abrieb verlangt als bei den früheren festeren und kräftigeren Besohlungsmaterialien, so ist das ein Widersinn in sich. Auch auf dem Oberledergebiet hat die Entwicklung immer mehr zu weichen Ledern geführt, die starke Bevorzugung empfindlicher Farbtöne läßt Wasserflecken besonders hervortreten, und das beim Schuhbau immer stärker in den Vordergrund tretende Kleben und Vulkanisieren verbietet die älteren Methoden der Verbesserung der Wasserdichtigkeit durch höhere Fettung bei stärker strapaziertem Leder. Auf dem Bekleidungssektor hat der Übergang von dem früher mit Nitrodeckfarben abgedeckten klassischen Bekleidungsleder zu dem wasserempfindlicheren Velourleder und den nur

wenig gedeckten neuen modischen Narbeniederarten eine unerwünschte Wasserempfindlichkeit als großen Nachteil gezeigt und Verbesserungswünsche erzeugt. Aus allen diesen Gründen ist der Ruf nach einer einwandfreien Imprägnierung immer dringender geworden.

Natürlich ist eine zusätzliche Imprägnierung mit Kosten verbunden, und daher wird man sich stets überlegen müssen, inwieweit nicht schon durch Umstellungen des Herstellungsverfahrens eine Verbesserung des Verhaltens gegen Wasser erreicht werden kann. Die hier bestehenden Möglichkeiten sind mannigfaltig, und der eine von uns hat vor einiger Zeit eine ausführliche Übersicht über die wichtigsten Faktoren veröffentlicht, die bereits bei der Herstellung des Leders das Verhalten gegen Wasser beeinflussen können 2). Man wird damit zumeist eine Imprägnierung nicht überflüssig machen, wohl aber die erforderliche Intensität und damit den Kostenaufwand erheblich vermindern können. Zum anderen hat auch die Art der Imprägnierung eine erhebliche Wandlung erfahren. Früher waren allgemein Füllimprägnierungen üblich, bei denen eine Undurchlässigkeit des Leders durch Füllung der Poren mit chemisch indifferenten Stoffen ohne besondere Affinität zur Lederfaser erreicht wurde. In diesem Sinne ist eine stärkere Fettung durch Schmieren und Einbrennen als Imprägnierung zu werten und wirkt ohne Zweifel auch in dieser Richtung, wenn wir z. B. an Waterproofleder denken. Hierher gehört auch die Behandlung mit Standölen aus trocknenden ölen (Leinöl und Rüböl), festen Fetten, Wachsen, Paraffin, Ceresin, natürlichen und künstlichen Harzen, Bitumen. Kautschuk usw. Alle diese Stoffe werden für sich oder in geeigneten Kombinationen auch heute noch für viele Lederarten wie technische Leder, Dichtungsleder, Geschirrleder usw. von Bedeutung sein, bei denen zugleich eine Luftdichtigkeit erwünscht oder zumindest nicht nachteilig ist.

Anders ist es bei den hier zu behandelnden Schuh- und Bekleidungsledern, da die Porenschließung der Füllimprägnierung zwangsläufig zu einer starken Verminderung der Luft- und Wasserdampfdurchlässigkeit führt. Wir würden uns aber der natürlichen Vorteile dieser Lederarten begeben, wenn wir auf diese Eigenschaften, die den vorzüglichen Gebrauchswert des Leders für Schuh- und Bekleidungszwecke und seine Überlegenheit gegenüber allen Austauschstoffen zu einem beträchtlichen Teil bestimmen, verzichten würden. Fehlende Porosität und Atmungsfähigkeit und damit zugleich verbundene gesteigerte Wärmeleitfähigkeit führen zwangsläufig zu einem Brennen und Schwitzen der Füße im Sommer, zu kalten und feuchten Füßen im Winter. Der Forderung einer gleichzeitig guten Porosität des Leders können aber Füllimprägnierungsmittel nicht gerecht werden. Für diese Lederarten kommt nur eine sogenannte Umhüllungsimprägnierung in Betracht, bei der die verwandten Mittel die Lederfaser selbst durchtränken, mit einer dünnen und elastischen, nach außen wasserabstoßend wirkenden Schicht umhüllen und damit jede einzelne Faser hydrophobieren, ohne die Faserzwischenräume nennenswert zu füllen.

Die Forderungen an geeignete Mittel für die Umhüllungsimprägnierung können in folgende Punkte zusammengefaßt werden:

1. Starke Verbesserung

des Verhaltens gegen Wasser und bei Unterleder auch gegen Abnutzung, möglichst schon bei Anwendung in geringen Mengen.

2. Gute Durchimprägnierung,

also möglichst gleichmäßige Verteilung innerhalb der gesamten Dicke des Leders. Das gilt insbesondere bei Unterleder, bei dem sonst mit zu nehmendem Abtragen der Imprägnierungseffekt

aufhören würde. Aber auch für Ober- und Bekleidungsleder ist eine Durchimprägnierung wichtig, da sonst das Wasser in der Mittelzone des Leders hochwandert und dabei verfärbende oder das Fasergefüge verhärtende Stoffe, beispielsweise aus dem Unterbau der Schuhe in das Oberleder transportiert.

3. Gute Erhaltung der Luft- und Wasserdampfdurchlässigkeit.

4. Geringe Auswirkungen

auf die gesamte äußere Beschaffenheit der Leder, also geringe Farbänderung, Erhaltung von Griff und Elastizität, kein Auftreten klebriger Oberfläche. Ein Weicherwerden der Leder kann evtl. durch Verminderung der Fettungsintensität ausgeglichen werden.

5. Kein thermoplastisches Verhalten.

Die Leder müssen auch in der Kälte weich und geschmeidig bleiben und dürfen bei höheren Temperaturen nicht klebrig werden und kein Ausschwitzen der Imprägnierungsmittel zeigen.

6. Einfache Anwendung.

Die Zahl der Produkte, die für eine UmhülluHgsimprägnierung empfohlen werden, ist Legion, und der Zweck der durchgeführten sehr umfangreichen Untersuchungen war, festzustellen, inwieweit überhaupt mit den heute bekannten Mitteln die angeführten Forderungen erreicht werden können, und wie sich die einzelnen Mittel unterschiedlich verhalten. Bevor die Ergebnisse dieser Untersuchungen behandelt werden, seien zunächst einige Ausführungen über die Methoden der Imprägnierung, den Einfluß der angewandten Lösungsmittel und die Untersuchungsverfahren bei imprägnierten Ledern gemacht.

1. Methoden der Imprägnierung und der Prüfung des Imprägnierungseffektes

An Imprägnierungsmethoden wurden drei in der Praxis übliche Verfahren in den Kreis der Untersuchungen einbezogen, die Tauchimprägnierung, das Aufbürsten der Lösung und die Spritzimprägnierung. Normalerweise erfolgte die Imprägnierung am fertigen Leder, also zu einem Zeitpunkt, in dem zumindest alle Naßbehandlungen abgeschlossen waren; nur in einigen Fällen wurde auch ein Einwalken in das nasse Leder vorgenommen. Bei der Auswahl des Verfahrens sind Kostenfrage und Arbeitsaufwand von wesentlicher Bedeutung, und unter diesen Gesichtspunkten erschien zunächst ein Aufspritzen vorteilhaft, doch haben unsere Untersuchungen gezeigt, daß die Imprägnierung hierbei am ungünstigsten ausfiel, da die Tiefenwirkung schlecht war, und nur oberflächliche Effekte erzielt wurden. Zwar lieferte die Spritzbehandlung häufig einen guten Abperleffekt, Wasseraufnahme- und durehlässigkeit waren aber stets erheblich schlechter als bei den beiden anderen Methoden. Zwischen diesen ist ein Werturteil nicht so leicht zu fällen, und die Auffassung, daß die Tauchimprägnierung am günstigsten sei, da das Leder hierbei mit Sicherheit in seiner ganzen Dicke durchtränkt würde, hat sich in unseren Untersuchungsreihen nicht unbedingt bestätigt, vielmehr wurden teilweise bessere Imprägnierungsergebnisse mit der Bürstimprägnierung erhalten. Bei der Tauchimprägnierung ist im allgemeinen ein Tauchen von zehn Minuten ausreichend,

oft genügen noch kürzere Zeiten. Die Vorteile liegen im geringeren Arbeitsaufwand als beim Bürsten, während andererseits mit größeren Lösungsmittelverlusten zu rechnen ist, die insbesondere bei organischen Lösungsmitteln eine Rolle spielen.

Damit ist die Frage der Lösungsmittel angeschnitten. Wir haben zu unterscheiden zwischen Stoffen, die in Wasser und die in organischen Lösungsmitteln angewandt werden, und man ist in der gerberischen Praxis häufig geneigt, Imprägnierungen aus organischen Lösungsmitteln grundsätzlich abzulehnen, da der Verdunstungsverlust die Verfahren kostspieliger macht. Das läßt sich zwar durch Rückgewinnungsanlagen vermeiden, die gar nicht so kompliziert zu sein brauchen, doch ist ihre Aufstellung immerhin mit Kosten verbunden. Andererseits liegt aber ein Widersinn darin, Stoffe, die Leder gegen Wasser abstoßend machen sollen, in wäßriger Lösung anwenden zu wollen, es sei denn, zur Imprägnierung werden Vorstufen verwendet, und das eigentliche Imprägnierungsmittel wird erst im Leder selbst gebildet, oder es werden Emulgatoren entwickelt, die im Leder ihre Wirksamkeit verlieren. Die Imprägnierungsmittel sollen ja hydrophob sein, sie können daher in Wasser nicht löslich sein, es müssen also zu ihrer Dispergierung in Wasser Emulgatoren verwendet werden, und dabei entstehen gröberteilige kolloide Lösungen, deren gelöste Phase meist nicht genügend in das Leder eindringt, sondern an der Oberfläche abfiltriert wird. Man kann zwar durch steigenden Zusatz hochwirksamer Emulgatoren ein kleinerteiliges Lösen erreichen, damit die Filterwirkung an der Lederoberfläche überwinden und eine bessere Tiefenwirkung erzwingen, aber da die Emulgatoren ebenfalls in das Leder wandern, vermitteln sie ihm auch ihre Hydrophilie und machen damit den Hydrophobierungseffekt wieder illusorisch. Organische Lösungsmittel lösen dagegen die meisten Hydrophobierungsmittel ohne zusätzliche Anwendung von Emulgatoren wesentlich kleinteiliger und gestatten damit eine bessere Durchimprägnierung, die bei den meisten Lederarten von entscheidender Bedeutung ist. so daß dem Nachteil der höheren Kosten durch Lösungsmittelverluste zumeist ein wesentlich besserer, in der Gesamtdicke des Leders gleichmäßigerer Imprägniereffekt gegenübersteht.

