

33 Vergleichende Untersuchungen über die Bestimmung des Wasserverhaltens von Oberleder aus dem Jahre 1962

Von H. Herfeld und G. Königfeld

Vergleichende Untersuchungen der Prüfmethode zur Bestimmung des Wasserverhaltens von Oberleder ergaben hinsichtlich Praxisnähe und Aussagekraft, dass für die Bestimmung der Wasseraufnahme die statische Methode nach Kubelka und für die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach Beseitigung noch bestehender Mängel eine dynamische Methode vorzuziehen ist. Die Bestimmung des mengenmäßigen Wasserdurchtritts erscheint für die Lederbeurteilung fragwürdig.

Wir hatten uns in der vorhergehenden Veröffentlichung dieser Versuchsreihe bereits mit der Frage des Wasserverhaltens beschäftigt und über vergleichende Prüfungen der zweckmäßigsten Bestimmung dieser Eigenschaft bei Unterleder berichtet¹¹. Dabei waren auch die Faktoren berücksichtigt worden, die diese Ergebnisse bei Gewichtsleder beeinflussen können, insbesondere Höhe des Auswaschverlustes und Stärke des Walzeffektes. In der vorliegenden Arbeit wird über entsprechende Untersuchungen berichtet, die über die Bestimmung des Wasserverhaltens von Oberleder durchgeführt wurden und sich mit der Brauchbarkeit und Aussagekraft der einzelnen Verfahren vergleichsweise befassen. Die Ergebnisse können sinngemäß auch auf andere Flächenleder übertragen werden, bei deren praktischer Verwendung die Einwirkung des Wassers eine Rolle spielt, sei es, dass eine gute Wasserdichtigkeit erwünscht ist (Oberleder, Bekleidungsleder), sei es, dass andererseits eine gute Wasseraufnahme angestrebt wird (Schweißleder, Futterleder, Putzleder).

Verwendete Ledermaterialien und verglichene Prüfmethode

Als Ledermaterial wurden die gleichen 9 Oberleder wie bei den früheren vergleichenden Arbeiten dieser Reihe herangezogen²¹, also je 3 Fabrikate von Rind-boxleder (1-3), rein chromgarem Waterproofleder (4-6) und kombiniert gegerbtem Waterproofleder (7-9). Die Untersuchungen sollen auch hier nichts über künftige Mindestanforderungen aussagen - dafür ist die Zahl der geprüften Leder zu gering - sie sollen lediglich die geprüften Verfahren hinsichtlich der Beanspruchung des Leders und ihrer Aussagekraft miteinander vergleichen. Alle Leder wurden vor Durchführung der Prüfung mindestens 24 Stunden bei 20 + 2° C und 65% relativer Luftfeuchtigkeit gelagert, und ebenso wurde die Prüfung in gleichartig klimatisierten Räumen durchgeführt.

Dabei muss ten zugleich Einwendungen berücksichtigt werden, dass die Prüfung an ungetragenen Ledern insofern irreführende, nicht praxisnahe Ergebnisse gäbe, als hier die Deckschichten intakt seien und ein gutes Wasserverhalten bewirken, während sich beim praktischen Tragen mehr oder weniger rasch Haarrisse zeigten, durch die das Wasser hindurchtreten könne. Insbesondere Baumann hat auf diese Fehlermöglichkeit hingewiesen und vorgeschlagen, die Lederoberfläche nicht zu entfernen, aber mit feinem Schmirgelpapier von Hand leicht anzukratzen, um die abdichtende Wirkung der Zurichtung aufzuheben. Eine entsprechende Vorschrift ist auch in das Normblatt IUP/10

der internationalen Normung aufgenommen worden, wobei vorgeschrieben wird, mit einem Schmirgelpapier Nr. 180 unter einem Druck von 1 kg vor der Prüfung 10 Hin- und Herbewegungen auf der Lederoberfläche vorzunehmen. Es sind allerdings in diesem Normblatt keinerlei Vorschriften über die Durchführung dieser Aufräuhung enthalten. Der Druck von 1 kg kann von Hand nicht genau eingehalten werden, und dadurch können ganz unkontrollierbare Schwankungen entstehen. Wir haben daher bei unseren Untersuchungen die Leder in den Reibechtheitsprüfer nach Kraiss eingespannt, den wir normalerweise für die Bestimmung der Reibechtheit von Färbungen und Deckschichten verwenden und in dem das Schmirgelpapier unter konstantem Druck von 1 kg über die Lederfläche gezogen wird, wobei wir mit 3 und mit 10 Hin- und Herbewegungen gearbeitet haben.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf die Bestimmung der Wasseraufnahme, der Wasserdichtigkeit und des Wasserdurchlasses, d. h. die Ermittlung der Wassermenge, die durch das Leder durchtritt, wenn erst eine völlige Durchdringung des Leders mit Wasser erreicht ist. Neben den älteren statisch arbeitenden Verfahren, bei denen das Leder während der Prüfung nicht bewegt wird, wurden auch neue dynamische Prüfmethoden mitberücksichtigt, bei denen das Leder während der Prüfung zugleich einer Dauerstauchbeanspruchung unterworfen wird, da bei den zur Diskussion stehenden Lederarten mit Recht geltend gemacht werden kann, dass auch beim praktischen Tragen eine ständige Biegung und Knickung erfolgt, die ohne Zweifel das Verhalten gegen Wasser beeinflusst, so dass die dynamischen Prüfungen eine praxisnähere Beurteilungsgrundlage gewährleisteten dürften. Insgesamt wurden die folgenden Prüfmethoden miteinander verglichen:

Wasseraufnahme, statisch bestimmt

Die Durchführung der Bestimmung erfolgte wie bei Unterleder wieder mit folgenden Variationen:

- volumetrische Bestimmung nach Kubelka
- gravimetrische Bestimmung,
- nach a und b unter gleichzeitigem Abdichten des Prüfscheibenrandes bestimmt,
- Mehrfachbestimmung der Wasseraufnahme an den gleichen Proben unter Zwischentrocknen und Klimatisieren.

