

Aktuelle Prüfmethode der EMPA-C

Schluß der Vorträge (vgl. *Chimia* 14 [1960] 44–55)

Der heutige Stand der Waschmittelprüfung

Von Ing. chem. G. WEDER

Leiter der Abteilung III, Technische Fette und Öle
der Leder-, Textil- und Seifenindustrie, EMPA-C, St. Gallen

Die wirtschaftliche Bedeutung der Seifen und Waschmittel als mannigfaltig und tagtäglich angewandte Gebrauchsgegenstände jedes Haushaltes, als unentbehrliche Hilfsmittel der Textilindustrie sowie als allgemein nützliche Reinigungsartikel jeder Industrie und jedes Gewerbes rechtfertigt es, auf das Problem der Prüfung dieser Produktgruppe näher einzutreten.

Die Waschmittelprüfung durch die EMPA bezweckt, sowohl den Herstellern als auch allen Konsumentkreisen eine möglichst zuverlässige Grundlage für die Qualitäts-, Eignungs- und Wertbeurteilung zu vermitteln.

Sie umfaßt zwei wesentliche Punkte: die Analytik und die Anwendungsversuche.

Analytik

Die Analyse bildet nach wie vor die solide Basis der Waschmitteluntersuchung. Sie ist allerdings im Verlaufe der von mir beruflich überblickbaren letzten fünfunddreißig Jahre mit der stürmischen Entwicklung und Verbreitung synthetischer waschaktiver Substanzen, welche die altbewährte Seife immer mehr zu verdrängen vermögen, und der Aufnahme der polymeren Phosphate, der optischen Aufheller, der Sequestrene, der Verdickungsmittel auf Cellulose- und Alginatbasis in die Waschmittelkompositionen immer komplizierter geworden.

Schon die einfach erscheinende Analyse der Seifen aller Art hat dem analytischen Chemiker manch knifflige Aufgabe gestellt. Als wichtiges sachgemäß und unsachgemäß herstellbares Handelsprodukt war die Seife in all ihren Formen seit jeher ein beliebtes Prüfungsobjekt. Die in den wichtigsten Produktionsländern zum Schutze der Verbraucher erlassenen gesetzlichen Bestimmungen über die Seifen brachten es mit sich, daß verbindliche Prüfmethode ausgearbeitet werden mußten. Heute verfügen Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, die Niederlande, Polen, die USA und die Schweiz und möglicherweise noch weitere Länder über ihre eigenen Seifenanalysenmethoden. In unserem Lande sind die anzuwendenden Verfahren im Büch-

lein *Seifen und Waschmittel* von der Schweizerischen Gesellschaft für analytische und angewandte Chemie zusammengestellt worden. Diese Methodensammlung ist 1943 in erster, 1955 in zweiter Auflage und 1957 auch in französischer Fassung (*Savons et Détergents*) im Verlage Hans Huber, Bern, erschienen. In Deutschland sind heute die Einheitsmethoden der Deutschen Gesellschaft für Fettforschung (DGF) maßgebend, in Frankreich diejenigen der Association Française de Normalisation (AFNOR), in England die British Standard Methods, in Italien die Norme Grassi e Derivati, in Japan die Japanese Industrial Standards, in Holland das Niederländische Warengesetz, in Polen die Polskie Normy und in den USA die Verfahren der American Society for Testing Materials (ASTM) und der American Oil Chemists' Society (AOCS). Wenn auch die Vorschriften der einzelnen Länder in vielen Punkten einander gleichen, so sind aber doch noch Unterschiede vorhanden, welche zu ungleichen Resultaten und Bewertungen führen können und damit den internationalen Handel erschweren. Im Hinblick auf derartige Schwierigkeiten ist unter den Auspizien der Internationalen Union für reine und angewandte Chemie (IUPAC) schon in den dreißiger Jahren mit einer internationalen Normierung der Seifenanalysenmethoden begonnen worden. In der sich mit dieser Aufgabe befassenden internationalen Kommission zum Studium der Fettstoffe, in welcher die EMPA seit 1926 vertreten ist, ist man auf dem Seifengebiet, im Gegensatz zur Fettanalytik, noch nicht sehr weit gekommen. Vereinheitlicht worden sind bis anhin: Die Probenahme bei festen Seifen, die Methoden zur Bestimmung der Feuchtigkeit, des Alkoholunlöslichen, der Gesamtfettsäuren, des Gesamtalkali, des gesamten freien Alkali, des freien Ätzalkali in festen Seifen und in Schmierseifen, der Chloride sowie die Verfahren zum Harznachweis und zur Harzbestimmung.