Die Untersuchung der imprägnierten Leder erstreckte sich auf folgende Faktoren:

a) Veränderungen der äußeren Beschaffenheit der Leder

Es wurde geprüft, inwieweit eine Dunklung der Lederfarbe eintrat, wobei die Dunklung aber graduell auch von der Geschwindigkeit des Trocknens abhängt, und ein rasches Trocknen eher zu Dunklungen führt. Außerdem wurde geprüft, ob die Leder Verhärtungen zeigten, ob ihre Oberfläche klebrig wurde, und ob sich in der Wärme oder Kälte die oben angeführten Nachteile eines Verhärtens des Leders bzw. eines Ausscheidens der Imprägnierungsmittel zeigten.

b) Benetzbarkeit

Die Benetzbarkeit des Leders wird bestimmt, indem man unter festgelegten Bedingungen3) einen Wassertropfen auf die Oberfläche des Leders aufsetzt und die Zeit in Minuten bis zu seinem völligen Eindringen in das Leder bestimmt. Diese Prüfmethode ist sehr beliebt und wird insbesondere bei Bekleidungsleder in Werbeschriften häufig angeführt. Ohne Zweifel ist es von Vorteil, wenn das Wasser vom Leder rasch abperlt, doch muß man bei der Auswertung berücksichtigen, daß die Ergebnisse häufig entscheidend davon beeinflußt werden, ob das Leder nur im ruhenden Zustand oder bei gleichzeitiger Knickung geprüft wird, da sich die Wassertropfen auf ruhendem Leder häufig

lange halten, bei dynamischer Beanspruchung aber rasch in das Leder eindringen.

c) Wasseraufnahme

Die Wasseraufnahme wurde nach der Methode Kubelka nach V2, 2 und 24 Stunden bestimmt 3). Dabei zeigt sich zumeist bei kürzerer Einwirkungsdauer eine wesentliche Verbesserung gegenüber dem unimprägnierten Leder, während mit zunehmender Dauer der Wassereinwirkung die Wirksamkeit auch bei guten Imprägnierungsmitteln graduell etwas geringer wurde. Das ist ein grundsätzlicher Unterschied der Umhüllungsimprägnierung gegenüber Füllimprägnierungen, da bei den letzteren der Imprägnierungseffekt als Folge der Porenfüllung auch nach längerer Wassereinwirkung in voller Höhe bestehen bleibt, während er bei Umhüllungsimprägnierungen je nach dem Grad der Hydrophobierung bei langandauernder Wassereinwirkung allmählich etwas abnimmt. Für die Beurteilung war uns im Hinblick auf die praktische Beanspruchung in erster Linie die Feststellung nach Va und 2 Stunden wesentlich, da bei den meisten praktischen Beanspruchungen eine 24-stündige Wassereinwirkung unter den extremen Bedingungen eines ständigen Eintauchens in Wasser kaum in Betracht zu ziehen ist Viel bedeutsamer war die Frage, was die Bestimmung der Wasseraufnahme auszusagen vermag. Sie setzt sich bekanntlich aus zwei Teilphasen zusammen, der meist rasch verlaufenden Wasseraufnahme in den Kapillaren zwischen den Fasern und der langsamer verlaufenden Wasseraufnahme in die Lederfasern selbst, die zugleich mit einer gewissen Faserquellung verbunden ist. Es sind Bedenken geäußert worden, daß die Umhüllungsimprägnierung zwar die Lederfaser hydrophobiert, nicht aber die Wasseraufnahme in den Faserzwischenräumen vermindert, im Gegenteil sogar die Quellfähigkeit der Fasern, die sonst ein allmähliches Abdichten des Gefüges bewirkt, verhindert, so daß dann zwar die Wasseraufnahme geringer würde, diese geringere Wassermenge aber unbehindert durch die Faserzwischenräume des Leders hin durchlaufen könne und damit tatsächlich eine Verschlechterung statt einer Verbesserung einträte. Entsprechend gestattet die Bestimmung der Wasseraufnahme allein kein endgültiges Urteil, und es war stets zu prüfen, ob gute Befunde wirklich mit einer Wasserdichtmachung des Leders verbunden sind, oder ob die Unterdrückung der Verquellung des Fasergefüges sich ungünstig auswirken könnte. Daher kann die Wasseraufnahme nur bei gleichzeitiger Bestimmung der Wasserdichtigkeit für die Beurteilung herangezogen werden.

d) Wasserdichtigkeit

Für die Bestimmung der Wasserdichtigkeit stehen heute statische und dynamische Methoden gegenüber. Statische Methoden, insbesondere wenn sie mit gesteigerten Druck arbeiten (Methode Stather-Herfeld 3), sind zwar bei Füllimprägnierungen anwendbar, bei Umhüllungsimprägnierungen drücken sie dagegen mit steigendem Druck das Wasser gegen die Hydrophobierung durch das Leder und erzwingen damit einen Effekt, der der Beanspruchung der Praxis nicht entspricht. Daher sagen negative Befunde der statischen Prüfung nichts aus, da sie methodisch nicht der praktischen Beanspruchung gerecht werden. Der Schwerpunkt der Beurteilung mußte daher bei den dynamischen Prüfungen liegen, dies um so mehr, als die gleichzeitige Biegebeanspruchung den praktischen Verhältnissen bei Schuhen und Lederbekleidung besser entspricht.

Die Imprägnierungswirkung muß auch bei gleichzeitiger Biegebeanspruchung erhalten bleiben, und daher haben wir Imprägnierungseffekte nur dann als brauchbar bewertet, wenn neben einer guten Verbesserung der Wasseraufnahme auch eine Erhöhung der Wasserdichtigkeit bei gleichzeitiger dynamischer Beanspruchung festzustellen war. Für die Prüfung der Oberleder und Bekleidungsleder wurde das Penetrometer von Bally verwendet, für Unterleder konnten wir erst im letzten Teil unserer

Versuchsreihen das Permeometer von Bally einsetzen, da uns der Apparat nicht früher zur Verfügung stand.

e) Abnutzungswiderstand

Der Abnutzungswiderstand wurde bei Unterleder nach der Methode Stather-Herfeld 3) ermittelt.

f) Verklebbarkeit

Es wurden jeweils 2 Streifen des gleichen Leders (100 X 20 mm) nach vorherigem einheitlichen Aufrauhen mit einem Klebstoff auf Neoprenbasis miteinander verklebt. Der Klebstoff wurde zweimal mit einer Zwischenlagerung von 5 Minuten eingestrichen, dann wurden die Proben 30 Minuten liegen gelassen und unter einem Druck von 3 atü/cm2 3 Minuten verklebt. Nach einer Lagerung von 48 Stunden im Klimaraum wurde die Scherfestigkeit nach DIN 53 273 ermittelt. Es sei noch erwähnt, daß wir alle Prüfungen erst nach mehrtägiger Lagerung der Leder nach der Imprägnierung durchgeführt haben, wobei sich teilweise noch Verbesserungen z. B. durch restloses Entfernen der Lösungsmittel und eine gewisse Orientierung sowie Wechselwirkung auf der Lederoberfläche ergaben, evtl. aber auch Verschlechterungen, wenn die Imprägnierungsmittel z. B. durch Wechselwirkungen mit anderen Bestandteilen des Leders unwirksam wurden. In allen Serien wurden gleichzeitig unmittelbar benachbart entnommene unbehandelte Proben in gleicher Weise geprüft, um selbstverständliche strukturelle Einflüsse - soweit wie eben möglich - bei der Auswertung auszuschalten und damit einen exakten Vergleich zu gewährleisten.

2. Untersuchungen zur Auswahl der wirksamsten Imprägnierungsmittel

In den Kreis der Untersuchungen wurden zunächst möglichst viele Produkte einbezogen, teils Firmenprodukte mit oft nicht eindeutig bekannter Zusammensetzung, teils chemisch definierte Produkte, von denen bekannt war oder behauptet wurde, daß sie für eine Hydrophobierung oder Steigerimg der Haltbarkeit geeignet seien, wenn sie in vielen Fällen auch nicht für den Spezialfall des Leders empfohlen wurden. So wurden insgesamt 80 Produkte verwendet:

1. 7 Imprägnierungsprodukte auf Silikonbasis, und zwar 4 Produkte der Waker-Chemie, München (WL 3, WL 8, WL 8a und WL 12), Xeroderm S (Bayer, Leverkusen), Silikon DC 1109 von Down Corning Corp., Midland USA, und das Silikon M 480 (I. C. I.4).

Normalerweise werden die Silikone in organischen Lösungsmitteln, in Kohlenwasserstoffen oder Chlorkohlenwasserstoffen gelöst angewandt, das zuletzt angeführte Produkt lag in wäßriger Dispersion vor. Als Vorteile der Silikone werden starke Wsserabweisung beim guten Erhalt der Atmungsfähigkeit, gute Geschmeidigkeit und Biegefestigkeit, geringe Flüchtigkeit und gute Hitzebeständigkeit angeführt, als Nachteil insbesondere darauf hingewiesen, daß sie bei Leder mit höherem Fettgehalt nicht wirksam seien, da sie die einzelnen Fasern dann nicht mehr genügend umhüllen könnten.

2. 40 verschiedene Metallseifen, wobei als Kation Seifen des Natriums, Ammoniums, Calciums, Bariums, Magnesiums, Aluminiums, Eisens, Chroms, Zinks und Zinns vorlagen, als Anion vorwiegend Stearate, bei einigen Metallen aber auch Oleate, Palmitate, Resinate, Naphthenate, Behenate und Arachinate verwandt wurden. Die Produkte, die als gute Hydrophobierungsmittel besonders

empfohlen werden, wurden vorwiegend in organischen Lösungsmitteln (Benzin, Perchloräthylen, Toluol) eingesetzt; in einigen Fällen lagen auch wäßrige Dispersionen vor.

3. 5 komplexe Chromfettsäureverbindungen, meist Stearato-Chrom- komplexe, wie sie zuerst von der amerikanischen Firma Du Pout empfohlen wurden. Es handelt sich dabei um die Produkte Quilon (DU Pont, Delavare), Phobotex CR (Ciba, Basel), Ombrophob C (Sandoz, Basel), Quintolan W (I. C. I.4) und Umbrellit 30 (Münzing & Co., Heilbronn). Diese Produkte, bei denen das Stearin koordinativ zum Chrom gebunden ist, werden in wäßriger Lösung verwandt und sollen im Faß bei 35-38° C eingewalkt werden, nachdem die Leder zum besseren Eindringen zunächst mit Ameisensäure auf pH 3,0-3,5 eingestellt werden. Sie werden insbesondere für Velour-, Bekleidung- und Handschuhleder wegen ihrer guten Beständigkeit gegen chemische Reinigungsverfahren empfohlen.

4. 2 Phosphate. Hier seien erwähnt das Aversin CR (Böhme Fettchemie Düsseldorf), ein kationisches Chromkomplexsalz eines Alkylphosphorsäureesters, und das Aversin 52 (Böhme Fettchemie Düsseldorf), ein wasserlösliches Alkylphosphat. Beide Produkte werden ebenfalls im wäßrigen Medium eingesetzt, am besten im Faß, wobei auch hier das Leder zur besseren Durchdringung zunächst mit Ameisensäure auf pH 3,5 eingestellt werden soll.

5 9 Kunststoffpolymerisate. In diese Gruppe gehören einmal die Densodrine VW, NW und S und das Lutanol Z, sämtlich Kunststoffdispersionen auf Basis von Polyvinyläther, die als Weichharze bzw. synthetische Wachse deklariert wTerden. Das erstere Produkt wurde in Tetrachlorkohlenstoff, die drei anderen in Benzin verwendet, obwohl für Densodrin S auch die Verwendung in Schmelze empfohlen wird. Außerdem wurden in dieser Gruppe die Produkte Oppanol B 1 und B 3 (BASF, Ludwigshafen), Kunststoffe auf Polyisobutylenbasis, herangezogen, die in Benzin angewandt wurden, und ferner das Acronal 4 L (BASF Ludwigshafen), ein Polyacrylsäureester, der in Perchloräthylen gelöst verwendet wrurde. Schließlich sind in dieser Reihe als Chlorkautschukprodukte Pergut 10 und Pergut 20 (Bayer, Leverkusen) in Perchloräthylen mitgeprüft worden.

Da bei Kunststoffen die Teilchengröße bei der Lederimprägnierung häufig erhebliche Schwierigkeiten bereitet, und die Gefahr des Abfiltrierens an der Oberfläche groß ist, liegen in der Fachliteratur auch Angaben vor, monomere Ausgangsstoffe dem Leder einzuverleiben und erst im Leder auszupolymerisieren.

Wir haben einige dieser Vorschläge in anderem Zusammenhang nachgearbeitet, dabei aber festgestellt, daß die Arbeitsweise meist umständlich ist, die Monomeren häufig giftig sind und starke Geruchsbelästdgungen bewirken und daher mit besonderen Vorsichtsmaßnahmen gearbeitet werden muß, ohne daß der Imprägnierungseffekt so ausgeprägt wäre, daß im Vergleich zu den übrigen Imprägnierungsmitteln ein nachhaltiger Erfolg hätte erreicht werden können.

6. 3 Paraffinemulsionen. Hier seien erwähnt das Ramasit K konz. eine leim- und tonerdehaltige Paraffinemulsion, das Ramasit KGT, eine leimfreie, tonerdehaltige Paraffinemulsion, und das Persistol N, eine leimfreie Paraffinemulsion (alle BASF, Ludwigshafen). Alle 3 Produkte wurden in wäßriger Lösung verwendet.