Wasserdichtigkeit statisch nach Stather-Herfeld

Wasserdichtigkeit statisch nach Otto

Wegen der Einzelheiten zu den Methoden 1-3 sei auf unsere früheren Angaben verwiesen.

Wasserdichtigkeit statisch im Beregnungsapparat nach Dr. Bundesmann

Der Beregnungsapparat ist vor Jahren zur Prüfung von wasserabstoßend imprägnierten Textilien entwickelt und später verbessert worden. Er besteht aus einer Beregnungseinrichtung und der eigentlichen Prüfapparatur. In der Beregnungseinrichtung wird ein dichter Wassersprühnebel erzeugt, der sich an Metallstücken niederschlägt, an deren Enden sich die künstlichen Regentropfen bilden. In der Prüfapparatur werden ausgewogene Lederproben in die aus Metallbechern bestehenden Prüfgeräte, von denen jedes einen Durchmesser von 100 mm aufweist, eingespannt, diese in die

Prüfapparat eingesetzt und dann mittels Motors während der Beregnung in ständiger Rotation gehalten. Nach verschiedenen Zeiten werden die Prüfscheiben herausgenommen, mit zwei Fingern festgehalten und dreimal von Hand kräftig ausgeschlagen, um oberflächlich anhaftendes Wasser zu entfernen, das Ausschlagen von der gegenüberliegenden Seite wiederholt und dann die Wasseraufnahme durch Bestimmung der Gewichtszunahme ermittelt. Sofern bei der Beregnung Wasser durch die Lederscheiben in den Becher diffundiert, kann die Wassermenge abgelassen und gesondert bestimmt werden.

Wasserverhalten dynamisch nach Maeser

In der Apparatur werden Lederproben von 100 x 120 mm so eingespannt, dass sie einen V-förmigen Trog bilden, der durch einen Exzenter rhythmisch mit etwa 10 000 Bewegungen/Std. gestaucht wird. Der Trog taucht dabei in eine Schale mit Wasser ein, und der Versuch ist beendet, wenn das Wasser an der Innenseite der Lederprobe durchschlägt. Bestimmt werden

- die Zeit bis zum ersten Wasserdurchtritt in Minuten,
- die Wasseraufnahme in Prozenten des Anfangsgewichts,
- die durchgelassene Wassermenge (Wasserdurchlass) zum Zeitpunkt der ersten Wasseraufnahmebestimmung und 1 Stunde später.

Da uns die Prüfapparat nicht zur Verfügung stand, wurden diese Versuche im Laboratorium der Farbenfabriken Bayer, Leverkusen, durchgeführt, wofür wir besonders danken.

Wasserverhalten dynamisch im Bally-Penetrometer

Im Bally-Penetrometer werden im Gegensatz zur Maeser-Methode kleinere Proben von 60 x 75 mm benötigt, die über zwei koaxiale Glaszylinder gespannt werden, so dass sie ähnlich wie bei der Maeser-Maschine einen Trog bilden, der in ein Wasserbad eintaucht und während der Prüfung mittels Exzenter ständigen Stauchungen unterzogen wird. Die Stauchung kann zwischen 5 und 15% variiert werden, wobei festere, schwere Leder, z. B. Waterproofleder mit 5%o, weichere und leichtere Leder, z.B. Rindbox und Boxkalfleder, mit 10-15% gestaucht werden. Die Prüfmethode ist international unter IUP/10 genormt, so dass wegen der Einzelheiten der Prüfung auf dieses Normblatt verwiesen werden kann. Während der Prüfung kann bestimmt werden:

- die Zeit bis zum ersten Wasserdurchtritt, die durch eine Glühlampe angezeigt wird,
- die vom Leder aufgenommene Wassermenge in Prozent des Anfangsgewichts,
- die in einer bestimmten Zeit durch das Leder hindurchgehende Wassermenge (Wasserdurchlass) in g/h in gleichen Intervallen wie bei der Wasseraufnahme. Die Bestimmung erfolgt mittels eines zuvor gewogenen kleinen Stofflappens, der während des Versuchs in den Ledertrog eingelegt und dessen Gewichtszunahme nach verschiedenen Zeiten bestimmt wird.

Die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen sind in den Tabellen 1-3 zusammengefasst, die Zahlenwerte sind Mittelwerte von je drei Einzelbestimmungen, um naturgegebene Streuungen möglichst auszuschalten.

Beurteilung der Wasseraufnahme

Für die Bestimmung der Wasseraufnahme kommen die statische Methode nach 1 mit den Variationen a-d, die ebenfalls statische Methode nach Dr. Bundesmann (4) und die dynamischen Methoden nach Maeser (5) und im Bally-Penetrometer (6) in Betracht. Bei allen vier Verfahren wird die Wasseraufnahme in gleicher Weise in Prozent des Anfangsgewichts der Lederproben zum Ausdruck gebracht.

Tabelle 1 enthält die statisch ermittelten Werte der Wasseraufnahme, wobei die erste Zahl die Wasseraufnahme nach 2 Stunden, die zweite diejenige nach 24 Stunden angibt. Vergleicht man zunächst die Zahlen der ersten Reihe der ersten Gruppe der Originalleder, die nach der heute offiziellen Methode volumetrisch ohne Randabdichtung ermittelt wurden, so sind zwischen den verschiedenen Ledern erhebliche Unterschiede festzustellen. Es kann gegen diese Art der Bestimmung durch Einlegen der gesamten Proben in Wasser eingewendet werden, dass sie nicht praxisgerecht sei, da etwa beim Tragen der Schuhe die Wassereinwirkung nicht allseitig, sondern nur von der Narben- bzw. Deckschichtseite her erfolge. Das ist richtig, wenn man nur die Nässeinwirkung von außen beurteilt, wobei allerdings auch hier berücksichtigt werden muss, dass die Saugfähigkeit des Leders als solchem sich auswirkt, wenn die Deckschichten feine Risse bekommen. Es ist falsch, wenn man auch an andere Anforderungen bei Verarbeiter und Verbraucher denkt. Erinnert sei z. B. daran, dass beim Unterkleben des Oberleders bei der Schuhherstellung dieses bei zu hoher Wasseraufnahme zu viel Feuchtigkeit aufnimmt und daher schrumpft, wodurch beim nachfolgenden Wiederauftrocknen Faltenbildung entstehen kann. Erinnert sei auch daran, dass der Fuß Feuchtigkeit abgibt und diese wasserlösliche Stoffe aus Textil- oder Pelzfutter von der Fleischseite in und durch das Oberleder transportiert, wobei Ausschlagbildung auftreten kann, und zwar um so rascher und intensiver, je saugfähiger das Oberleder ist. Es hängt also davon ab, welche Bewertungsgesichtspunkte man berücksichtigt, wenn man zwischen einseitiger und allseitiger Wasseraufnahme zu entscheiden hat.