Vor einigen Jahren ist in Paris eine neue internationale Organisation, das Comité International de la Détergence (CID), ins Leben gerufen worden, deren Subkommission «Analyse» sich nun intensiv mit der Vereinheitlichung der Analysenmethoden aller oberflächenaktiven Substanzen, einschließlich Seife, befassen soll. In unserm

Lande ist vor drei Jahren eine entsprechende, von der Union der Seifenfabrikanten der Schweiz (USS) und der Schweizerischen Gesellschaft für Chemische Industrie getragene Kommission gebildet worden, deren Analysenausschuß die internationale Mitarbeit bereits aufgenommen hat.

Die für die Seifenanalyse noch relativ gut übersichtliche Fachliteratur – außer den bereits erwähnten Methoden der einzelnen Länder finden sich Kapitel über die Analyse in den bekannten Lehrbüchern für die Seifenherstellung und die Fettstoffprüfung von UBBELOHDE¹, DAVIDSOHN², HEFTER-SCHÖNFELD³, MARCUS-SON⁴, HOLDE⁵, GRÜN⁶ u. a. – hat mit dem Aufkommen der synthetischen waschaktiven Substanzen eine unerwartete Bereicherung erfahren. Von den beiden Standardwerken über *Oberflächenaktive Substanzen* von SCHWARTZ-PERRY⁷ und *Textilhilfsmittel und Waschrohstoffe* von LINDNER⁸ enthält nur letzteres einen Abschnitt über die Analytik und die Gebrauchswertprüfung, verfaßt von den Herren Dr. STÜPEL und Dr. VON SECESSER der Seifenfabrik Hochdorf. Sehr viele wertvolle Einzelabhandlungen finden sich verteilt in den Fachzeitschriften: *Fette und Seifen; Seifen, Öle, Fette; Melliand; Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung; Analyst; Analytical Chemistry; Nature; Chimie et Industrie; Journal of Applied Chemistry; Industrial and Engineering Chemistry*; im *Journal of the American Oil Chemists' Society* u. a. Zusammenfassungen der Untersuchungsmethoden sind nur wenige vorhanden. Im bereits erwähnten Büchlein *Seifen und Waschmittel* sind die Nachweis- und Bestimmungsmethoden für synthetische Aktivsubstanzen und deren Mischungen, auf Publikationen von WURZSCHMITT, VAN DER HOEVE und LINSENMEYER basierend, ziemlich eingehend behandelt.

Diese, wenn auch lückenhaften Literaturhinweise zeigen, daß das interessante Gebiet der oberflächenaktiven Substanzen von den verschiedensten Seiten her schon fleißig beackert worden ist. An der Abteilung III der EMPA-C werden die Waschmittelanalysen wie folgt vorgenommen:

Das zu prüfende Material wird vorerst visuell beurteilt. Notiert werden Form, Konsistenz, Farbe und Geruch. Von Auge oder besser mit der Lupe ist beispielsweise bei Waschpulvern feststellbar, ob es sich um ge-

sprühte Kügelchen oder um ein gemahlenes Pulver oder um eine Mischung beider Formen handelt. In einzelnen Fällen ist die Anzahl der Komponenten aus den Kristallformen ersichtlich. Bei Paketware wird oft auch das Nettogewicht und das Schüttgewicht bestimmt. Dann erfolgt immer die Feststellung der Löslichkeit in Wasser. Allfällig unlösliche Anteile werden durch Zentrifugieren abgetrennt. Die Reaktion gegen Lackmus orientiert über den Alkalitätsgrad. Anschließend wird der pH-Wert in 0,5prozentiger Lösung und in der allenfalls vorgeschriebenen Gebrauchskonzentration elektrometrisch gemessen. Ein Schäumen der Lösung zeigt meistens organische waschaktive Substanzen in Form von Seife oder Syndets an. Fällt der Schaum bei Zugabe von Säure unter Trübung der Lösung zusammen, dann ist Seife zugegen. Bleibt der Schaum erhalten, dann sind Syndets anwesend. Sind Seife und Syndets gleichzeitig enthalten, dann tritt eine Trübung ein, und die Lösung schäumt doch noch weiter. Carbonate sind dabei an der Kohlensäureentwicklung leicht erkenntlich. Von Interesse ist, daß an der EMPA bei Versuchen mit Schaumverhinderungsmitteln auf Silicon-Basis festgestellt werden konnte, daß die Waschkraft von synthetischen Waschmitteln auch bei vollständiger Verhinderung des Schäumens erhalten geblieben ist.

Weitere qualitative Nachweise betreffen die Phosphate, bei deren Abscheidung aus wässriger Lösung mit Methanol gleichzeitig die Carboxymethylcellulose mitgefällt wird. Die Gegenwart von CMC läßt sich mikroskopisch durch Anfärbung mit Chlorzinkjodlösung feststellen. Gewisse Tylosetypen sind an ihrer Faserstruktur erkenntlich. In einzelnen Fällen wurde auch schon der durch Inversion erhältliche Zucker bestimmt.

Der Nachweis der Phosphate erfolgt chromatographisch unter Verwendung von Rundfiltern von 12 cm Durchmesser.

Als Lösungsmittel dient eine Mischung von

75 ml Isopropanol	5 g Trichloressigsäure
25 ml Wasser	0,25 ml Ammoniak konz.

und als Entwicklungsreagens

1 g Ammonmolybdat	10 ml 1-n Salzsäure
85 ml Wasser	5 ml Perchlorsäure

Man bringt 0,02 ml Phosphatlösung von 1 bis 2,5 mg P/ml auf den Mittelpunkt des auf den Rand der Petrischale, in der sich das Lösungsmittel befindet, aufgelegten Rundfilters und taucht den ausgeschnittenen Sektor in das Lösungsmittel. Man deckt mit einer zweiten Petrischale zu und läßt das Chromatogramm laufen, bis die Lösungsmittelfront etwa 5 cm gewandert ist, was etwa 2 Stunden dauert. Nachher wird das Filter herausgenommen, an der Luft zum Trocknen aufgehängt, mit Entwicklungsreagens besprüht und bei 70 bis 100°C etwa 10 Minuten getrocknet. Anschließend werden die Phosphatzonen unter der Quarzlampe gebläut.

Polymetaphosphat bleibt am Startpunkt, dann folgen mit den R_f -Werten 0,40 Tripolyphosphat, 0,57 Pyrophosphat und 0,78 Orthophosphat.

Die qualitativen Nachweise der Silikate, Sulfate und Borate erfolgen nach den allgemein üblichen Verfahren.

¹ UBBELOHDE (H. HELLER), *Chemie und Technologie der Seifen und Waschmittel*, Verlag S. Hirzel, Leipzig 1938.

² J. DAVIDSOHN, *Untersuchung der Öle, Fette und Seifen*, Verlag Gebr. Bornträger, Berlin 1926.

³ HEFTER (H. SCHÖNFELD), *Seifen und seifenartige Stoffe*, Verlag J. Springer, Wien 1937.

⁴ MARCUS-SON, *Die Untersuchung der Fette und Öle*, Verlag W. Knapp, Halle (Saale) 1952.