7. Außerdem wurden noch 9 weitere Produkte verwendet, deren Zusammensetzung entweder nicht bekannt oder nicht in die bisher angeführte Gruppe einzuordnen war. Es handelt sich hier um die Produkte

a) Ombrellon (Münzing, Heilbronn), ein Fett-Kunststoffgemisch, Anwendung in wäßriger Lösung.

b) das Baykanol U 3 (Bayer, Leverkusen), ein Imprägnierungsmittel auf Basis wäßriger Polymerisatemulsion, das indessen im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen bald

ausgeschieden wurde, da die Anwendung schon während der Gerbung erfolgen muß und gute Walkwirkung in ganzen Partien voraussetzt, so daß bei der von uns angewandten Imprägnierung der fertigen Leder keine genügende „Wirksamkeit zu erreichen war.

c) Cassatan M (Cassella, Frankfurt), eine Methylolverbindung des Melamins, Anwendung in wäßriger Lösung,

d) die Imprägnierungspaste WA 25 der Firma J. Mahler & Co., Villach, eine in Wasser angewandte kationaktive Imprägnierungspaste,

e) und f) Soluphob HC und Primenit LD (beide Farbwerke Frankfurt-Hoechst), von denen das erste in Perchloräthylen, das zweite in Wasser zur Anwendung kam,

g) Aversin 426 (Böhme Fettchemie, Düsseldorf), eine komplexe organische Aluminiumverbindung, Anwendung in Benzin,

h) und i) die Produkte LT 5 (heute Primenit SL) und LT 6 der Farbwerke Frankfurt-Höchst, chemisch umgewandelte Fettkörper, die in Methylenchlorid verwendet werden.

8. Schließlich wurden 5 typische Füllimprägnierungen mit herangezogen, die bei früheren Untersuchungen über die Lederimprägnierung 5) besonders günstige Ergebnisse gegeben hatten, und zwar eine Mischung von Kolophonium + Paraffin (1 : 1) und Ozokerit, beide in Benzol verwendet, und 2 Ceresine, die in Petroläther eingesetzt wurden. Als letztes Verfahren sei die Ryco-Imprägnierung erwähnt, die auf der Basis der Einlagerung von Faktissubstanzen arbeitet und erfahrungsgemäß gute Imprägnierungswirkung liefert. Trotz der Vielzahl der herangezogenen Produkte erhebt die Auswahl keinen Anspruch auf Vollständigkeit, und im Laufe der Durchführung der Untersuchungen sind uns zusätzlich einige neuere Produkte empfohlen worden, die in dieser Aufzählung noch nicht enthalten sind, da wir sie erst in späteren Stadien dieser Arbeit mit zum Einsatz brachten. Für die Imprägnierungsversuche wurden zunächst lohgare Brandsohllederhälse verwendet und weiter pflanzlich übersetzte und rein chromgare Rindoberhälse, die noch keine Deckfarbenzurichtung erhalten hatten, um das Verhalten der Imprägnierungsmittel auf dem Leder selbst exakt erfassen zu können. Die Leder waren so ausgewählt, daß sie ein relativ schlechtes Verhalten gegen Wasser besaßen, um für die erste Grobauswahl eine brauchbare Differenzierung der Imprägnierungswirkung der verschiedenen Produkte zu erreichen. Für die Imprägnierung wurden einheitlich und ohne Beachtung preislicher Faktoren an Trockensubstanz 10 %ige Lösungen verwandt, die Leder wurden in diese Lösungen 10 Minuten bei 20° C bis zur Erreichung völliger Sättigung eingetaucht, und auch dieses Verfahren wurde zunächst bei allen Mitteln einheitlich angewandt, auch wenn die Anwendungsvorschriften unter Umständen andere Imprägnierungsintensitäten oder andere Anwendungsmethoden vorsahen. Nach der Tauchimprägnierung wurden die Leder gelagert, klimatisiert und dann ebenso wie die unimprägnierten Vergleichsleder auf Wasseraufnahme, Wasserdichtigkeit (Stather-Herfeld), Luft- und Wasserdampfdurchlässigkeit geprüft, und bei Unterleder zusätzlich der Abnutzungswiderstand, bei Oberleder zusätzlich die dynamische Wasserdichtigkeit im Bally-Penetrometer bestimmt. Die Apparatur für die dynamische Prüfung von Unterleder stand uns zur Zeit dieser Prüfungen noch nicht zur Verfügung.

Es würde zu weit führen, die Ergebnisse für alle 80 Produkte hier darzulegen, und es sei lediglich angeführt, daß wir Wertgruppen, auf die unten nochmals zurückgekommen wird, für den Grad der Verbesserung der einzelnen Eigenschaften zugrunde gelegt und anhand dieser Wertzahlen zunächst diejenigen Produkte ausgesondert haben, deren Imprägnierungswirkung im Verhältnis zu den anderen Produkten günstiger erschien. Bei dieser Auswahl wurde noch kein sonderlich strenger Maßstab angelegt, um zunächst nur eine Grobausscheidung zu erreichen. Trotzdem blieben für die weiteren Prüfungen nur 26 Produkte übrig.

Der zweite Teil der Untersuchungen

sollte unter diesen Produkten eine verschärfte Auswahl treffen. Dazu wurden unter den gleichen Bedingungen Tauchimprägnierungen mit den gleichen Ledern durchgeführt, die Trockensubstanz der Lösungen aber auf 5 % und 2,5% vermindert, um zugleich auch zu klären, ob auch mit verminderter Menge noch eine deutliche Imprägnierungswirkung erreicht werden konnte. Die Untersuchung der imprägnierten Leder erfolgte wieder in gleicher Weise.

In Tabelle 1 sind die Angaben über die 26 ausgewählten Produkte und in Tabelle 2 die physikalischen Eigenschaften der unimprägnierten Leder enthalten, wobei diese Werte verhältnismäßig ungünstig liegen, so daß sich eine Imprägnierungswirkung bei brauchbaren Produkten eindeutig zeigen mußte. Die gleichzeitig angegebenen beträchtlichen Schwankungen in den ursprünglichen Ledern machen verständlich, daß es für einen exakten Vergleich notwendig war, immer unmittelbar benachbarte Proben zum Vergleich heranzuziehen, da sonst ganz falsche Vergleichswerte hätten vorliegen können. Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die zur Bewertung verwendeten Wertzahlen, wobei in drei Bewertungsstufen stets das prozentuale Verhältnis des erhaltenen Wertes zu dem entsprechenden Wert der benachbart entnommenen unbehandelten Vergleichsprobe angegeben ist, und die Wertzahl 1 die günstigste, die Wertzahl 3 die ungünstigste Imprägnierungswirkung ergibt. Dabei wurde berücksichtigt, daß aus den oben besprochenen Gründen bei der Wasseraufnahme nach 24 Stunden nicht die gleiche Verbesserung wie nach einer halben Stunde zu erwarten war, und daß bei geringerer Imprägnierungsintensität nicht die gleichen Maßstäbe angewandt werden konnten. Tabelle 4 enthält die Wertzahlen der Imprägnierungsmittel, die in organischen Lösungsmitteln angewandt wurden. Soweit keine Zahlen angegeben sind, wurden diese Imprägnierungen nicht durchgeführt, Strichangaben bedeuten, daß selbst die Forderung der Gruppe 3 nicht eingehalten wurde. Die Zahlen zeigen für die verschiedenen Produkte erhebliche Unterschiede, die aber auch nach der Lederart wechseln, so daß nicht alle Produkte für verschieden gegerbte Leder in gleicher Weise geeignet sind. Sie zeigen weiter, daß für die Bestimmung der Wasserdichtigkeit die Methode Stather-Herfeld für viele Produkte der Umhüllungsimprägnierung nicht geeignet ist, da hierbei keine oder eine nur unwesentliche Verbesserung festgestellt wurde, während die dynamische Prüfung eine eindeutige Imprägnierungswirkung erkennen ließ. Eine Dunklung der Lederfarbe haben wir bei dieser Auswahl bis auf eine Atisnahme noch nicht mit berücksichtigt. Auf Grund der Werte der Tabelle 4 haben wir unter den Silikonpräparaten die Silikone WL 8 a, WL 12 sowie das Xeroderm S für die weiteren Untersuchungen ausgewählt, da ihre Wirkung uns günstiger erschien als die der beiden anderen Produkte. Ferner wurden Aversin 426, die Densodrine S und VW, LT 5, LT 6 und Pergut 20 bei den weiteren Untersuchungen für alle Gerbarten angewendet, während uns Soluphob HC und Acronal 4 L nur für Oberleder und die Produkte Kolophonium + Paraffin und Ozokerit lediglich wegen ihrer günstigen Wirkung auf den Abnutzungswiderstand für die Imprägnierung von Unterleder geeignet erschienen. Das Ryco-Verfahren schließlich wurde bei den weiteren Untersuchungen nicht mit berücksichtigt, da zwar die schon früher festgestellte sehr günstige Imprägnierungswirkung 5) sich wieder bestätigte, andererseits aber die Arbeitsweise umständlich und vor allem die Dunklung der Lederfarbe so beträchtlich ist, daß dadurch das Verfahren für die meisten Zwecke ausscheidet.

Die in Tabelle 5 enthaltenen Wertzahlen für die in wäßriger Lösung angewandten Produkte zeigen deutlich, daß auf lohgarem Leder eine Imprägnierungswirkung im allgemeinen geringer als auf den kombiniert und insbesondere auf den rein chromgegerbten Ledern festzustellen war. Nun werden diese Produkte auch in den Werbeschriften nur für den speziellen Fall des Velourleders empfohlen, und wir haben daher die Produkte Ombrophob C, Phobotex CR, Umbrellit S 30 und Ramasit K konz. für die weiteren Imprägnierungen vorwiegend auf Velourleder in den Kreis der Untersuchungen mit einbezogen.

Tabelle 6 gibt für die Imprägnierung mit 10 %igen Lösungen die Feststellungen hinsichtlich Luft- und

Wasserdampfdurchlässigkeit wieder. In allen Fällen erfolgte eine Verschlechterung der Luftdurchlässigkeit, die allerdings bei den ausgesprochenen Füllimprägnierungen besonders stark in Erscheinung trat, während sie bei den übrigen Imprägnierungen durchweg unter 50%, vielfach sogar unter 40% lag. Nun interessiert für Schuh- und Bekleidungsleder nicht so sehr die Luftdurchlässigkeit wie die Wasserdampfdurchlässigkeit, und die diesbezüglichen Zahlen lassen für die Umhüllungsimprägnierungen durchweg Verminderungen von weniger als 20% des ursprünglichen Wertes erkennen, die also gering sind und gewährleisten, daß eine völlig ausreichende Porosität auch nach Imprägnierung erhalten bleibt, während bei den Füllimprägnierungen auch die Abnahme der Wasserdampfdurchlässigkeit wesentlich höher lag.

Nachdem so eine Auswahl von insgesamt 17 verschiedenen Produkten erfolgt war, die aber noch nichts Endgültiges darüber aussagen konnte, wie die ausgewählten Produkte für die verschiedenen Lederarten geeignet sind, wurden jetzt mit ihnen auf verschiedenen handelsüblichen Lederarten (Velourleder, chromgarem Rindbox, kombiniert gegerbtem Waterproofleder und verschiedenen Unterlederarten) weitere Prüfungen durchgeführt und dabei auch die Frage der Durchimprägnierung mit berücksichtigt, die verschiedenen Methoden der Imprägnierung (Tauchen, einseitiges und beidseitiges Aufbürsten, Aufsprühen) herangezogen, die Mengen variiert und schließlich auch bei einigen Lederarten die Frage der Verklebbarkeil geprüft.

3. Imprägnierung von Velourleder

Für die Imprägnierung von Velourleder wurde ein kombiniert gegerbtes, sehr hellfarbiges Rindvelourleder verwendet, um Farbunterschiede besonders deutlich erkennen zu können. Die Imprägnierung erfolgte durch Tauchen in 10 , 5 und 2,5%iger Lösung, durch Bürsten von der Velourseite oder von der Rückseite bei dreimaliger Behandlung mit 10%iger und einmaliger Behandlung mit 10, 5 und 2,5 %iger Lösung und durch Sprühen dreimal und einmal mit 10%iger und einmal mit 5%iger Lösung, alle Angaben auf Trockensubstanz bezogen. Die Leder wurden hinsichtlich Benetzbarkeit, Wasseraufnahme nach 1/2 und 2 Stunden und dynamischer Wasserdurchläisigkeit untersucht, und außerdem wurden bei der Beurteilung Farbe und äußere Beschaffenheit der Leder mit berücksichtigt, wobei bei einem so hellfarbigen Leder schon relativ leichte Dunklungen ins Gewicht fallen, die bei gedeckteren oder dunkleren Tönen praktisch keine Rolle spielen. Der Grad eintretender Farbdunklungen war bei den in organischen Lösungsmitteln angewandten Imprägnierungsmitteln einmal von der Imprägnierungsmethode abhängig, wobei hier in erster Linie die gebräuchlichsten Verfahren des Tauchens und des Bürstens von der Rückseite interessieren. Beim Sprühen war der Einfluß auf die Lederfarbe geringer, doch scheidet diese Methode wegen des unbefriedigenden Imprägnierungseffektes (s. u.) aus. Beim Bürsten von der Velourseite her waren die Dunklungen zumeist noch stärker ausgeprägt als in den beiden erstgenannten Verfahren, und außerdem traten meist Verklebungen des Velourschliffs ein, die auch diese Imprägnierungsart bei noch so gutem Imprägnierungseffekt im allgemeinen verbieten. Beim Bürsten von der Rückseite war die Dunklung meist etwas geringer als bei der Tauchimprägnierung. Andererseits ist die Dunklung von der Art des Imprägnierungsmittels abhängig, wobei gewisse Dunklungen mit Silikon WL 12, Densodrin VW und S, LT 6 und insbesondere Soluphob HC eintraten, nur geringfügige Farbänderungen dagegen mit Silikon WL 8, Xeroderm S, Aversin 426 und LT 5.