Die gravimetrisch ermittelten Werte liegen in gleicher Höhe oder etwas niedriger als die Werte der volumetrischen Bestimmung mit Ausnahme des Leders 4, wo sie nach 2 Stunden etwas höher sind. Die Reihenfolge der Einordnung mit abnehmenden Werten von links nach rechts ist aber praktisch die gleiche, so dass grundsätzliche Vorteile der gravimetrischen Bestimmung nicht vorliegen. Da die gravimetrische Methode aber mit Fehlern behaftet ist, weil auswaschbare Stoffe aus dem Leder ausgewaschen werden und dadurch die Gewichtszunahme durch die Wasseraufnahme teils kompensiert sein kann und weil durch das Abtupfen mit Filtrierpapier je nach dessen Intensität Schwankungen auftreten können, ist ohne Zweifel der volumetrischen Bestimmung der Vorzug zu geben.

Tabelle 1:

Tab. 1. Prozentuale Wasseraufnahme statisch nach 2 und 24 Stunden
 (In jeder Gruppe sind die Werte am Originalleder und nach 1- und 2-maligem Wiederauftrocknen angeführt)

Leder Nr.	1	2	3	4	6	5	9	7	8
Originalleder									
volumetrisch, nicht abgedichtet	79/97	68/89	55/81	44/86	44/66	30/55	29/34	20/35	15/35
	69/87	59/79	38/69	68/82	30/56	20/42	30/35	27/38	17/34
	68/85	56/73	41/65	50/86	40/60	16/41	29/34	27/36	17/33
volumetrisch, abgedichtet	69/89	60/82	50/80	47/82	33/62	27/51	28/33	19/35	14/35
	65/85	53/73	34/60	68/81	28/53	15/44	28/33	27/37	16/33
	64/80	56/68	33/60	40/83	33/58	15/42	28/32	28/37	12/29
gravimetrisch, nicht abgedichtet	77/91	65/88	50/69	51/86	33/60	26/49	29/31	19/32	17/34
	66/78	57/76	33/53	62/81	24/55	14/35	30/31	26/32	22/32
	67/78	54/71	34/48	48/81	23/52	13/33	31/32	24/30	14/27
gravimetrisch, abgedichtet	71/83	60/80	50/68	43/77	27/60	26/49	28/29	17/30	12/29
	60/74	55/70	32/48	47/78	19/51	12/37	29/30	24/29	13/26
	62/67	55/69	32/45	41/80	22/52	11/29	30/31	23/29	13/24
Leder 3 x aufgerauht									
volumetrisch, nicht abgedichtet	78/94	68/87	56/77	56/84	42/64	32/55	30/35	22/37	15/34
	76/91	61/78	36/62	60/90	37/59	24/48	31/36	28/36	18/34
	74/92	63/77	35/59	59/90	37/59	22/44	31/34	30/38	18/34
volumetrisch, abgedichtet	71/87	63/80	53/77	52/84	32/65	34/52	29/34	25/36	9/31
	70/86	56/74	36/62	65/87	39/58	24/45	28/32	29/39	16/31
	64/80	59/74	36/59	60/89	26/58	18/41	31/35	31/41	19/34
gravimetrisch, nicht abgedichtet	79/92	68/86	56/75	52/82	26/62	27/52	31/33	24/35	12/31
	66/88	57/74	33/54	57/85	27/59	17/42	32/34	29/34	17/27
	70/82	60/73	29/49	46/84	26/59	15/40	33/34	26/31	19/30
gravimetrisch, abgedichtet	77/89	61/80	51/68	42/74	33/61	26/51	29/31	17/30	11/29
	65/30	59/73	30/58	45/79	35/57	18/38	28/30	25/30	15/28
	64/79	59/69	28/46	43/82	29/54	15/37	30/32	21/27	15/26
Leder 10 x aufgerauht									
volumetrisch, nicht abgedichtet	15/101	68/88	52/76	60/93	46/67	36/55	31/37	26/38	20/40
	78/96	61/80	39/62	62/90	42/64	22/47	31/34	29/39	21/36
	74/90	65/78	35/57	73/101	48/60	18/47	31/38	28/37	21/36
volumetrisch, abgedichtet	77/93	63/81	41/69	53/86	41/64	29/52	30/36	26/38	15/35
	74/91	57/74	36/60	57/90	46/62	22/46	30/34	31/41	15/31
	73/91	54/70	32/55	62/92	48/60	18/46	32/36	30/41	16/32
gravimetrisch, nicht abgedichtet	83/94	68/87	57/75	56/87	45/65	31/53	31/34	26/35	17/34
	74/88	60/77	35/59	60/86	40/58	18/41	32/34	28/33	16/26
	69/81	64/70	36/55	57/87	36/53	16/40	33/34	29/34	17/28
gravimetrisch, abgedichtet	81/93	63/78	51/68	48/84	34/64	27/49	28/31	19/32	15/30
	70/85	57/73	31/49	56/85	25/52	12/39	30/31	26/33	14/26
	65/80	51/66	34/52	57/83	28/51	14/37	31/33	22/28	15/27

Beim Abdichten der Ränder werden erwartungsgemäß volumetrisch und gravimetrisch etwas niedrigere Werte erhalten, da hierbei ein Eindringen von Wasser durch die Seitenkanten der Prüfstücke vermieden wird. Auch hier ist aber die Reihenfolge der Einordnung praktisch die gleiche, es ergibt sich keine grundsätzlich andersartige Bewertung. Da andererseits bei nicht ganz sorgfältiger Vornahme der Abdichtung auch hierbei unkontrollierbare Fehler auftreten können, erscheint es zweckmäßig, bei der bisherigen Prüfmethode an nicht abgedichteten Proben zu bleiben, zumal bei gleicher Größe der Prüfmuster der Randfehler im Verhältnis zur Fläche stets der gleiche ist.