⁵ D. HOLDE, *Kohlenwasserstofföle und Fette*, Verlag J. Springer, Berlin 1933.

⁶ AD. GRÜN, *Analyse der Fette und Wachse*, 1. Band, Verlag J. Springer, Berlin 1925.

⁷ SCHWARTZ-PERRY, *Surface Active Agents*, Interscience Publ. Inc., New York 1947.

⁸ K. LINDNER, *Textilhilfsmittel und Waschrohstoffe*, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart 1954.

Quantitative Bestimmungen

Für die quantitative Bestimmung der Phosphate wird ein nasser Aufschluß von etwa 3 g Waschmittel im Kjeldahl-Kolben mit 30 ml konz. Schwefelsäure und Zugabe von bis 10 g Kaliumnitrat durchgeführt. Die gebildeten Orthophosphate werden mit Ammonmolybdat gefällt und titrimetrisch mit Lauge, von welcher ein mit Säure zu messender Überschuß zugegeben wird, erfaßt. Die in der Aufschlußlösung ausgeschiedene Kieselsäure wird abfiltriert und ermöglicht die quantitative Silikatbestimmung. Die Carbonate werden nach der althergebrachten, zuverlässigen, gravimetrischen Methode durch Absorption der Kohlensäure mit Kalilauge bestimmt. Die stets auch durchzuführende Titration des Gesamtalkali gestattet in vielen Fällen in Verbindung mit der Carbonat-Silikat-Borat- und Gesamtposphatbestimmung sowie dem qualitativen Nachweis der Phosphatarten die Verteilung des Alkali quantitativ vorzunehmen. Gelegentlich ist auch eine gesonderte Bicarbonatbestimmung nach WINKLER oder eine Ammoniakdestillation erforderlich. Die Trennung von Kalium und Natrium nach der Perchloratmethode ist nur selten durchzuführen.

Die als Kernpunkt der Waschmittelanalyse zu betrachtende Bestimmung der waschaktiven organischen Substanzen erfolgt durch Extraktion von 2 bis 3 g Einwaage im Filtertiegel nach HAANEN und BADUM mit Äthanol, neuerdings auch mit Isopropanol. In manchen Fällen ist eine Filtration des Alkoholauszuges von mitgerissenen anorganischen Salzen erforderlich. Bei flüssigen Reinigungsmitteln wird zur Wasserentfernung wiederholt mit Benzol-Alkohol oder mit Isopropanol eingedampft und zur Salzabtrennung noch filtriert. Das Abdestillieren des Lösungsmittels erfolgt am besten im Vakuum. Unsulfoierte oder unverseifte Anteile werden durch Ausschütteln mit Petroläther oder Hexan aus hydro-alkoholischer Lösung im Scheidetrichter erfaßt. Fettsäuren von Seifen lassen sich nach dem Ansäuern der wässrigen Lösung mit Äther oder aus hydro-alkoholischer Lösung mit Petroläther ausschütteln.

Für die quantitative Trennung der einzelnen synthetischen oberflächenaktiven Substanzen aus Mischungen ist in *Seifen und Waschmittel* ein in vielen Fällen brauchbarer Analysengang aufgeführt. Gewöhnlich begnügt man sich mit dem Nachweis von Fettalkoholen, Fettsäuren, Arylverbindungen, Äthylenoxydaddukten und Stickstoffverbindungen. Von den vielen in der Fachliteratur beschriebenen Aktivsubstanzen kommen in der Waschmittelpraxis fast ausschließlich primäre und sekundäre Fettalkoholsulfate, Alkylarylsulfonate, Fettsäureamidverbindungen und Äthylenoxydderivate zur Anwendung.