Schließlich war der Grad Farbdunklung auch von der Konzentration der angewandten Lösungen abhängig und um so geringer, je niedriger die Konzentration gewählt wurde. Für die Bewertung der Analysendaten wurden Wertzahlen von 1 - 6 verwandt, deren Maßstäbe aus Tabelle 7 ersichtlich sind. Bei den Wertzahlen 1 und 2 wurden erhebliche Anforderungen hinsichtlich Verbesserung der Wasseraufnahme und dynamischer Wasserdurchlässigkeit im Vergleich zum Ursprung liehen Leder gestellt, die Gruppe 3 gibt eine mittlere Wirksamkeit an, und die Wertzahlen 5 und 6 dokumentieren

nur relativgeringfügige Änderungen gegenüber dem ursprünglichen Leder.

Die für die Benetzbarkeit erhaltenen Werte sind nicht tabellarisch wiedergegeben, da bei allen in organischen Lösungsmitteln angewandten Produkten Wertzahlen 1 oder 2 erhalten wurden, auch beim Bürsten von der Rückseite her, woraus auf eine einwandfreie Tiefenwirkung geschlossen werden kann. Diese Tiefenwirkung ist auch bei Velourleder von Vorteil, da man dann auch nach der Imprägnierung noch leicht nachschleifen kann, ohne daß der Imprägnierungseffekt wieder verloren geht. Bei den wasserlöslichen Produkten wurden dagegen Wertzahlen von 1 - 2 nur erhalten, wenn die Behandlung durch Tauchen, Bürsten von der Velourseite oder Einwalken erfolgte, während beim Sprühen und insbesondere beim Bürsten von der Rückseite wesentlich ungünstigere Werte erhalten wurden, im letzteren Fall also der früher erwähnte Abfiltriereffekt deutlich in Erscheinung tritt, und damit ein Durchimprägnieren auf wäßriger Basis nur mit bestimmten Arbeitsverfahren erreicht werden kann.

Tabelle 8 und 9 geben die Werte für die Imprägnierung aus organischen Lösungsmitteln wieder. Dabei wurden die Befunde mit Acronal 4 L und Pergut 20 nicht aufgeführt, da die Ergebnisse bei diesen Produkten unbefriedigender als bei den anderen Mitteln waren, und gleichzeitig eine starke Verklebung der Oberflächenschichten und eine stärkere Verhärtung im Griff eintrat. Ebenso wurden beim Arbeiten mit Bavon M, einem auf Basis von alkylierten Bernsteinsäuren und Mineralöl aufgebauten amerikanischen Produkt 6), das bei den vorhergehenden Reihen noch nicht zur Verfügung stand und in Bavon-Solvent, einem höhersiedenden Benzin gelöst zur Anwendung kam, bei Velourleder ausgesprochen schlechte Werte erhalten.

Die Werte in Tabelle 8 zeigen für die Wasseraufnahme nach 1/2 und 2 Stunden bei den meisten Produkten durchweg gute Ergebnisse, wenn das Imprägnieren durch Tauchen oder Bürsten vorgenommen wird, während beim Aufsprühen - von wenigen Ausnahmen abgesehen - ausgesprochen ungünstige Werte erbalten werden, so daß diese letztere Behandlungsweise ausscheiden muß. Natürlich ist der Imprägniereffekt auch von der jeweiligen Konzentration der angewandten Lösung bzw. der Häufigkeit des Auftrages beim Bürsten abhängig, und man wird in jedem Einzelfall zugleich in Zusammenhang mit den oben dargelegten Farbänderungen zu entscheiden haben, wie Imprägnierungseffekt und Farbänderung miteinander in die gewünschte Beziehung gebracht werden. Die Werte der Tabelle 9 zeigen auch für die dvnamische Wasserdurchlässigkeit für das Sprühen ausgesprochen ungünstige Werte, für das Tauchen und Bürsten dagegen für die meisten Produkte günstigere Befunde, wenn in genügender Konzentration gearbeitet wird. Das widerlegt die Auffassung, daß bei Umhüllungshnprägnierungen zwar eine Verringerung der Wasseraufnahme erreicht, andererseits aber die Quellung der Fasern so unterdrückt würde, daß das Wasser dann ungehemmt durch das Leder hindurchdringen würde. Die Zahlen der Tabelle 9 zeigen, daß bei richtiger Auswahl der Produkte und bei richtiger Einstellung der Konzentration auch bezüglich der dynamischen Wasserdurchlässigkeit die Wertzahlen 1 and 2 erhalten werden können, selbst wenn von der Rückseite her aufgebürstet wurde.

Anders liegen die Befunde für die in Wasser angewandten Produkte, bei denen außer den früher ausgewählten Präparaten auch das Irgapel C der Firma J. R. Geigy AG., Basel, und die Produkte Pluvion BL und 3312 L der Firma Dr. Th. Böhme, Gartenberg, mit einbezogen wurden. Die Werte der Tabelle 10 und 11 zeigen, daß mit diesen Mitteln bei den zunächst angewandten Verfahren des Tauchens, Bürstens und Sprühens zumeist keine günstige Imprägnierungswirkung erhalten werden konnte, zumal sich andererseits auch durchweg starke Mißfärbungen ergaben, und der Velourcharakter erheblich verschlechtert wurde, so daß bei Anwendung dieser Produkte die Imprägnierung fertiger Velourleder ausscheiden muß. Nun werden sie aber von den Herstellern auch nicht zur Anwendung auf bereits fertigen Ledern empfohlen, sondern sollen während der Lederherstellung im Faß eingewalkt werden, wobei die Leder vorher zur Erreichung einer besseren Tiefenwirkung auf pH 3,0 bis pH 3,5 eingestellt werden. Entsprechende Versuche haben, wie die

letzten Spalten der Tabelle 10 und 11 zeigen, sowohl bei der Wasseraufnahme wie insbesondere auch hinsichtlich dei dynamischen Wasserdurchlässigkeit für eine Reihe von Produkten sehr gute Werte ergeben, wenn das Imprägnierungsmittel in genügender Menge, im allgemeinen nicht unter etwa 10%) effektiv auf das Ledergewicht bezogen, angewandt wird, Gleichzeitig ist dann auch die Farbänderung insbesondere bei den Produkten Umbrellit S 30, Irgapel C, Pluvion BL und Produkt 3312 L, vermutlich wegen der besseren Tiefenwirkung, die auch durch die Benetzungszahlen bewiesen wird, relativ gering.

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen demgemäß, daß bei Velourleder für eine Imprägnierung mit guter Wirkung eine ganze Reihe von Produkten zur Verfügung stehen, die in organischen Lösungsmitteln oder in wäßriger Lösung angewendet werden, wobei die jeweilige Farbänderung entsprechend dem Farbton des zu liefernden Leders in der Imprägnierungsintensität entsprechend abgestimmt werden muß. Für die Mittel in organischen Lösungsmitteln kommt in erster Linie ein Aufbürsten von der Rückseite, für die Mittel in wäßriger Lösung ausschließlich ein Einwalken im Faß in Betracht.

4. Imprägnierung von Chromoberleder

Für die Imprägnierung von Chromoberleder ergab sich zunächst die Frage, ob sie vor oder nach der Deckfarbenbehandlung durchgeführt werden solle. Gegen die Durchführung vor der Deckfarbenbehandlung sprach die Überlegung, daß bei guter Imprägnierung die Benetzbarkeit zwangsläufig so stark herabgesetzt würde, daß wäßrige Deckfarben auf Eiweiß- und Polymerisatbasis sich nicht mehr mit Sicherheit auf der Lederoberfläche verankern würden, und dadurch ein Abblättern bei Knickbeanspruchung zu befürchten sei. Andererseits bestand gegen die Imprägnierung fertig zugerichteter Leder zunächst das Bedenken, daß durch die Filterwirkung auf der Oberfläche des Leders kein genügendes Eindringen erreicht würde, und damit die Gefahr bestünde, daß das Wasser im Leder in einer unimprägnierten Innenzone hochzöge und damit noch immer Fremdstoffe in das Leder transportieren könnte, die Fleckenbildungen und Verfärbungen verursachen würden. Die günstigen Ergebnisse beim Imprägnieren von Velourleder, bei denen beim Arbeiten in organischen Lösungsmitteln selbst von der Rückseite her ein gutes Durchimprägnieren erreicht wurde, haben uns aber ermutigt, die Imprägnierungen auch hier am fertig zugerichteten Leder durchzuführen.

Dabei schieden natürlich wäßrige Dispersionen aus, da mit ihnen ein genügendes Durchimprägnieren von der Rückseite her, wenn man auf eine Walkwirkung im Faß verzichtet, nicht zu erwarten war. Wir haben zwar mit verschiedenen in wäßriger Lösung anzuwendenden Produkten Versuche durchgeführt, die aber erwartungsgemäß zu schlechter Imprägnierungswirkung führten, so daß die Einzelwerte hier nicht besonders angeführt zu werden brauchen. Weiter schied unter den Imprägnierungsverfahren ein Sprühen oder ein Bürsten von der Narbenseite her aus, so daß die Imprägnierungen durch Tauchen in 10 und 5 %iger Lösung und durch Bürsten von der Rückseite dreimal und einmal mit 10 %iger Lösung durchgeführt wurden, alle Angaben auf Trockensubstanz bezogen. Dabei ergab sich für die mittelbraune Färbung des verwendeten Leders bei den meisten Produkten keine Änderung des Farbtons, nur im Falle des Aversin 426 und Densodrin S wurde eine mäßige Dunklung festgestellt, die aber bei dunkleren Brauntönen kaum ins Gewicht fallen dürfte. Bei der Untersuchung der imprägnierten Leder hinsichtlich Dauerbiegefestigkeit im Bally-Flexometer war keine Beeinträchtigung der Elastizität der Deckschichten festzustellen. Reibechtheit und Dauerbiegefestigkeit blieben völlig einwandfrei, selbstverständlich unter der Voraussetzung, daß nur solche Lösungsmittel verwendet werden, in denen die Deckschichten nicht löslich sind, insbesondere also Benzin, Benzol und chlorierte Kohlenwasserstoffe.

Die Untersuchung der imprägnierten Leder erstreckte sich auf die Wasseraufnahme nach 1/2 und 2

Stunden und die dynamische Wasserdurchlässigkeit. Der Bewertungsmaßslab für die Auswertung ist aus Tabelle 12 ersichtlich. Darüber hinaus wurde auch die Wasserdichtigkeit nach der statischen Methode von Stather-Herfeld ermittelt, die Ergebnisse sind aber nicht besonders angeführt, da sie aus den früher dargelegten Gründen für die Bewertung unbrauchbar waren. In Tabelle 13 mit den erhaltenen Ergebnissen sind wieder die Befunde für Acronal 4 L und Pergut 20 weggelassen, da auch hier verhältnismäßig schlechte Imprägnierungsbefunde erhalten wurden. Die Werte der Tabelle 13 zeigen sowohl für die Wasseraufnahme wie für die dynamische Wasserdurchlässigkeit mit den meisten Produkten gute Imprägnierungseffekte, wobei auch hier der Grad der Imprägnierungswirkung wieder von der Konzentration der angewandten Lösungen bzw. der Auswahl der Produkte in gewissen Grenzen abhängig ist.