Auch bei Oberleder ergibt sich indessen ähnlich wie beim Unterleder die entscheidende Frage, ob eine Prüfung der Leder im Originalzustand den richtigen Wert der Wasseraufnahme ergibt, da ohne Zweifel durch stärkeres Bügeln oder Glanzstoßen und evtl. auch durch auswaschbar eingelagerte Stoffe die Wasseraufnahme beeinflusst werden kann. Wir haben daher sämtliche Lederproben auch nach ein- und zweimaligem Wiederauftrocknen und Klimatisieren erneut geprüft, und die diesbezüglichen Ergebnisse sind in der zweiten und dritten Reihe jeder Gruppe der Tabelle 1 wiedergegeben. Dabei war unerwartet, dass die Werte in den meisten Fällen, insbesondere soweit es sich um rein chromgegerbte Leder handelt (nicht bei den kombiniert gegerbten Waterproofledern mit höherem Auswaschverlust), bei der wiederholten Bestimmung nicht zunahm, sondern sich mehr oder weniger stark verminderten. Ohne Zweifel haben wir es hier mit einer Überlagerung verschiedener Faktoren zu tun.

Wenn lediglich die Komprimierung durch stärkeres Bügeln oder Glanzstoßen aufgehoben würde, müsste die Wasseraufnahme zunehmen, wenn sie aber zumeist abnimmt, so sehen wir die Ursache hierfür darin, dass durch die erste Wasserbehandlung ein Teil der hydrophilen Stoffe, z. B. die leicht wasserlöslichen Emulgatoren, von der Lickerfettung ausgewaschen wurden und dadurch bei der späteren Wasseraufnahme nicht mehr zur Auswirkung kommen. Da sich diese Faktoren in unterschiedlicher Weise kompensieren oder verstärken, ergibt sich nach wiederholter Bestimmung eine andere Reihenfolge der Leder mit abnehmender Wasseraufnahme, das Leder 4 verhält sich beispielsweise ungünstiger als nach der ursprünglichen Einordnung, das Leder 5 ist zumindest in den Anfangswerten wesentlich günstiger einzuordnen. Es erscheint daher empfehlenswert, auch Oberleder nicht nur im Originalleder, sondern auch nach wiederholtem Auftrocknen zu untersuchen, um Fehlentscheidungen zu vermeiden. Dieses Verfahren hat zudem den Vorteil, dass bei imprägnierten Ledern gleichzeitig auch die Beständigkeit der Imprägnierungswirkung bei wiederholtem Wassereinfluss beurteilt werden kann.

Sämtliche Leder wurden auch nach dreimaligem und zehnmalem Aufrauen der Oberfläche untersucht, um so den Einfluss der Deckschichten auszuschalten. Dabei zeigten die meisten Leder eine Steigerung der Wasseraufnahme, die bei dreimaligem Aufrauen nur geringfügig, bei zehnmalem Aufrauen bereits stärker in Erscheinung trat. Auch dieser Einfluss macht sich in sehr unterschiedlicher Weise bemerkbar. Die Reihenfolge der Einordnung ändert sich aber dadurch nur unwesentlich, wenn man von Leder 3 absieht, das nach Aufrauen eine etwas günstigere Stelle in der Reihenfolge erhalten würde. Dass sich dieser Einfluss der intakten Deckbeschichtung bei der statischen Methode der Bestimmung der Wasseraufnahme weniger stark bemerkbar macht als bei den dynamischen Untersuchungen, ist verständlich, da die Leder hier allseits vom Wasser umspült werden, während bei den dynamischen Methoden die Wasseraufnahme nur von der Deckschicht her bestimmt und daher zwangsläufig durch die intakte Beschaffenheit der Deckschicht bzw. durch aufgetretene Risse und Sprünge stärker beeinflusst wird.

In Tabelle 2 ist die Wasseraufnahme nach den anderen Methoden wiedergegeben, wobei die Werte im Penetrometer und nach Maeser jeweils nach 1 und 2 Stunden bestimmt wurden. Außerdem ist in Tabelle 2 zum Vergleich nochmals das Ergebnis der statischen Bestimmung volumetrisch ohne Abdichtung angeführt.

Tabelle 2:

Tab. 2. Prozentuale Wasseraufnahme nach verschiedenen statischen und dynamischen Methoden

Leder Nr.	Penetro- meter	Zunahme der Werte	Maeser	Zunahme der Werte	Dr. Bundes- mann	statisch volumetrisch nicht abgedichtet
Originalleder						
2	62/81		36/52		3,7	68/89
1	57/75		27/49		9,3	79/97
7	29/37		21/23			20/35
4	27/52		26/42			44/86
9	21/23		11/17			29/34
8	9/13		12/13			15/35
6	8/10		16/19			44/66
3	5/ 7		7/12		4,6	55/81
5	4/ 6		17/25			30/55
Leder 3 x aufgerauht						
2	65/86	3/ 5	38/56	2/ 4	4,3	68/87
1	63/84	6/ 9	48/65	21/16	15,5	78/94
4	45/84	18/32	40/54	14/12		56/84
3	30/42	25/35	20/27	13/15	26,8	56/77
7	27/35	—/—	17/22	— —		22/37
9	23/24	2/ 1	16/21	5/ 4		30/35
6	20/27	12/17	24/31	8/12		42/64
8	13/16	4/ 3	8/22	—/ 9		15/34
5	5/ 9	1/ 3	16/21	— —		32/55
Leder 10 x aufgerauht						
1	80/97	23/22	51/65	24/16	9,7	85/100
4	70/92	43/40	44/57	18/15		60/93
2	68/92	6/11	42/54	6/ 2	5,6	68/88
3	45/60	40/53	23/31	16/19	12,4	52/76
6	39/46	31/36	17/26	1/ 7		46/67
7	31/38	2/ 1	18/23	— —		26/38
9	23/24	2/ 1	19/22	8/ 5		31/37
8	19/26	10/13	13/16	1/ 3		20/40
5	8/12	4/ 6	14/23	— —		36/55