Von den noch verbleibenden anorganischen Waschmittelkomponenten werden bestimmt: Perborat mit Permanganat oder jodometrisch sowie Sulfate und Chloride nach den üblichen Verfahren. Bei den opti-

schen Aufhellern prüft man das Aufziehen auf Baumwolle, Wolle und Nylon nach einer oder auch nach mehreren Wäschen. Auch der Reflexionswert bei ultravioletter Beleuchtung kann gemessen werden. Das den perborathaltigen Waschmitteln heute allgemein als Stabilisator zugefügte Magnesiumsilikat macht die Bestimmung des Unlöslichen und des Magnesiums erforderlich. Nicht leicht durchführbar erscheint die quantitative Erfassung der Alkylolamine, der Sequestrene, der Verdickungsmittel und der organischen Korrosionsinhibitoren.

Die Analyse gibt wohl Aufschluß über die Zusammensetzung eines Waschmittels und nützliche Anhaltspunkte für die Beurteilung der Gebrauchseignung; für die umfassende Beurteilung des Verhaltens beim Gebrauche bedarf sie jedoch der Ergänzung durch die Anwendungsprüfung.

Gebrauchsprüfung

Die Fachliteratur über die Gebrauchsprüfung ist bei weitem nicht so umfangreich wie diejenige der Analytik. Am bekanntesten ist wohl die Zusammenfassung von J.C.HARRIS, Monsanto⁹, über die Waschkraftbestimmung. Es sind darin die wichtigsten Verfahren beschrieben für die Erfassung der Säure-, Alkali-, Erdalkali- und Metallsalzbeständigkeit, der Messung der Oberflächen- und Zwischenflächenspannung, des Kalkseifedispergiervermögens, des Netzvermögens, der Löslichkeit in organischen Lösungsmitteln, des Schaumvermögens und vor allem auch die wesentlichsten Methoden für die Waschwertsbestimmung an künstlich beschmutzten Baumwoll- und Wollgeweben. Ein besonderes Kapitel ist der Messung des Reinigungsvermögens an harten Oberflächen gewidmet, wobei die Technik der Verwendung radioaktiver Isotope berücksichtigt ist. Bei jedem Abschnitt wird auch die Fachliteratur, vor allem die amerikanische, angeführt.

Bei der Waschmittelgebrauchsprüfung durch die EMPA wird das Hauptgewicht auf die Erfassung des Waschvermögens und die Ermessung der Einwirkung des wiederholten Waschens auf Textilien gelegt. Die wichtigste Eigenschaft eines Waschmittels, die Waschkraft, läßt sich leider aus physikalischen Einzelmessungen, wie pH-Wert, Herabsetzung der Oberflächenspannung, Netzvermögen, Schaumvermögen sowie Emulgier- und Dispergiervermögen nicht abschätzen. Es ist notwendig, das praktische Waschen beschmutzter Textilien so gut als möglich nachzuahmen. Nun sind bekanntlich die Schmutzstoffe, welche unser Waschgut verunreinigen können, außerordentlich zahlreich und sehr verschiedenartig zusammengesetzt. Die Schwierigkeit der Auswahl einer repräsentativen künstlichen Anschmutzung tritt besonders deutlich hervor, wenn man sich vergegenwärtigt, was für Fleckenarten beispielsweise

⁹ J.C.HARRIS, *Detergency Evaluation and Testing*, Interscience Publ. Inc., New York 1954.

auf einer Serviette – von der Menükarte bis zum Lippenstift – vorkommen können und wie andersgeartet die Verunreinigungen von Leibwäsche, Bettwäsche, Spitalwäsche oder eines Labormantels sein müssen. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß von den Wäschereichemikern im Laufe der Zeit für Waschteste die verschiedensten Einzelbeschmutzungen und Beschmutzungskombinationen in Vorschlag gebracht worden sind.