Wir haben auch bei Rindboxleder Imprägnierungen mit Bavon M 6) durchgeführt, wobei zunächst die gleichen Methoden des Bürstens und Tauchens der fertig zugerichteten Leder verwandt wurden. Die Ergebnisse waren jedoch hierbei ebenfalls nicht befriedigend, und die Farbe des Leders war meist etwas gedunkelt, doch wird in den Angaben für dieses Produkt darauf hingewiesen, daß das Bavon M besser vor der Endzurichtung oder bereits beim Lickern der Leder einzusetzen sei. Diesbezügliche Versuche, bei denen wir sowohl zuvor schwach gefettetes wie ungefettetes Chromoberleder nach Abwelken mit 10 % Bavon - effektiv in Bavon-Solvent gelöst - durch Einwalken imprägnierten, ergaben dagegen einen guten Imprägnierungseffekt, der sich etwas auf die Wasseraufnahme, in wesentlich stärkerem Ausmaße aber auf die dynamische Wasserdurchlässigkeit auswirkte. Dabei wurden Werte über 60 Minuten erhalten entsprechend einer Einordnung mit der Wertzahl 1 (vergl. Tabelle 12). Trotzdem war die Verminderung der Luftdurchlässigkeit nur gering, und die verbleibende Benetzung gestattete eine nachfolgende Deckfarbenzurichtung mit genügender Haftfestigkeit. Die Färbung der Leder wurde nicht beeinträchtigt.

Wir haben schließlich bei Oberleder Verklebungsversuche durchgeführt, um festzustellen, ob die Verklebbarkeit der Leder durch die Imprägnierung ungünstig beeinflußt würde. Die erhaltenen Werte für die Scherfestigkeit haben gezeigt, daß diese durch die ausgewählten Imprägniermittel zumeist nicht oder nur geringfügig verändert wird, so daß vom Standpunkt der Verklebbarkeit aus keine Bedenken gegen die Anwendung dieser Imprägniermittel bestehen. Stärkere Verminderungen ergaben sich nur bei der Imprägnierung mit Soluphob HC bei Tauch- und Bürstimprägnierung und in gewissem Umfange auch bei Densodrin VW und LT 6, wenn dreimal von der Fleischseite gebürstet wurde.

5. Imprägnierung von Waterproofleder

Bei der Imprägnierung von Waterproofleder verwendeten wir zunächst ein handelsübliches kombiniert gegerbtes Leder mit einem Fettgehalt von etwa 18% und führten gleichartige Imprägnierungen wie bei Rindoberleder durch Tauchen und durch Bürsten von der Rückseite her durch. Waterproofleder sollte an und für sich wasserdicht sein, wenn sein Name zu Recht besteht, und das unimprägnierte Leder entsprach nach der ruhend arbeilenden Methode Stather-Herfeld auch den heute üblicherweise gestellten Forderungen, ließ dagegen bei der dynamischen Prüfung relativ rasch Wasser durch, vermutlich, weil die eingelagerten beträchtlichen Mengen eines höherschmelzenden Fettgemisches bei der Biegebeanspruchung zwischen den Fasern verschoben werden und Risse und Sprünge bekommen, durch die das Wasser rasch hindurchtreten kann. Damit aber erscheint es auch reizlos, eine Verbesserung des Verhaltens gegen Wasser mit noch höheren Fetteinlagerungen anstreben zu wollen, zumal damit zugleich auch die Atmungsfähigkeit und Verklebbarkeit ungünstig beeinflußt würden, und unter diesem Blickwinkel kam den durchgeführten Imprägnierungsversuchen besondere Bedeutung zu. Der für die Bewertung der Ergebnisse angewandte Maßstab ist im oberen Teil der Tabelle 14, die Ergebnisse der Untersuchungen sind für Wasseraufnahme und dynamische

Wasserdichtigkeit im oberen Teil der Tabelle 15 angeführt, wobei auch hier wieder die Ergebnisse der Versuche mit den in wäßriger Lösung anzuwendenden Produkten und mit Acronal 4 L und Pergut 20 nicht angeführt sind, da sie aus den früher angeführten Gründen wesentlich ungünstiger als bei den angeführten Präparaten lagen. Aber auch für diese Produkte blieb die Imprägnierungswirkung zunächst wesentlich hinter der Erwartung zurück. Die Silikone, die sich bei Rindboxleder so gut verhalten hatten, schieden völlig aus, da die imprägnierten Leder sogar schlechtere Werte als die unimprägnierten Leder zeigten, was teils mit einer gewissen Unverträglichkeit mit größeren Fettmengen, teils aber auch damit zusammenhängen dürfte, daß die organischen Lösungsmittel gewisse Mengen an Fett aus dem Leder herauslösten, so daß der Fettgehalt nachträglich wesentlich niedriger lag. Bei den anderen Produkten war eine Steigerung der Wasseraufnahme vorhanden, die wir in Tabelle 15 auch nach 24 Stunden anführen, weil für Waterproofleder unter Umständen wesentlich längere Tragdauern in Betracht kommen können. Die Werte sind teilweise als brauchbar zu bezeichnen, und ebenso liegen einige Werte für die dynamische Wasserdurchlässigkeit in den Wertgruppen 1 und 2, doch war der angewandte Bewertungsmaßstab namentlich für die letztere Eigenschaft für ein Waterproofleder relativ milde. Das zeigt sich auch beim Vergleich der Tabellen 12 und 14, wenn man bedenkt, daß die unimprägnierten Waterproofleder schon so viel besser waren als die unimprägnierten Rindboxleder. Wenn die Wertzahl 1 schon gegeben wurde, wenn die Prüfung der Wasserdurchlässigkeit einen Wert über eine Stunde ergab, so wird das den heute vielfach erhobenen Anforderungen für Waterproofleder noch nicht gerecht. Es mag auch in diesem Zusammenhang interessieren, daß alle Leder trotzdem nach der Methode Stather-Herfeld Wasserdurchlässigkeitsquotienten über 1 ergaben, nach dieser Methode also als einwandfrei anzusprechen wären, während die dynamische Methode eindeutig zeigt, daß das tatsächlich bei dauernder Biegebeanspruchung für Waterproofleder noch nicht in befriedigendem Maße der Fall war.

Da das relativ ungünstige Imprägnierungsergebnis ohne Zweifel mit einer teilweisen Entfettung des Leders durch die organischen Lösungsmittel während der Imprägnierung in Zusammenhang stehen dürfte, erhob sich die Frage, ob es möglich sei, von vornherein mit geringerer Intensität zu fetten und die notwendige Wasserdichtigkeit durch nachfolgende Imprägnierung zu erreichen. Dadurch würden die angeführten Nachteile einer zu hohen Fettung vermieden, die Kosten der Imprägnierung teilweise durch den geringeren Fettverbrauch kompensiert, und zum andern würde man damit einem Wunsch der Schuhindustrie gerecht werden können, die im Hinblick auf die Verklebung des Schuhunterbaues und auf die Entwicklung von Vulkanisationsverfahren für die Sohlenbefestigung heute grundsätzlich die Forderung stellt, daß der Fettgehalt solcher Leder nicht über 8 - 9% liegen sollte, da höhere Fettgehalte die Haftfestigkeit der Verklebung bzw. der Anvulkanisierung stark beeinträchtigen würden. Wir haben daher Versuche mit einem gleichartigen Leder mit einem Fettgehalt von nur etwa 8 - 9 % durchgeführt, das erwartungsgemäß, wie der Bewertungsmaßstab in Tabelle 14 zeigt, unimprägniert schlechtere Werte als das stärker gefettete Leder ergab.

Trotzdem haben wir bei diesen Versuchen wesentlich günstigere Werte erhalten und daher namentlich für die dynamische Wasserdurchlässigkeit einen noch strengeren Maßstab anlegen können, so daß eine Wertstufe 1 jetzt erst erteilt wurde, wenn bei der dynamischen Prüfung ein Durchtreten von Wasser erst nach vier Stunden bzw. in der Wertstufe 2 erst nach zwei Stunden eintrat (Tabelle 14 unterer Teil). Die Ergebnisse der Tabelle 15 zeigen, daß diese verschärften Anforderungen mit einer Reihe der untersuchten Produkte, zu denen sich noch das Produkt LT 11 der Farbwerke Höchst gesellte, sowohl hinsichtlich Wasseraufnahme wie hinsichtlich dynamischer Wasserdichtigkeit mit dem schwächer gefetteten Leder erreicht wurden, wenn eine genügende Imprägnierungsintensität gewählt wird, so daß für eine Reihe von Imprägnierungsmitteln trotz der verschärften Anforderungen Wertzahlen 1 und 2 erteilt werden konten. Es ist also bei Waterproofleder möglich, Leder mit geringerem Fettgehalt herzustellen und durch nachfolgende Imprägnierung trotzdem eine dynamische Wasserdichtigkeit von zwei Stunden und teilweise mehr zu erreichen. Bei den üblicherweise gedeckten Farbtönen des Waterproofleders hat sich ein ungünstiger Einfluß der

Imprägnierung auf die Lederfarbe in keinem Falle gezeigt.

Auch bei dem schwächer gefetteten Waterproofleder haben wir nachträglich Versuche mit Bavon M 6) durchgeführt, wobei wieder der Imprägnierungseffekt hinter dem der anderen Produkte stand, wenn das fertige Leder nachträglich durch Tauchen oder Bürsten behandelt wurde. Dagegen waren die Ergebnisse erheblich günstiger, wenn das Produkt zusammen mit dem Fett bei der Fettung direkt zugegeben wurde.

Der Imprägnierungseffekt stieg mit zunehmendem Anteil an Bavon M im Fettgemisch an, erreichte dann ein Maximum und fiel bei höherer Zugabe von Bavon M wieder ab. Auch hier zeigte sich der Imprägnierungseinfluß bei der Wasseraufnahme nur wenig, stärker dagegen bei der dymanischen Wasserdichtigkeit. Allerdings lagen auch die maximal erreichten Werte nur bei 60 - 90 Minuten gegen ursprünglich 10 -14 Minuten, also bei der Wertzahl 4, doch ist zu berücksichtigen, daß der Walkeffekt bei dieser in der Struktur festeren Lederart bei Kleinversuchen meist ungenügend ist, so daß im Großversuch noch bessere Ergebnisse erwartet werden können.

Auch bei den imprägnierten schwächer gefetteten Waterproofledern haben wir die Verklebbarkeit untersucht und dabei ähnliche Ergebnisse erhalten, wie wir sie für die imprägnierten Rindboxleder oben anführten.

6. Imprägnierung von Unterleder

Bei den Untersuchungen über die Imprägnierung von Unterleder haben wir zunächst die an früherer Stelle ausgewählten Mittel bewußt auf einem sich ungünstig verhaltenden Brandsohlleder untersucht, um ihre Imprägnierwirkung nochmals gegeneinander abzugleichen, ihre Tiefenwirkung festzustellen, den Einfluß auf den Abnutzungswiderstand festzustellen und die verschiedenen Imprägnierungsmethoden gegeneinander prüfen zu können. Das Imprägnieren erfolgte durch Tauchen mit 5und 10 %iger Lösung und durch Aufbürsten von beiden Seiten, lediglich von der Fleischseite und lediglich von der Narbenseite mit lO'Voiger Lösung einmal und dreimal hintereinander. Die Untersuchung erstreckte sich auf die Bestimmung der Wasseraufnahme und des Abnutzungswiderstandes, während die dynamische Prüfung der Wasserdichtigkeit in diesem Stadium noch nicht durchgeführt werden konnte, da das Bally-Permeometer für Unterleder noch nicht zur Verfügung stand, und die Ergebnisse der Methode Stather-Herfeld auch hier keine klaren Schlußfolgerungen zuließen. Außerdem wurde die Wasseraufnahme auch nach Abspalten der Narbenschicht in einer Stärke von etwa 1 mm bestimmt, um gewisse Aussagen über die Tiefenwirkung machen zu können. Tabelle 16 enthält den Bewertungsmaßstab für die Wasseraufnahme dieser Imprägnierungsreihe, Tabelle 17 die Bewertung für die verschiedenen Imprägnierungsmittel und Imprägnierungsverfahren. Dabei sind die Ergebnisse für die Produkte Pergut 20, Kolophonium + Paraffin und Ozokerit und einige wasserlösliche Produkte nicht aufgeführt, da diese Produkte keine befriedigende Verbesserung der Wasserdichtigkeit zu bewirken vermochten. Für die noch verbleibenden 8 Produkte zeigen die Werte der Tabelle 17 eindeutig neben den erwarteten Unterschieden zwischen den verschiedenen Imprägnierungsmitteln, daß die Imprägnierungswirkung um so schlechter war, je geringer bei der Tauchimprägnierung die Konzentration der Lösung bzw. bei der Bürstimprägnierung die Zahl der Aufträge war. Grundsätzlich wurden die besten Ergebnisse mit dem Tauchverfahren erhalten, das wir daher für Unterleder in erster Linie empfehlen möchten. Außerdem haben wir für die weiteren Untersuchungen auch das einmalige Aufbürsten mit 10 %iger Lösung von beiden Seiten ausgewählt, da die Befunde zumeist günstiger waren als beim einmaligen Aufbürsten auf nur einer Seite, und andererseits ein dreimaliges Aufbürsten gleich konzentrierter Lösungen zwar noch bessere Ergebnisse lieferte, normalerweise aber wegen des hohen Arbeitsaufwandes ausscheiden muß.