Bei der Prüfung im Beregnungsapparat von Dr. Bundesmann betrug die Versuchsdauer je 10 Minuten, wobei jeweils 91 l/m² auf die Probe herabregneten. Diese Wassermenge soll einem natürlichen Landregen von 18 bzw. einem Platzregen von 1 Std. entsprechen, doch sind diese Angaben relativ und gestatten keine Parallele zu der tatsächlichen Beanspruchung unter diesen Tragebedingungen,

da auch die unterschiedliche Zeitdauer der Wassereinwirkung und die Biegebeanspruchung von erheblicher Bedeutung sind. Die Untersuchungen konnten lediglich bei Rindboxleder durchgeführt werden, da die Waterproofleder infolge ihrer größeren Dicke nicht eingespannt werden konnten. Wir haben aber von einer Abänderung der Einspannvorrichtung abgesehen, da die vorliegenden Zahlen zeigen, dass die erhaltenen Ergebnisse weder mit den Befunden der statischen noch der dynamischen Prüfungen parallel laufen.

Unter den dynamischen Methoden wurde von der Heranziehung des Apparats nach Stratta Abstand genommen, da die Resultate dieser Untersuchungen keine Gesetzmäßigkeiten erkennen ließen und durch außerordentliche Streuungen stark beeinträchtigt waren. Daher sind in Tabelle 2 lediglich die Ergebnisse im Penetrometer und nach Maeser angegeben. Diese Werte zeigen an den unbehandelten Proben starke Variationsmöglichkeiten zwischen verschiedenen Ledern, wobei auch die Befunde der beiden Apparate nicht immer parallel laufen, aber doch im wesentlichen ähnliche Befunde erhalten wurden. Dabei ist allerdings charakteristisch, dass die absoluten Mengen der Wasseraufnahme im Maeser-Apparat namentlich bei den Ledern mit hoher Wasseraufnahme durchweg erheblich niedriger liegen als bei der Prüfung im Penetrometer. Eine Parallele mit den statisch ermittelten Werten ist bei der Untersuchung der Originalleder praktisch überhaupt nicht festzustellen.

Bei den gleichen Untersuchungen an den dreimal und zehnmal aufgerauhten Ledern ergaben sich in den meisten Fällen höhere Werte. Diese Steigerung ist bei den zehnmal aufgerauhten Proben viel größer als bei den nur dreimal aufgerauhten Ledern, die im Normblatt IUP/1041 in Anmerkung 4 enthaltene Angabe, dass die Verminderung der Wasserdichtigkeit von Druck oder Dauer des Abschmirgels nur wenig abhängig sei, ist also ohne Zweifel unrichtig. Der Grad der Erhöhung ist bei den verschiedenen Ledern stark unterschiedlich, so dass sich damit auch die Reihenfolge der Einordnung mit abnehmendem Penetrometer-Wert in starkem Maße ändert. Das Leder 7 erfährt z. B. eine wesentlich günstigere Einordnung bei der Untersuchung im aufgerauhten Zustand, die Leder 3 und 4 dagegen eine wesentlich ungünstigere Bewertung, während das Leder 5 in allen Fällen den besten Platz einnimmt.

Interessant ist in diesem Zusammenhang aber, dass sich an den zehnmal aufgerauhten Proben die Reihenfolge der Penetrometerwerte derjenigen der statisch ermittelten Befunde weitgehend angeglichen hat, wenn man von geringfügigen Schwankungen absieht. Die stark unterschiedliche Bewertung an den Originalledern ist also darauf zurückzuführen, dass bei der statischen Methode das Leder als solches auf Wasseraufnahme geprüft wird, während es im Penetrometer nur von der abgedeckten Oberfläche her beansprucht wird, also zwei grundsätzlich unterschiedliche Bewertungsgrundlagen vorliegen. Wird dagegen die Oberfläche durch stärkeres Aufrauen zerstört, so gleicht sich die Beanspruchung in beiden Fällen immer mehr an, und damit ist auch die Einordnung der Lederproben mit abnehmender Wasseraufnahme im wesentlichen dieselbe. Bevorzugt man also den Penetrometer-Wert, weil er dynamisch bestimmt wird und die Wassereinwirkung nur von der abgedeckten Seite erfolgt, dann erscheint es unzweckmäßig, diese Art der Prüfung dadurch illusorisch zu machen, dass die Deckschicht zerstört wird. Hinzu kommt, dass das Aufrauen, selbst wenn es unter exakt definierten Bedingungen im Kraisschen Apparat durchgeführt wird, wie wir dies getan haben, doch einen sehr fragwürdigen Faktor darstellt, der die Ergebnisse ganz unkontrollierbar beeinflussen kann und ohne Zweifel die Schwankungen in den Befunden wesentlich erhöht. Will man aber das Leder als solches untersuchen, dann erscheint uns die bisher übliche statische Methode wesentlich einfacher, zumal sie nach den vorliegenden Befunden etwa den gleichen Bewertungsmaßstab in der Einordnung der Proben liefert wie die dynamische Methode im Penetrometer nach Aufrauen.