Seit den Kriegsjahren wird mit Erfolg ein Anschmutzungsrezept verwendet, welches von Herrn Dr. GEIGY für die CIBA ausgearbeitet und von dieser in verdankenswerter Weise der Schweizerischen Seifenkonvention zur Verfügung gestellt wurde. Es handelt sich dabei um eine Kombination von Pelikantusche mit einer Olivenölemulsion. Diese Beschmutzung, welche sich auf die verschiedensten Fasermaterialien applizieren läßt – verwendet werden hauptsächlich angeschmutzte Baumwolle und Wolle –, erfüllt die wesentlich erscheinende Anforderung, der Praxis sehr nahe zu kommen, wo eine der hartnäckigsten Verunreinigungen an Kragen und Manchetten aus durch Hautfett fixierten Ruß- und Staubkörnchen besteht. Der Nachteil, daß durch die kaum vermeidliche Oxydation des Olivenöls bei der Alterung die Auswaschbarkeit mit der Zeit herabgesetzt wird, stört die Waschwertsbestimmung nicht derart, daß sich deswegen unbrauchbare Resultate ergeben würden.

Wo es sich um die Prüfung bleichmittelhaltiger Waschmittel handelt, wird zusätzlich eine bleichbare Immedialschwarzfärbung verwendet, welche seinerzeit von Herrn Dr. JAAG in Vorschlag gebracht worden ist. Das Waschen der Gewebeproben von etwa 8×8 cm wird in einer Wäschestößelmaschine eigener Konstruktion durchgeführt, wobei in acht Färbebechern gleichzeitig acht Waschoperationen vorgenommen werden können. In den meisten Fällen wird mit ansteigenden Konzentrationsreihen des zu prüfenden Mittels gearbeitet. Verglichen werden die photoelektrisch meßbaren Aufhellungen nach dem Waschen mit denjenigen, welche mit Seife und Soda bei Baumwolle bzw. mit Laurylsulfat und Wasser bei Wolle erhalten werden. Die Beurteilung des Wascheffektes als «hoch», «mäßig» oder «gering» erfolgt nach den von der Technischen Kommission der Seifenindustrie ausgearbeiteten Richtlinien.

Auf Wunsch werden auch kombinierte Beschmutzungsstreifen mit Anschmutzungen durch Kakao, Kaffee, Tee, Lippenstift, Blut, Früchte, Tomaten und Rotwein hergestellt und in die Prüfung einbezogen. Die Tusche-Olivenöl-Anschmutzung hat in der Schweiz und im europäischen Ausland einen steigenden Absatz gefunden, woraus geschlossen werden darf, daß ihre Brauchbarkeit positiv eingeschätzt wird. Sie erlaubt nach der Erfahrung der EMPA mit genügender Sicherheit die Aktivitätsdifferenzen zwischen den verschiedenen Waschstoffen zu erfassen.

Für die Ermessung der Einwirkung des Waschens auf die zu reinigenden Textilien ist die Abteilung III der

EMPA-C in der glücklichen Lage, nicht nur über die erforderlichen Apparate und Einrichtungen, sondern auch über die Prüferfahrungen der Textilabteilung verfügen zu können. Es werden Waschgangkontrollen durchgeführt, welche darin bestehen, daß geeignete Kontrollgewebe unter der Praxis entsprechenden Bedingungen 50 Waschoperationen mit den zu prüfenden Waschmitteln unterworfen werden. Da die Schädigungen, welche ein Waschgut beim wiederholten Waschen nach und nach erleidet, erst nach einer größeren Anzahl Wäschen meßbar werden, hat es sich als angezeigt erwiesen, die Kontrollen auf mindestens 50 Wäschen auszudehnen. Verglichen wird dabei der Gewebezustand nach 25 und 50 Wäschen mit demjenigen des einmal gewaschenen Stoffes, welcher den Neuzustand repräsentiert. Die normalerweise durchgeführten Messungen erfassen folgende Punkte:

- m²-Gewicht
- Reißfestigkeit und Bruchdehnung
- Reißlänge
- Fluidität
- Aschegehalt
- Kalkseifengehalt
- Weißgehalt
- Bleicheffekt am Zählgarn

Da die Auswertung dieser Daten eine weitgehende Beurteilung des Schonungsgrades eines Waschverfahrens erlaubt, darf der Waschgangkontrolle eine volkswirtschaftlich in Betracht fallende Bedeutung zugeschrieben werden.