Tabelle 17 enthält auch Angaben über die Tiefenwirkung der Imprägnierung, wobei die Auswertung nach dem gleichen Bewertungsschlüssel erfolgte. Die Angaben in Tabelle 17 zeigen an, ob die Wasseraufnahme nach 2 Stunden auch nach Abspalten der Narbenschieht noch in der gleichen Bewertungsstufe lag (o). oder ob sie eine bzw. zwei Wertstufen abgesunken war (x bzw. xx). Diese Angaben sind allerdings nur bei den Wertziffern 1-3 angeführt, da bei den ungünstigeren Wertziffern 4-6 erwartungsgemäß eine nennenswerte weitere Verschlechterung nach Abschärfen kaum mehr eintreten konnte. Die Angaben zeigen, daß insbesondere bei den Silikonen WL 12 und Xeroderm S und bei den Produkten LT 5 und LT 6 das Absinken in der Wertzahl nur verhältnismäßig niedrig lag, also eine gute Tiefenwirkung erreicht wurde.

Tabelle 18 enthält Angaben über die Veränderung des Abnutzungswiderstandes (Stather-Herfeld), wobei angegeben ist, wie hoch die Abnutzung der imprägnierten Proben liegt, wenn diejenige des unimprägnierten Leders 100 beträgt. Dabei wurde bei allen Produkten eine Verbesserung des Abnutzungswiderstandes erreicht, am stärksten bei den Imprägnierungen mit Kolophonium + Paraffin und Ozokerit, die schon bei den Voruntersuchungen (Tab. 4) eben wegen der ausgeprägten Verbesserung des Abnutzungswiderstandes ausgewählt wurden. Wenn also in erster Linie der Abnutzungswiderstand verbessert werden soll, werden diese Füllimprägnierungen in Betracht kommen können, während die Verbesserung des Verhaltens gegen Wasser schlechter als bei den anderen Produkten war. Weiter zeigen die Werte in Tabelle 18, daß die günstigsten Werte im allgemeinen beim Tauchen in 10%iger Lösung erhalten wurden, wenn man von dem dreimaligen Aufbürsten absieht, das teilweise zu noch günstigeren Ergebnissen führte, aber aus arbeitstechnischen Gründen zumeist ausscheiden dürfte. Auf Grund der mitgeteilten Ergebnisse wurden abschließend 3 handelsübliche Unterleder vor dem Walzen mit den gleichen Produkten durch Tauchen in 10%iger Lösung und einmaliges Aufbürsten von beiden Seiten mit 10%iger Lösung imprägniert und anschließend nach dem Trocknen leicht gewalzt. Außerdem wurde noch das Produkt LT 11(Farbwerke Höchst) in den Kreis der Untersuchungen mit einbezogen. Es wurden 3 unterschiedliche Unterlederarten angewendet, ein ausgesprochen kerniges Leder von Schnittervachecharakter (Leder 1), ein flexibleres Leder von Fabrikationsvachetyp (Leder 2) und ein kombiniert gegerbtes weiches Spezialunterleder (Leder 3). Die imprägnierten Leder wurden wieder hinsichtlich Wasseraufnahme geprüft, und außerdem wurden Untersuchungen auch mit dem neuen Bally-Permeometer vorgenommen, das eine dynamische Prüfung auch bei Unterleder durchzuführen gestattet 7). Die letztere Prüfungsart bereitete allerdings, wenn man die Zeit bis zum ersten Durchtreten des Wassers bestimmt, erhebliche Schwierigkeiten, da außerordentlich starke Streuungen bei ein und demselben Leder und ein und derselben Imprägnierungsart eintraten. Zwar wird seitens der Herstellerfirmen des Apparates darauf hingewiesen, daß man besser übereinstimmende Ergebnisse erhält, wenn nicht die Minutenzahl, sondern die Wasseraufnahme nach dem Durchtreten des Wassers bzw. die Wassermenge, die nachträglich durch das Leder hindurchtritt, festgestellt wird, doch erscheinen uns diese Feststellungen weniger reizvoll, da es, wenn erst einmal ein Durchdringen von Wasser eingetreten ist, dem Träger der Schuhe weitgehend gleichgültig ist, ob er mehr oder weniger nasse Füße bekommt. Wir halten daher die Zeitbestimmung für das wesentlichste Kriterium und haben diese Feststellungen 8-fach durchgeführt, um durch einen Mittelwert auf breiterer Basis die auftretenden Schwankungen soweit wie möglich auszugleichen. Weiter haben wir bei diesen Imprägnierungen eine maschinelle Methode mit einbezogen. Die Firma Moenus AG. in Frankfurt bringt einen Apparat für die Behandlung von Unterleder mit Weichmachungsmitteln in der Schuhindustrie an den fertigen Sohlen in den Handel (Traverta-Elastifiziermaschine Nr. 1337), und es war zu prüfen, ob dieser Apparat (Abb. 1), bei dem das Leder durch ein Walzensystem läuft, das gleichzeitig mit der Behandlungsflüssigkeit umspült ist, auch für Imprägnierungszwecke geeignet sei. Das Leder wird mit diesem Walzensystem durch die Imprägnierungslösung geführt und gleichzeitig in mäßigem Umfange gebogen, wodurch die Poren geöffnet und das Eindringen der Flüssigkeit erleichtert wird. Die überschüssige Flüssigkeit wird dann durch ein nachgeschaltetes Druckwalzenpaar wieder entfernt. Die Maschine erwies sich in der

vorliegenden Form für Imprägnierungszwecke noch nicht als geeignet, da abgesehen davon, daß sie nur für ausgestanzte Sohlen verwendbar ist, die Imprägnierungsdauer bei einmaligem Durchlaufen zu kurz ist. Wir haben uns dadurch beholfen, daß wir die Proben mehrfach hintereinander durchlaufen ließen, wodurch sich zum Teil brauchbare Imprägnierungseffekte ohne größeren Arbeitsaufwand erreichen ließen, so daß eine solche Apparatur nach entsprechendem Umbau, indem man die Durchlaufstrecke verlängert und die Geschwindigkeit des Durchlaufens verlangsamt, unter Umständen auch für Imprägnierungszwecke geeignet sein kann.

Die geprüften Imprägnierungsmittel beeinflussen die Farbe der Leder in gewissem Umfange, die Farbänderung wird sowohl von der Art des Imprägnierungsmittels wie auch von der Art und Intensität der Imprägnierung beeinflußt. Bei Silikon WL 12. Aversin 426, Densodrin VW und LT 6 sind die Dunklungen etwas stärker ausgeprägt als bei den anderen Produkten, bei allen Mitteln halten sie sich aber in durchaus tragbaren Grenzen. Tabelle 19 zeigt die Bewertungsmaßstäbe für die 3 untersuchten Leder, wobei für die Wasseraufnahme der gleiche Bewertungsmaßstab verwendet wurde, obwohl die unbehandelten Leder in der Wasseraufnahme etwas unterschiedlich waren. Bei der Auswertung der dynamischen Biegeprüfung mußten wir für das Leder 3, da es im ursprünglichen Zustand ein ungünstigeres Verhalten aufwies, einen zumindest in den unteren Stufen anders gestaffelten Bewertungsmaßstab verwenden, während die Stufen 1 und 2 praktisch in der gleichen Größenordnung lagen.

Tabelle 20 zeigt zunächst für die Wasseraufnahme der verschiedenen Leder je nach der Auswahl der Imprägnierungsmittel und der Art der Imprägnierung schwankende Befunde, zum erheblichen Teil aber sehr günstige Werte, wobei dem Tauchen vor dem Aufbürsten von beiden Seiten durchweg der Vorzug zu geben ist. Das gilt insbesondere für die beiden ersteren Leder, während bei dem weicheren Spezialleder die Unterschiede weitgehend verschwinden, wie überhaupt festgestellt werden konnte, daß mit zunehmender Flexibilität des Leders der Imprägnierungseffekt bei gleicher Imprägnierungsart günstiger wurde, da das Imprägnierungsmittel durch das lockerere Fasergefüge rascher und stärker aufgenommen wird. Entsprechend war auch bei der maschinellen Imprägnierung die Wirkung um so besser, je häufiger das Leder durch die Maschine gelassen wurde (dreimal statt einmal), und je flexibler das Leder war. so daß insbesondere bei dem weichen Spezialleder bei dreimaligem Durchlassen außerordentlich gute Befunde erhalten wurden. Vermutlich hätte man auch bei den beiden anderen Ledern bessere Ergebnisse erhalten, wenn das Leder häufiger behandelt worden bzw. der Imprägnierungsweg in der Maschine länger gewesen wäre. Die Auswertung der dynamischen Prüfung (Tab. 21) zeigte allerdings, daß die günstigen Befunde der Wasseraufnahme nicht in allen Fällen bestätigt werden konnten, bei einer Reihe von Imprägnierungsmitteln dagegen durchaus günstige Ergebnisse erhalten wurden. Auch hier ist der Tauchimprägnierung und der Maschinenimprägnierung bei längerer Durchlaufzeit der Vorzug vor der Bürstimprägnierung einzuräumen.

Es wird insbesondere im Zusammenhang mit der Imprägnierung von Unterleder immer wieder die Frage aufgeworfen, ob der erzielte Imprägnierungsefekt auch bestehen bleibe, wenn das Leder wiederholtem Durchnässen und Wiederauftrocknen ausgesetzt war. Wir haben daher Untersuchungen durchgeführt, bei denen die Wasseraufnahme nicht nur einfach, sondern mehrfach hintereinander ermittelt und nach jeder Wasserbehandlung die Proben wieder aufgetrocknet und klimatisiert wurden. Dabei ergaben sich erwartungsgemäß gewisse Verschlechterungen der Wasseraufnahme, die zwangsläufig mit einem gewissen Auswaschen eingelagerter löslicher Stoffe und einer Aufhebung des Walzeffektes in Zusammenhang stehen, die aber in allen Fällen verhältnismäßig gering ausgeprägt waren. Vor allem war dabei aber die Feststellung wichtig, daß diese mäßige Verschlechterung sich im wesentlichen nur zwischen der ersten und zweiten Behandlung auswirkte, während bei allen weiteren Wasserbehandlungen keine zusätzliche Veränderung der Wasseraufnahme mehr eintrat, ein eindeutiges Zeichen dafür, daß die vorhandene Verschlechterung nicht mit einem allmählichen

Wiederauswaschen des Imprägnierungsmittels, sondern mit einer unvermeidbaren Strukturauflockerung aus den oben dargelegten Gründen in Zusammenhang steht. Wenn man berücksichtigt, daß diese Strukturauflockerung beim praktischen Tragen der Sohle kaum zu erwarten ist, da hierbei unter dem Druck des Körpers das Fasergefüge immer wieder zusammengedrückt und so der Walzeffekt weitgehend wieder hergestellt wird, so darf gefolgert werden, daß die Imprägnierung mit den angeführten Mitteln eine genügende Wasserbeständigkeit besitzt, und nicht die Gefahr besteht, daß während des Tragens eine nennenswerte Verschlechterung des Verhaltens gegen Wasser zu befürchten ist.