Bei der vergleichenden Beurteilung der verschiedenen Methoden ist auch von Interesse, wie hoch die möglichen Schwankungen liegen. Dabei wurden die prozentualen Schwankungen der Einzelwerte von den Mittelwerten im Durchschnitt aller Untersuchungen wie folgt festgestellt:

Tabelle unbenannt 1:

	Rindbox	Waterproof chromgar	Waterproof kombiniert
statisch nach Kubelka	+ 6,1 — 6,2	+ 15,2 — 13,6	+ 16,5 — 12,3
Bundesmann	+ 12,6 — 9,9		
Maeser	+ 12,9 — 13,1	+ 23,5 — 24,7	+ 25,3 — 29,5
Penetrometer	+ 16,7 — 15,1	+ 50,0 — 41,1	+ 29,9 — 29,4

Die vorstehenden Zahlen zeigen demgemäß, dass die mittleren Streuungen bei der statischen Methode nach Kubelka wesentlich geringer sind als bei den beiden dynamischen Methoden und von diesen im Penetrometer am höchsten hegen, was trotz aller Praxisnähe nicht für die Brauchbarkeit der dynamischen Prüfmethode spricht. Daher möchten wir nach den vorliegenden Befunden, zum mindesten wenn das Leder als solches und nicht nur von der Deckschicht hinsichtlich Wasseraufnahme geprüft wird, der bisherigen statischen Methode den Vorzug geben, weil sie bei gleichem grundsätzlichem Bewertungsmaßstab zuverlässigere Ergebnisse bei relativ wesentlich geringeren Streuungen zwischen den Einzelwerten zu geben vermag. dass die Schwankungen bei den Waterproofedern größer sind als bei den Rindboxledern dürfte damit zusammenhängen, dass bei den geringeren Aufnahmewerten absolut gleiche Schwankungen sich prozentual stärker auswirken.

Beurteilung der Wasserdichtigkeit

Für die Beurteilung der Wasserdichtigkeit wurden 4 Methoden herangezogen, die 2 statischen Methoden nach Stather-Herfeld und Otto und die 2 dynamischen Methoden nach Maeser und im Penetrometer. Die Methoden arbeiten unter ganz verschiedenen Arbeitsbedingungen:

- Stather-Herfeld: statisch, ansteigender Druck bis zu 5 atü, Ergebnis ausgedrückt als Wasserdurchlässigkeitsquotient = Druck in atü / Lederdicke in mm. Damit ist gleichzeitig auch der Zeitfaktor berücksichtigt, da der Druck in der Zeit gleichförmig ansteigt.
- Otto: statisch, Druck steigt ebenfalls an, aber in viel geringerer absoluter Höhe als bei 1. Die Ergebnisse werden ebenfalls als Quotient aus Höhe der Wassersäule in cm / Lederdicke in mm angegeben, wobei auch hier der Zeitfaktor berücksichtigt ist, da der Wasserdruck gleichförmig ansteigt.
- Penetrometer und Apparatur nach Maeser: dynamisch unter gleichzeitiger Dauerstauchbeanspruchung des in Wasser eintauchenden Leders. Ergebnisse werden in Minuten bis zum Wasserdurchtritt angegeben. Diese Art der Angabe erscheint uns bedenklich, da dadurch automatisch dickere Leder günstiger als dünnere bewertet werden.

In allen Fällen sind die Ausdrucksformen der Ergebnisse insofern gleichartig, als die Werte um so höher liegen, je besser die Wasserdichtigkeit ist, so dass bei gleichem Aussagewert aller Methoden auch die Reihenfolge die gleiche sein müsste. Das ist indessen nicht der Fall (Tabelle 3).

Tabelle 3:

Tab. 3. Wasserdichtigkeit und Wasserdurchtritt nach verschiedenen Methoden

Leder Nr.	Wasserdichtigkeit						Wasserdurchtritt	
	statisch				dynamisch		Penetrometer	Maeser
	Stather-Herfeld			Otto	Penetrometer	Maeser		
	Original	nach 1. Aufrocknen	nach 2. Aufrocknen					
Originalleder								
1	0,29	0,32	0,31	32	5	5	4,5	7/36
9	0,83	0,85	0,93	∞	6	2	2,2	0/ 3
2	0,28	0,25	0,27	41	7	3	9,2	20/23
7	0,24	0,22	0,32	25	22	3	5,5	9/ 4
4	0,84-∞	0,33-∞	0,21-∞	∞	51	28	0,9	0/ 3
8	1,15	1,13	1,03	∞	93	65	0,6	2/ 2
5	1,01	∞	∞	∞	177	7	0,2	9/ 9
6	∞	∞	∞	∞	290	233	0,1	0/ 0
3	0,39-∞	0,94-∞	0,86-∞	∞	292	33	0,1	0/ 0
Leder 3 x aufgeraut								
1	0,21	0,22	0,26	42	4	2	5,4	46/65
2	0,23	0,21	0,20	48	6	4	11,0	38/25
9	0,74	0,76	0,78	∞	14	2	1,9	10/ 5
7	0,14	0,15	0,16	26	20	4	6,9	11/ 6
3	0,15	0,20	0,21	31	33	14	1,5	0/ 4
4	0,21	0,20	0,20	∞	48	9	6,4	11/16
6	0,40	0,77	0,93	∞	98	136	1,2	0/ 3
5	0,23	0,24	0,30	∞	180	9	0,7	3/ 7
8	0,85	0,80	0,89	∞	312	52	0,4	0/ 7
Leder 10 x aufgeraut								
1	0,22	0,20	0,25	42	3	1	8,4	85/36
2	0,23	0,24	0,23	48	4	3	12,3	33/25
3	0,15	0,20	0,17	32	6	10	4,2	15/10
9	0,45	0,46	0,64	∞	10	1	2,7	17/10
7	0,14	0,14	0,16	26	18	3	7,5	14/ 4
4	0,15	0,16	0,22	∞	30	11	7,6	31/26
6	0,35	0,79	0,96	29	32	21	3,8	2/ 3
8	0,74	0,73	0,84	∞	49	11	1,0	0/ 0
5	0,15	0,23	0,23	28	130	5	1,0	2/16