Wesentlich schwieriger erfaßbar als die Waschwirkung bei Fasermaterialien ist die Messung des Reinigungseffektes bei harten Oberflächen, wobei es sich um Glas, Keramik, Metall, Holz, Kunststoffe, Tapeten, Inlaid sowie um bemalte und lackierte Gegenstände handeln kann. Die Glätte kann dabei sehr variabel und auch die Affinität zu den Verunreinigungen sehr stark verschieden sein. HARRIS führt als künstliche Anschmutzung für bemalte Stahlplatten und für Inlaid eine vom Bureau of Ships verwendete Mischung von Metallbraun, Maschinenöl, pflanzlichem Hartfett und Lösungsmittel an, wobei die Reinigung mit einem an einem Automobilscheibenwischer befestigten Celluloseschwamm erfolgt.

Die Prüfung von Reinigungsmitteln für harte Oberflächen beschränkte sich bis anhin auf die Bestimmung des Glas- und Metallentfettungsvermögens. Ein geeignetes Speisefett wird in dünner Schicht auf Glas- oder nichtrostende Stahlplatten appliziert und die Gewichtsabnahme beim Tauchen der Platten in Reinigungsmittellösungen bestimmt. Dieses simpel einfach scheinende Verfahren hat unerwartet viel Schwierigkeiten bereitet. Um eine einigermaßen reproduzierbare Haftung des Fettes am Glas zu erreichen, war es notwendig, die Kristallisationsbedingungen beim Erstarren der Fettschicht genau festzulegen. Es hat sich auch gezeigt, daß beim Tauchen der Platten der oberflächliche Schaum

schwammartig eine schwer kontrollierbare Abwischwirkung ausübt. Eine mechanische Einwirkung ist ähnlich wie beim Waschen von Textilien unumgänglich notwendig. Es genügt jedoch die beim wiederholten Tauchen an der schaumfreien Flüssigkeitsoberfläche und in der Flüssigkeit auftretende Reibung.

Ein weiteres Prüfproblem, das sich bei der Waschmittelanwendung ergibt, ist die Erfassung der Korrosion an Waschgeräten und Waschmaschinen. Die Korrosionserscheinungen beim Waschen sind von besonderer Bedeutung einerseits wegen der an Kupfer, Zink, Zinn und Aluminium auftretenden Schädigungen und andererseits wegen der katalytischen Faserschwächungen durch in Lösung gehende Metallspuren. Für die Prüfung des Metall-Lösevermögens der Waschmittel und deren Komponenten ist von der EMPA, Zürich, ein Verfahren ausgearbeitet worden, wobei Metallplatten in stündlich zu erneuernde, aufgeheizte werdende Waschlaugen gehängt werden. Nach 3, 6, 9 und 12 Stunden wird das

Aussehen und die Gewichtsänderung der Platten festgestellt. Von Interesse ist in erster Linie die Wechselbeziehung zwischen der Metallkorrosion und der Textilschädigung. Die EMPA-C verfügt zu deren Prüfung über einen Waschautomaten mit austauschbaren Trommeln aus Kupfer, Kupfer vernickelt und Edelstahl. Nach diesem Verfahren konnte beispielsweise die Feststellung gemacht werden, daß bei gewöhnlichen perborathaltigen Waschmitteln die Faserschädigung unter gleichen Waschbedingungen in einer Kupfertrommel etwa um 50% größer ist als bei nichtrostendem Stahl.

Aus diesen Ausführungen, welche bezweckten, eine Übersicht über den heutigen Stand der Waschmittelprüfung zu vermitteln, ist das Bestreben der Abteilung III der EMPA-C ersichtlich, durch eine zuverlässige Analytik und eine zweckmäßige Gebrauchsprüfung einen Beitrag zur Förderung der Qualität auf dem nicht unbedeutenden Gebiete der Reinigung und Hygiene zu leisten.