Wir haben unsere Untersuchungen über die Imprägnierung von Bodenleder nachträglich auch durch entsprechende Versuche mit Bavon M bei den Ledern 1 und 2 ergänzt. Beim Imprägnieren durch Bürsten wurde keine brauchbare Imprägnierungswirkung erreicht, die Wasseraufnahme kaum vermindert und auch die dynamische Wasserdichtigkeit nur unwesentlich verbessert. Günstiger waren dagegen die Ergebnisse bei Tauchimprägnierungen in einer auf Trockensubstanz 10%igen Lösung. Dabei wurde zwar auch die Wasseraufnahme verhältnismäßig wenig verbessert (Wertstufe 3), bei der dynamischen Prüfung der Wasserdichtigkeit wurden dagegen Werte von IV«-2 Stunden erhalten, die als sehr günstig angesprochen werden können. Gleichzeitig war eine erhebliche Verbesserung des Abnutzungswiderstandes festzustellen, während andererseits die Lederfarbe nur in mäßigen Grenzen beeinflußt und die Wasserdampfdurchlässigkeit nur um etwa 20% ihres ursprünglichen Wertes vermindert, also nur etwa in den Grenzen verschlechtert wird, die auch für alle anderen Umhüllungsimprägnierungen als normal anzusprechen sind (Tab. 6). Schließlich wurden noch einige Unterleder-Imprägnierungen mit dem amerikanischen Produkt Polybuten Nr. 128 8) durchgeführt. Die dabei erhaltenen Ergebnisse waren ungünstig, wenn wir - gleichgültig ob mit Bürsten oder Tauchen - mit 10%iger Lösung entsprechend der Arbeitsweise mit den übrigen Produkten arbeiteten, da weder eine nennenswerte Verbesserung der Wasseraufnahme noch der dynamischen Wasserdichtigkeit festzustellen war. Wesentlich bessere Ergebnisse wurden erst erhalten, als wir entsprechend der Gebrauchsanweisung für dieses Produkt eine 50%ige Lösung von Polybuten Nr. 128 in Testbenzin oder eine Lösung, die 25% Polybuten Nr. 128 und zusätzlich 30% Kolophonium-Harz enthält, anwandten, bei 40-50° C arbeiteten und die Imprägnierungsdauer auf 1-3 Stunden erhöhten. Die unter diesen Bedingungen mit den Ledern 1 und 2 vorgenommenen Versuche ergaben bezüglich der Wasseraufnahme bei ausschließlicher Verwendung von Polybuten Nr. 128 die Wertstufe 2, bei Verwendung von Polybuten Nr. 128 zusammen mit Kolophonium die Wertstufe 1 und die dynamische Wasserdurchlässigkeitsprüfung wurde in allen Fällen nach 3 Stunden abgebrochen, ohne daß ein Durchtreten von Wasser festzustellen war. Ebenso zeigte der Abnutzungswiderstand starke Verbesserungen. Andererseits zeigten sich dabei starke Farbdunklungen, und vor allem wurden die Leder völig luftundurchlässig und die Wasserdampfdurchlässigkeit sank um etwa 75-80% des ursprünglichen Wertes ab, die Verminderung war also wesentlich stärker als bei allen anderen sonst untersuchteu Produkten (vergl. Tab. 6), so daß es sich hierbei um eine ausgesprochene Füllimprägnierung handelt, bei der eine ohne Zweifel sehr gute Verbesserung des Verhaltens gegen Wasser durch eine praktisch völlige Unporosität des Leders erkauft werden muß. Daher kann dieses Produkt nur für solche Leder in Betracht kommen, bei denen die Porosität für den praktischen Gebrauch ohne Bedeutung ist (z. B. Absatzleder). Schließlich wurde auch mit den Unterledern, die mit den verschiedenen Imprägnierungsmitteln behandelt worden waren, Verklebungsversuche durchgeführt, ohne daß sich in irgendeinem Falle - von geringfügigen Schwankungen abgesehen - eine Verminderung des Klebeverhaltens ergeben hätte.

Die durchgeführten Untersuchungen konnten nicht den Zweck haben, ein bestimmtes, für alle Fabrikate gültiges Imprägnierungsverfahren zu entwickeln, da sich bei den Versuchen immer wieder zeigte, daß sich jedes Lederfabrikat je nach Vorgeschichte und Zusammensetzung andersartig verhält, so daß die Auswahl unter den empfohlenen Produkten und ihre günstigste Anwendung in jedem Betriebe selbst ermittelt werden muß. Dagegen haben die durchgeführten Untersuchungen es

ermöglicht, aus der Vielzahl angebotener Imprägnierungsprodukte die für die betreffenden Lederarten günstigsten auszuwählen, für jede Lederart die verschiedenen Imprägnierungsmethoden gegeneinander zu vergleichen und schließlich darzulegen, welcher Stand in der Lederimprägnierung bisher erreicht ist. Ohne Zweifel ist das Problem der Lederimprägnierung noch nicht restlos befriedigend gelöst, die durchgeführten Untersuchungen dürften aber den jetzigen Stand der Entwicklung und damit den Ausgangspunkt für weitere Verbesserungen aufgezeigt haben.

Wir möchten dem Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg für die finanzielle Unterstützung dieser Arbeit unseren herzlichen Dank zum Ausdruck bringen.

Literatur

1. O. Engel, Leder 3, 182 (1952); O. Grimm, Leder 5, 1 (1954); S. Grünler, Leder 7, 174 (1956);

2. H. Herfeld, Gerbereiwissenschaft und -praxis 1958, 224, 240;

3. H. Herfeld, Die Qualitätsbeurteilung von Leder, Lederaustauschwerkstoffen und Lederbehandlungsmitteln, Akademie-Verlag Berlin 1950;

4. Imperial Chemical Industries Ltd., Glasgow;

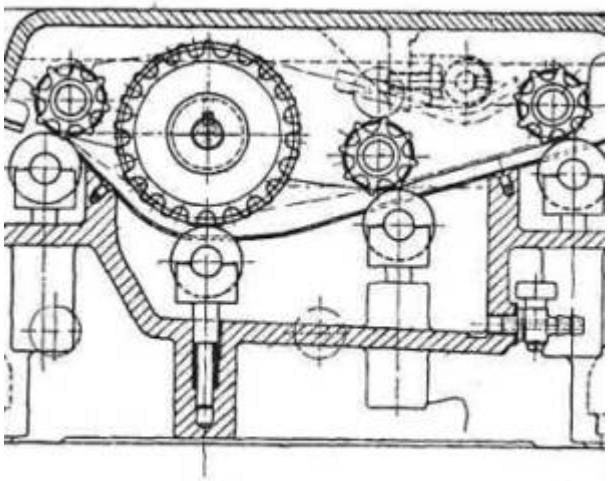
5. F. Stather und H. Herfeld, Collegium 1941, 247;

6. G. H. von Fuchs, JALCA 1957, 550, Leather Manufaeturer 1958, Heft 12 S. 24, Ref. Das Leder 10, 69 (1959), Gerbereiwissenschaft und -praxis. November 1958. Lieferfirma Bally Chemie. Schoenenwerd / Schweiz.

7. E. Baumann. Das Leder 8, 185 (1957);

8. California Chemical International Inc., Vertreten in Westdeutschland durch Brenntag GmbH., Mülheim an derRuhr.

Galerie der Tabellen und Abbildungen:



b. 1: Schnittzeichnung der Traverta-Elastifizie maschine Nr. 1337 (Moenus)

Angaben für die Imprägnierungsmittel der I. Auswahl

Name	Hersteller	Typ	% Trockensubstanz	Lösungs
ilikon WL 3	Wacker-Chemie	Silikon	40,4	Perchlo
ilikon WL 8	Wacker-Chemie	Silikon	42,4	Perchlo
ilikon WL 8 a	Wacker-Chemie	Silikon	46,0	Perchlo
ilikon WL 12	Wacker-Chemie	Silikon	25,4	Perchlo
Ceraderm S	Bayer	Silikon	36,5	Perchlo
Aversin 426	Böhme Fettchemie	komplexe organische Aluminiumverb.	10,0	Benzin
Densodrin S	BASF	synth. Wachs auf Polyvinylbasis	fest	Benzin
Densodrin VW	BASF	synth. Weichharz auf Polymerisatbasis	fest	Tetrach
Densodrin NW	BASF	synth. Weichharz auf Polymerisatbasis	96,3	Benzin
T 5	Farbwerke Hoechst	chem. umgewandelte Fettkörper	27,2	Methyle
jetzt Primenit (SU)				
T 6	Farbwerke Hoechst	aluminiumhaltige Fettkörper	38,0	Methyle
olsphob HC	Farbwerke Hoechst	—	51,2	Perchlo
ppanol B 1	BASF	Polyisobutylen	51,3	Benzin
rcrenol 4 L	BASF	Polyacrylsäureester	52,3	Perchlo
Colophonium + Paraffin	—	—	fest	Benzol
unkerit	—	—	fest	Benzol
ergut 10	Bayer	Chlorkautschuk	fest	Perchlo
ergut 20	Bayer	Chlorkautschuk	fest	Perchlo
yrovorfahren	Rydberg Erben	Faktis	—	—
mbrophob C	Sandoz	Stearato Chromkomplex	34,1	Wasser
ointolan W	ICI	Stearato Chromkomplex	34,9	Wasser
hobotex CR	Ciba	Stearato Chromkomplex	35,1	Wasser
mbrellit S 30	Münzing	Stearato Chromkomplex	29,5	Wasser
FA 25	Mahler	kationische Imprägnierpaste	56,0	Wasser
rimenit LD	Farbwerke Hoechst	—	24,5	Wasser
amanit K konz	BASF	leim- u. tonerdehaltige Paraffinemulsion	37,5	Wasser

2:

Verhalten der unimprägnierten Leder

	lohgares Leder	kombiniert gegerbtes Leder	chrom Le
seraufnahme			
½ Stunde	53 (45—66)	24 (16—31)	(63
2 Stunden	59 (51—73)	41 (28—48)	(77
24 Stunden	65 (55—73)	51 (41—63)	(87-
durchlässigkeits- t (Stather-Herfeld)	0,22 (0,14—0,31)	0,17 (0,12—0,21)	0 (0,10
durchtritt sch in Minuten	—	18 (13—24)	(19
ungskoeffizient	2,5 (1,7—3,8)	—	

Wertzahlen für die Beurteilung der Imprägnierungswirkung

		10%			5%			
		1	2	3	1	2	3	1
lohgares Leder								
	unter	—	—	—	50%	60%	75%	55
	unter	50%	70%	80%	60%	75%	85%	70
	unter	65%	75%	85%	70%	80%	90%	75
tient	über	160%	140%	125%	145%	130%	115%	130
	unter	50%	65%	75%	60%	70%	80%	70
kombiniert gegerbtes Leder								
	unter	—	—	—	40%	55%	65%	50
	unter	40%	65%	75%	50%	70%	80%	60
	unter	55%	75%	80%	65%	80%	85%	75
tient	über	180%	140%	120%	160%	130%	115%	140
h (Minuten)	über	600%	400%	225%	500%	300%	175%	400
chromgares Leder								
	unter	—	—	—	30%	50%	65%	45
	unter	—	—	—	50%	60%	75%	65
	unter	—	—	—	65%	75%	80%	75
tient	über	—	—	—	250%	180%	140%	200
h (Minuten)	über	—	—	—	600%	450%	300%	450

Der Wert der benachbarten unbehandelten Proben ist stets als 100 angenommen.

Wertzahlen der Imprägnierungen in organischen Lösungsmitteln

%	Unterleder			komb. Oberleder			Chromsch	
	1	2	4	1	2	3	1	2
10	2	—	2	2	1	1		
5	3	—	3	2	—	3	3	—
2,5	—	—	—	—	—	2	3	—
10	2	—	1	3	3	1		
5	2	—	2	3	—	—	3	3
2,5	3	—	3	—	—	—	5/2	3
10	2	—	—	2	2	1		
5	3	3	2	2	—	2	2	2
2,5	3	3	2	2	—	3	5/2	3
10	1/2	—	1	1	2	1		
5	2	—	1	1	2	2	2	2
2,5	3	—	2	1	2	2	2	2
10	2	2	1	2	1	1		
5	2	2	1	2	3	2	2	3
2,5	3	2	1	5/2	—	3	2	3
10	1	1	—	1	1	1		
5	3	1	—	2	3	2	1	2
2,5	—	—	—	2	—	2	1/2	1
10	2	1	3	1	2	1		
5	2	2	3	1	1	2	1	2
2,5	—	—	3	3	3	3	1	2
10	2	1	2	1	3	2		
5	2	—	2	1	2	3	1/2	1
2,5	2	—	3	3	2	3	1/2	1
10	3	—	3	1	—	3		
5	3	2	—	3	3	3	3	3
2,5	3	1	—	3	—	—	3	3

Wertzahlen der Imprägnierungen in wässeriger Lösung

%	Unterleder			komb. Oberleder			
	1	2	4	1	2	3	1
10	—	—	3	3	3	3	
5	3	—	3	2	—	3	1
2,5	—	—	—	2	—	3	1/2
10	3	2	2	2	—	2	
5	—	—	2	2	—	2	1
2,5	—	—	3	3	—	3	1/2
10	2	—	—	3	2	2	
5	—	—	1	2	2	2	1
2,5	—	—	2	2	—	3	1/2
10	2	2	1	5/2	2	2	
5	3	3	2	5/2	2	2	1/2
2,5	3	3	3	—	—	3	3
10	3	2	2	3	1	—	
5	3	3	3	—	3	3	—
2,5	3	—	3	—	—	3	—
10	—	—	2	—	—	—	
5	—	—	2	3	—	3	—
2,5	—	—	2	3	—	3	—
10	3	—	1	—	—	—	
5	3	—	—	2	1	2	3
2,5	—	—	—	3	1	3	3/2