∞ = undurchlässig

∞ = undurchlässig

Die Wasserdurchlässigkeitsquotienten nach Stather-Herfeld wurden sowohl im Originalzustand wie nach ein- und zweimaligem Auftrocknen bestimmt, wobei indessen zumeist keine grundsätzliche Änderung der Befunde kenntlich wird mit Ausnahme des Leders 6, bei dem bei wiederholter Prüfung der Wasserdurchlässigkeitsquotient ansteigt, die Wasserdichtigkeit also günstiger wird. Im übrigen gibt die Methode eine gute Differenzierung zwischen guten und schlechten Ledern, ihr haftet lediglich der Nachteil an, dass sie statisch arbeitet, der Einfluss der Gehbewegung also nicht mitberücksichtigt wird, und dass außerdem insbesondere bei gut wasserdichten Ledern mit erheblichen Drucken gearbeitet wird, die beim praktischen Tragen nicht zur Auswirkung kommen. Das sind grundsätzliche Nachteile dieser Prüfmethode. Außerdem ist das Verfahren nicht geeignet, den Einfluss von Hydrophobierungsmitteln zu bewerten, da hierbei die Methode mit steigendem Druck das Wasser mit Gewalt gegen die Hydrophobierung durch das Leder presst und damit einen Effekt erzwingt, der der praktischen Beanspruchung nicht entspricht. Bei der Methode nach Otto konnten verständlicherweise viele Leder mit hoher Wasserdichtigkeit nicht weiter differenziert werden, da der geringe Druck nicht ausreicht, um ein Durchtreten des Wassers innerhalb der vorgesehenen Prüfzeit zu erreichen. Die

erhaltenen Ergebnisse laufen, soweit zahlenmäßige Befunde erhalten wurden, etwa mit den Befunden der Methode Stather-Herfeld parallel.

Die dynamischen Untersuchungen im Penetrometer und nach Maeser liefern grundsätzlich nur Minutenzahlen, und wir führten bereits aus, dass dann unter Umständen dickere Leder, da sie zwangsläufig unter den gleichen Bedingungen nur wegen ihrer Dicke längere Zeit zum Durchtreten des Wasser benötigen, relativ besser bewertet werden als dünnere Leder der gleichen Qualität und Lederart. Zwischen den beiden Methoden besteht keine absolute Parallele, viele Leder werden im Penetrometer wesentlich ungünstiger bewertet als in der Maeser-Apparatur, was vielleicht mit einer unterschiedlich intensiven Knickbewegung bei der Dauerbiegebeanspruchung in Zusammenhang stehen kann. Jedenfalls geben beide Verfahren grundsätzlich andersartige Bewertungsmaßstäbe.

Bei allen Verfahren wird die Wasserdichtigkeit durch Aufrauen der Leder erwartungsgemäß verschlechtert, so dass ungünstigere Werte erhalten werden. Eine Ausnahme macht allerdings die Methode Otto, bei der die Wasserdichtigkeit nach Aufrauen teilweise besser wird. Der verschlechternde Einfluss bei den anderen Methoden ist bei den einzelnen Ledern unterschiedlich stark ausgeprägt, so dass sich bei den aufgerauhten Proben eine ganz andere Reihenfolge der Bewertung als an den nicht aufgerauhten Proben ergibt. Tabelle 3, in der die Leder mit steigenden Penetrometerwerten geordnet sind, zeigt z. B., dass Leder 3 sich mit zunehmendem Aufrauen in außerordentlich starkem Maße verschlechtert, Leder 8 andererseits nach Aufrauen eine wesentlich bessere Stelle erhält. Auch nach Aufrauen geben die beiden dynamischen Methoden keine gleichartigen Befunde, und auch zwischen den dynamischen und statischen Methoden sind im Gegensatz zur Wasseraufnahme erhebliche Differenzen in der Reihenfolge festzustellen. So wird beispielsweise das Leder 9 bei der statischen Prüfung wesentlich besser beurteilt als bei der dynamischen Prüfung, während das Leder 5 bei der statischen Prüfung, aber auch bei der Prüfung im Maeser-Apparat wesentlich ungünstiger abschneidet als bei der Prüfung im Penetrometer.

Wir sind aber der Auffassung, dass man vom Standpunkt der praxisnahen Beanspruchung her den dynamischen Methoden den Vorzug einräumen sollte, wobei ohne Zweifel der Vergleich der Befunde vor und nach Aufrauen sehr gute Anhaltspunkte dafür ergibt, ob eine gute Wasserdichtigkeit nur durch die Undurchlässigkeit der Deckschicht bewirkt ist oder ob das Leder als solches ebenfalls eine einwandfreie Wasserdichtigkeit besitzt.

Interessant sind allerdings die Feststellungen bezüglich der Schwankungen und Fehlerquellen bei den einzelnen Verfahren, wobei als Mittel aller Untersuchungen folgende Feststellungen getroffen wurden:

Tabelle unbenannt 2:

	Rindbox	Waterproof chromgar	Waterproof kombiniert
Stather-Herfeld . . .	+22,5 — 18,5	+37,0 — 43,0	+31,2 — 25,4
Otto	+16,4 — 12,8		
Maeser	+21,7 — 28,6	+27,5 — 32,9	+35,6 — 33,2
Penetrometer	+36,4 — 21,9	+52,4 — 52,8	+77,1 — 56,2

Die Zahlen zeigen, dass alle Methoden der Bestimmung der Wasserdichtigkeit mit erheblichen Schwankungen zwischen den Einzelbestimmungen behaftet sind, wobei die Untersuchung im

Penetrometer sich weitaus am ungünstigsten verhält. Das kann im Vergleich zur Maeser-Methode unter Umständen damit zusammenhängen, dass die Größe der Prüfstücke bei der Maeser-Methode dreimal so groß ist wie bei der Penetrometerprüfung, so dass sich strukturelle Unregelmäßigkeiten an den relativ kleineren Prüfkörpern des Penetrometers eventuell stärker auswirken können als bei den größeren Maeserschen Proben. Es fragt sich aber grundsätzlich, ob die Nachteile der schlechten Reproduzierbarkeit der Ergebnisse durch die Vorteile der dynamischen Prüfmethode kompensiert werden können, eine Frage, die wir zunächst verneinen möchten, so dass wir den Ergebnissen der dynamischen Prüfungen trotz ihrer größeren Praxisnähe wegen der hohen Schwankungen zwischen den einzelnen Bestimmungen skeptisch gegenüberstehen.

Beurteilung des Wasserdurchtritts

Bei den dynamischen Methoden im Penetrometer bzw. Maeser-Apparat kann außerdem bestimmt werden, welche Mengen an Wasser in der Zeiteinheit (g/Std.) durch das Leder hindurchtreten, wenn erst der Durchbruch des Wassers erfolgt ist. Die diesbezüglichen Zahlen in Tabelle 3 zeigen, dass auch hier die beiden Methoden keine grundsätzlich gleichartigen Werte liefern, wobei allerdings die Maeser-Werte von den Farbenfabriken Bayer in Prozent des Ledergewichts angegeben werden, also nicht direkt mit den Penetrometerwerten vergleichbar sind. In allen Fällen nimmt die Menge durchtretenden Wassers erwartungsgemäß mit zunehmender Intensität der Aufrauung der Deckschichten zu. Wie wir bereits bei unseren Untersuchungen über das Wasserverhalten von Unterleder anführten, sind diese Zahlen vielleicht von Interesse, wenn man sie lediglich als Indikator dafür betrachtet, ob ein erster Wasserdurchtritt lediglich durch eine winzige Fehlstelle bewirkt ist, die sich dann sehr häufig durch eine Verquellung des Fasergefüges wieder schließt, oder ob sie tatsächlich mit der Gesamtleiderbeschaffenheit zusammenhängt, so dass anschließend größere Wassermengen durch das Leder hindurchtreten können. Im übrigen sollte man aber auch hier den absoluten Zahlen keine zu große Bedeutung beimessen, da es für den Träger weitgehend belanglos ist, ob, wenn er erst nasse Füße hat, die durchgetretene Wassermenge graduell größer oder kleiner ist.

Zusammenfassung

Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen schlagen wir vor, für die Beurteilung des Wasserverhaltens von Oberleder und anderen Flächenledern, die beim praktischen Gebrauch mit Wasser in Berührung kommen, folgende Bestimmung durchzuführen:

- Für die Wasseraufnahme geben wir dervolumetrisch statischen Prüfung nach Kubelka ohne Randabdichtung den Vorzug. Dabei erübrigt sich auch eine Aufrauung der Deckschichten. Dagegen erscheint empfehlenswert, neben der Untersuchung der Originalleder die Proben auch nach wiederholtem Auftrocknen und Klimatisieren zu untersuchen, da dadurch Fehlentscheidungen vermieden werden und bei imprägnierten Ledern auch die Wasserbeständigkeit der Imprägnierungswirkung richtig beurteilt wird.
- Die dynamischen Prüfungen geben, namentlich wenn nach Aufrauen der Deckschichten gearbeitet wird, für die Wasseraufnahme keine bessere Bewertungsgrundlage als die statischen Methoden, haben aber den Nachteil wesentlich höherer Schwankungen zwischen den Einzelbefunden.

- Bei der Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit wären ohne Zweifel die dynamischen Methoden vorzuziehen, da sie praxisnäher sind und auch die Wirkung von Hydrophobierungsmitteln richtig zu erfassen gestatten. Hierbei ergeben vergleichende Untersuchungen ohne und mit Aufrauung der Deckschichten gute zusätzliche Bewertungsmaßstäbe. Als Nachteil dieser Verfahren sind indessen die hohen Schwankungen zwischen den Einzelbestimmungen anzuführen und die Tatsache, dass in der Ausdrucksform der Ergebnisse eine unterschiedliche Lederdicke nicht berücksichtigt wird. Diese Nachteile müssten noch behoben werden, bevor eine allgemeine Einführung bei der Güteprüfung empfohlen werden kann.
- Die Bestimmung des mengenmäßigen Wasserdurchtritts kann für die Beurteilung der Wasserdichtigkeit als Indikator von Wert sein, im übrigen scheint sie indessen im Vergleich zur Ermittlung von Wasseraufnahme und Wasserdurchlässigkeit für die Lederbeurteilung fragwürdig.

Wir danken dem Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg für die finanzielle Unterstützung dieser Arbeit. Weiter danken wir Herrn Werner List und Fräulein Christa Klages für ihre verständnisvolle Mitarbeit.

Literaturverzeichnis

1. 3. Mitteilung: H. Herfeld und G. Königfeld, Vergleichende Untersuchungen über die Bestimmung des Wasserverhaltens von Unterleder, Das Leder 13, 142 (1962).
2. H. Herfeld und G. Königfeld, Das Leder 13, 30, 63 (1962).
3. E. Baumann, Das Leder 8, 155 (1957).
4. Das Leder 11, 40 (1960); 12, 36 (1961).
5. Lieferfirma Hugo Keyl, Dresden. Siehe auch F. Stather, H. Herfeld, K. Härtewig und H. Moser, Ges. Abhandl. d. Deutsch. Lederinst. Freiberg 13, 37 (1956).
6. H. Bundesmann, Melliand Textilber. 16, 128, 211, 663(1935); 32, 520 (1951).
7. M. Maeser, JALCA 42, 390 (1947); Das Leder 1, 46 (1950).

Kategorien:

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

Quellenangabe:

[Quellenangabe zum Inhalt](#)

Zitierpflicht und Verwendung / kommerzielle Nutzung

Bei der Verwendung von Inhalten aus [Lederpedia.de](https://www.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](https://www.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/33_vergleichende_untersuchungen_ueber_die_bestimmung_des_wasserverhaltens_von_oberleder_aus_dem_jahre_1962

Last update: 2019/04/28 13:19