Die Zahlen bedeuten für die Eigenschaft 1 = Wasseraufnahme, 2 = Wasserdurchlässig (Stather-Berfold), 3 = dynamische Wasserdurchlässigkeit, 4 = Abputzungswiderstand.

und Wasserdampfdurchlässigkeit

Name	Luftdurchlässigkeit		Wasserdampfdurchlässigkeit	
	lohgares Leder	komb. Leder	lohgares Leder	komb. Leder
Silikon WL 3	39	43	11	15
Silikon WL 8	37	40	7	17
Silikon WL 8a	31	42	9	19
Silikon WL 12	41	41	6	8
Xeroderm S	37	32	4	8
Aversin 426	42	44	21	19
Densodrin S	54	62	14	32
Densodrin VW	58	77	14	25
Densodrin NW	67	57	16	34
LT 5 (Primenit SL)	31	44	20	19
LT 6	34	39	20	21
Oppanol B 1	42	37	6	13
Acronal 4 L	47	35	27	35
Kolophonium + Paraffin	73	69	34	38
Ozokerit	82	78	32	38
Pergut 10	61	67	36	36
Pergut 20	62	84	40	38
Rycoverfahren	83	97	50	55
Omhrophob C	43	39	9	3
Quintolan W	52	38	5	6
Phobotex CR	45	42	19	16
Umbrellit S 30	43	35	15	8
WA 25	49	52	20	24

7:

ungsmaßstäbe der Imprägnierungsversuche bei Velo

Benetzung Minuten	% Wasseraufnahme nach ½ Std.	2 Std.	dyn Was läs M
über 200	bis 30	bis 40	üb
161—200	31—50	41—60	2
121—160	51—70	61—80	1
81—120	71—90	81—100	1
40—80	91—110	101—120	7
unter 40	über 110	über 120	u
1—5	130—160	140—170	0

½ und 2 Stunden beim Imprägnieren von Velourleder aus o

Silikon WL 12	Xeroderm S	Aversin 426	Densodrin VW	Densodr S
1/2	1/1	1/1	1/2	1/2
2/2	1/2	2/2	2/4	2/4
2/5	3/4	4/5	3/5	3/5
1/2	1/2	1/1	1/2	1/2
1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
2/3	2/3	1/2	2/3	2/4
2/4	3/6	4/6	4/4	3/5
1/2	1/2	1/1	1/2	1/3
1/3	2/2	2/2	2/2	2/3
2/4	2/3	3/5	3/3	3/5
3/6	4/6	4/6	4/4	3/5
3/4	5/6	5/6	5/5	5/5
3/5	6/6	6/6	6/6	5/6
4/6	6/6	6/6	6/6	—

rdslässigkeit beim Imprägnieren von Velourleder aus organische

Silikon WL 12	Xeroderm S	Aversin 426	Densodrin VW	Densodrin S
1	1	1	3	4
2	2	3	5	6
5	5	5	6	6
1	1	2	3	3
2	1	2	4	4
3	3	4	5	5
4	3	5	6	6
1	1	1	2	3
2	2	2	3	4
3	3	5	5	5
5	4	6	6	6
5	4	6	5	6
5	5	6	6	6
6	5	6	6	6

Wasseraufnahme nach ½ und 2 Stunden beim Imprägnieren von Velourleder aus wässeriger Lösung

Konzentration	Ombrophob C	Phobotex CR	Umbrellit S 30	Ramasit K konz.	Irgapel C	Pluvi BL
10%	4/4	3/3	3/4	5/5	5/6	—
5%	5/5	3/4	4/4	6/6	—	—
3 × 10%	3/4	3/4	3/4	4/5	—	—
1 × 10%	4/4	4/4	4/4	4/5	—	—
3 × 10%	4/4	5/5	4/5	5/6	—	—
1 × 10%	5/5	6/6	6/6	6/6	—	—
3 × 10%	5/6	5/6	6/6	6/6	—	—
1 × 10%	6/6	6/6	6/6	6/6	—	—
10% effektiv	2/4	3/4	2/2	—	2/3	2/
5% effektiv	4/5	4/6	2/4	—	4/4	4/

Dynamische Wasserdurchlässigkeit beim Imprägnieren von Velourleder aus wässeriger Lösung

Konzentration	Ombrophob C	Phobotex CR	Umbrellit S 30	Ramasit K	Irgapel C	Pluvi BL
10%	5	4	3	6	6	6
5%	6	6	5	6	—	—
3 × 10%	3	4	4	6	—	—
1 × 10%	5	4	5	6	—	—
3 × 10%	4	6	4	5	—	—
1 × 10%	5	6	6	6	—	—
3 × 10%	4	6	5	6	—	—
1 × 10%	5	6	6	6	—	—
10% effektiv	1	3	1	—	1	2
5% effektiv	3	3	3	—	2	5

2:

ngsmaßstäbe der Imprägnierungsversuche bei Rindb

	% Wasseraufnahme nach		dyna Wasse lässi Min
	½ Std.	2 Std.	
	bis 10	bis 20	übe
	11—14	21—25	34
	15—18	26—30	28-
	19—22	31—35	22-
	23—26	36—40	16-
	über 26	über 40	unt
t	35—47	55—60	5-

Wertzahlen der Imprägnierung von Rindboxleder

Silikon WL 8a	Silikon WL 12	Xeroderm S	Aversin 426	Densodrin VW	Densodr S
Wasseraufnahme nach ½ und 2 Stunden					
1/3	1/2	2/3	1/2	2/2	2/3
2/3	2/3	2/3	2/2	3/3	3/3
1/3	2/2	2/3	1/2	1/1	2/2
2/3	3/3	3/3	2/3	2/3	2/3
Dynamische Wasserdurchlässigkeit					
1	1	2	2	3	2
1	1	2	3	3	3
1	1	2	2	3	3
1	1	2	3	3	3

Wert-zahl	% Wasseraufnahme nach			Wasserdurchlässigkeit Minuten
	1/2 Std.	2 Std.	24 Std.	
Leder mit 18% Fett				
1	—	bis 11	bis 27	über 62
2	—	12—13	28—30	55—62
3	—	14—15	31—33	47—54
4	—	16—17	34—35	39—46
5	—	18—19	36—37	30—38
6	—	über 19	über 37	unter 30
unbehandelt	10—13	20—24	40—43	15—20
Leder mit 9% Fett				
1	bis 6	bis 12	bis 34	über 240
2	7—8	13—15	35—38	121—240
3	9—10	16—18	39—42	91—120
4	11—12	19—21	43—46	61—90
5	13—14	22—24	47—50	30—60

Wertzahlen der Imprägnierung von Waterproofleder

der ndlung	Konzentration	Silkon WL 8 a	Silkon WL 12	Xerodern 3	Averin 426	Dennolin VW	Dennolin S	Sulphob HC	LT 5
Wasseraufnahme nach 1/2, 2 und 24 Stunden									
kon	10%	—	—	—	-/3/4	-/3/3	-/2/2	-/2/3	-/3/3
	5%	—	—	—	-/5/5	-/2/2	-/4/4	-/3/4	-/3/4
ten seite	3 × 10%	—	—	—	-/3/4	-/4/5	-/3/4	-/1/2	-/2/3
	1 × 10%	—	—	—	-/2/3	-/3/4	-/3/4	-/2/3	-/2/4
Dynamische Wasserdurchlässigkeit									
kon	10%	—	—	—	2	2	1	1	2
	5%	—	—	—	4	3	2	2	3
ten seite	3 × 10%	—	—	—	2	2	1	1	2
	1 × 10%	—	—	—	3	2	1	1	2
Wasseraufnahme nach 1/2, 2 und 24 Stunden									
kon	10%	2/3/3	1/1/2	2/2/4	2/2/4	2/3/2	3/3/3	2/2/3	1/1/2
	5%	3/4/5	2/2/2	3/4/5	3/4/4	3/3/4	4/5/5	3/3/3	3/3/5
ten seite	3 × 10%	2/2/3	1/1/1	2/3/3	2/2/4	2/2/2	2/3/4	1/1/2	2/3/4
	1 × 10%	3/3/4	1/1/2	3/3/4	2/3/5	2/2/3	3/3/4	1/1/3	3/4/4
Dynamische Wasserdurchlässigkeit									
kon	10%	2	1	2	1	4	4	3	3
	5%	4	3	4	3	5	5	5	4
ten seite	3 × 10%	2	1	1	1	4	4	3	3
	1 × 10%	5	2	4	1	5	4	5	4

16:

Bewertungsmaßstäbe der I. Imprägnierungsver bei lohgarem Unterleder

Wert-zahl	% Wasseraufnahme nach	
	1/2 Std.	2 Std.
1	bis 25	bis 35
2	26—31	36—41
3	32—37	42—47
4	38—43	48—53
5	44—49	54—59
6	über 49	über 60
unbehandelt	60—75	70—80

e nach ½ und 2 Stunden beim Imprägniere

Silikon WL 12	Xeroderm S	Aversin 426	Den V
1/1 ×	1/2 ×	2/2 ×	3/3
2/3 ×	4/5	4/5	3/3
1/1 ○	2/3 ×	2/2 ×	3/3
1/2 ○	3/4 ×	3/3 ××	4/5
1/2 ○	2/3 ×	2/2 ○	3/3
2/3 ○	3/4 ×	2/3 ×	4/4
2/3 ○	3/5	2/3 ××	4/4
3/5	5/6	4/4	5/5

lle 18:

Abnutzung in % des ursprünglichen Wertes

Name	Tauchen		Aufbürsten beide Seiten		Aufbürsten Fleischseite		Aufb Nach
	10%	5%	3 ×	1 ×	3 ×	1 ×	3 ×
n WL 8a	77	84	56	93	73	96	73
n WL 12	69	72	83	88	87	89	89
derm S	56	76	57	65	73	80	72
sin 426	73	82	69	73	65	86	58
odrin VW	61	83	65	75	70	85	86
odrin S	64	80	80	—	62	73	73
	71	76	69	78	73	78	73
	75	75	59	66	64	86	66
phonium Paraffin	54	81	36	50	50	61	71
erit	50	60	65	47	72	72	50

rlle 19:

Bewertungsmaßstäbe der II. Imprägnierungsversuche bei Unterleder

ertzahl	% Wasseraufnahme nach		dynamische Wasser-durchlässigkeit Minu	
	½ Std.	2 Std.	Leder 1 u. 2	Leder 3
1	bis 10	bis 16	über 30	über 30
2	11—16	17—22	28—30	26—30
3	17—22	23—28	25—27	21—25
4	23—28	29—34	22—24	16—20
5	29—34	35—40	19—21	11—15
6	über 34	über 40	bis 18	bis 10
behandelt				
Leder 1	45—55	55—60	12—15	—
Leder 2	38—43	42—48	11—14	—
Leder 3	48—53	50—55	—	1—2

ersaufnahme nach ¹/₄, 2 und 24 Stunden beim Imprägnieren von Unterle

Silikon WL 8a	Silikon WL 12	Xeroderm S	Aversin 426	Densodrin VW	LT
1/3	1/1	1/1	1/1	2/3	1/
3/4	2/3	3/5	3/4	4/5	2/
5/6 2/3	3/5 1/3	5/6 2/4	5/6 3/4	6/6 6/6	2/ 1/
1/2	1/1	1/2	1/3	2/3	1/
3/3	1/2	3/3	2/4	3/4	1/
3/4 2/3	2/3 1/2	4/5 2/4	5/6 3/4	5/6 3/3	2/ 1/
1/1	1/1	1/1	1/1	2/3	1/
1/2	1/1	2/2	1/2	2/3	1/
1/1 1/1	1/1 1/1	1/2 1/1	1/1 1/1	3/5 1/1	1/ 1/

Dynamische Wasserdurchlässigkeit beim Imprägnieren von Unterled

Silikon WL 8a	Silikon WL 12	Xeroderm S	Aversin 426	Densodrin VW
3	1	1	3	4
4	2	2	3	6
4 1	3 2	3 1	4 2	5 4
1	1	1	3	4
2	2	3	4	5
3 2	3 1	3 2	4 2	4 2
1	2	1	3	4
3	2	1	4	5
3 2	3 1	3 1	4 2	6 4

Kategorien:

Alle-Seiten, Gesamt, Lederpruefung, Lederherstellung, ledertechnik, Sonderdrucke

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/09_ueber_die_impraegnierung_von_schuhoberleder_und_bekleidungleder_aus_dem_jahr_1960

Last update: **2019/04/28 13:23**