A. Fitzner, U. Aßmus*

Empfehlung zur Qualitätsbewertung der Produktleistung von Allzweckreinigern

Keywords: Allzweckreiniger, Reinigungsleistung, Klartrocknung, Materialschonung

Einleitung

In einer IKW-Arbeitsgruppe erarbeitete Empfehlung der Firmen Dalli-Werke GmbH & Co. KG, fit GmbH, Henkel KGaA, Institut Fresenius AG, Luhns GmbH, THURN-Produkte Adolf Thurn, Werner & Mertz GmbH, veröffentlicht vom Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V. (IKW), 2004.

Präambel zu den Empfehlungen:

1. **Aufgabenstellung**
2. **Umwelt**
3. **Bewertung der Prüfergebnisse**
4. **Vorschriften und freiwillige Vereinbarungen (Verpackung und Kennzeichnung)**
5. **Fortentwicklung**

Präambel

1. Aufgabenstellung

Die im IKW tätigen Firmen stellen ihr Fachwissen über die von ihnen hergestellten Produkte in Form von Qualitätsempfehlungen der Öffentlichkeit zur Verfügung. Mit der Ausarbeitung dieser Qualitätsempfehlung hat der Verband den Fachausschuss »Putz- und Pflegemittel (FP)« beauftragt. Dieser setzt sich aus Fachleuten miteinander im Wettbewerb stehender Firmen zusammen. Er stellt deshalb ein neutrales Gremium dar. Die Qualitätsempfehlungen sollen eine qualifizierte Prüfung der einschlägigen Produkte durch die Firmen selbst, durch die Verbraucher und durch die Prüfungsinstitute ermöglichen. Es werden Qualitätsstandards festgelegt, die von den betreffenden Produkten erfüllt werden müssen, um die von Verbrauchern und Herstellern erwarteten Wirkungen zu erzielen.

2. Umwelt

Die im IKW tätigen Firmen sind bestrebt, für ihre Produkte optimale Qualitätsstandards zu erlangen. Sie setzen sich zum Ziel, durch konsequente Orientierung am Leitbild der Nachhaltigkeit ihre Zukunftsfähigkeit in einer sich ständig wandelnden Welt sicherzustellen.
Dieses Bekenntnis zum Leitbild der Nachhaltigkeit baut auf Erfahrungen auf, die sich in zahlreichen beispielhaften Initiativen manifestieren. Unter Nachhaltigkeit wird dabei – ausgehend von der Rio-Deklaration 1992 und von Johannesburg »92 plus 10« sowie der Agenda 21 – die ausgewogene Verknüpfung von ökonomischen und sozialen mit ökologischen Aspekten zur Erfüllung heutiger Bedürfnisse bei gleichzeitiger Bewahrung aller Möglichkeiten für nachfolgende Generationen verstanden.
In diesem Sinne dienen die »Empfehlungen zur Qualitätsbewertung« sowohl den Mitarbeitern in den Unternehmen bei der Entwicklung und Herstellung der Produkte verantwortungsbewusst gegenüber Mensch und Umwelt zu handeln, als auch dem Verbraucher, der wirksame, gesundheits- und umweltverträgliche Produkte erwarten kann.

3. Bewertung der Prüfergebnisse

Die Qualitätsstandards legen fest, welche Qualitäten für einen bestimmten Artikel relevant sind und in welchem Maß diese erfüllt sein müssen. Dabei ist zu beachten, dass jedes Fertigprodukt ein bestimmungsgemäßes Wirkungsspektrum hat, das sich vor allem an den Vorstellungen der Verbraucher hinsichtlich jedes einzelnen Qualitätsmerkmals orientiert, und dass deshalb bei jedem Artikel einzelne Eigenschaften bewusst betont und andere weniger wichtig sein werden. Die gewünschte Kombination der einzelnen Eigenschaften unterliegt zudem einem ständigen Wandel und ist ihrerseits abhängig von neuen technischen Möglichkeiten und neuen Verbrauchergewohnheiten. Qualitätsempfehlungen dürfen derartigen Entwicklungen nicht im Wege stehen. Infolgedessen kann für einen Artikel nur im Ganzen festgestellt werden, ob er den Qualitätsempfehlungen entspricht oder nicht. Das Herausstellen isolierter Prüfmerkmale ist unzulässig und kann irreführend sein.

4. Vorschriften und freiwillige Vereinbarungen

Hinsichtlich Zusammensetzung, Verpackung und Kennzeichnung sind u.a. folgende Vorschriften in ihrer jeweils gültigen Fassung und soweit noch zutreffend zu beachten:

- Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz (LMBG)

- Chemikaliengesetz (ChemG)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Wasch- und Reinigungsmittelgesetz (WRMG)
- Tensidverordnung (TensV)
- Fertigverpackungsverordnung (FPV)
- Gefahrgutverordnung Straße (GGVS)
- Gefahrgutverordnung Eisenbahn (GGVE)
- EG-Empfehlung über die Kennzeichnung von Wasch- und Reinigungsmitteln vom 13.9.1989

Freiwillige Vereinbarungen:
- Verwendung kindergesicherter Verpackungen
- Verzicht auf chlorierte organische Lösungsmittel
- Verzicht auf Moschus-Xylol ab 31. Dezember 1993
- Verzicht auf Alkylphenolethoxylate (APEO) vom 14.1.1986
- Verfahrensregelung zur Mitteilung der Angaben nach § 9 WRMG vom 5.12.1988

5. Fortentwicklung

Der »Fachausschuss Putz- und Pflegemittel« ist sich bewusst, dass die Fortentwicklung der Produkte selbst, der Rohstoffe und der Verbrauchergewohnheiten eine Weiterentwicklung erforderlich machen kann.
Die jetzt vorgelegte Qualitätsempfehlung kann deshalb bei geänderter Marktsituation überarbeitet und verändert werden.

1. Einleitung

Der Allzweckreiniger ist neben dem Handgeschirrspülmittel und den Sanitär-Reinigern (Bad und WC) das am häufigsten im Haushalt eingesetzte Reinigungsmittel(1). Die Anwendung erfolgt i.d.R. für die Fußboden- und Oberflächenreinigung (Großfläche) in verdünnter Form, bei der Entfernung von hartnäckigem Schmutz und Schmutzflecken (punktuelle Anwendung) mit konzentriertem Produkt.

Allzweckreiniger sind Zubereitungen aus unterschiedlichen Tensidmischungen, wasserlöslichen Lösungsmitteln und Komplexbildnern, außerdem enthalten sie Zusätze wie Riech- und Farbstoffe sowie Hilfsstoffe zur Konservierung. Die Formulierungen werden als Standardprodukt und Konzentrat angeboten, neben neutralen bis alkalischen Rezepturen gibt es auch saure Reiniger.
Auf dem Markt sind Allzweckreiniger in verschiedensten Parfümierungen als Aktions- oder Saisonartikel erhältlich und decken so ein breites Feld verschiedener Geruchspräferenzen ab.
Zur Qualitätseinstufung eines solch breit vermarkteten und beachteten Produktes ist somit sowohl bei externen Vergleichstests als auch für die Produktentwicklung ein möglichst einfaches, reproduzierbares und praxisnahes Testverfahren wünschenswert.
Die bislang eingesetzte Testmethode ist eine Qualitätsnorm für Fußbodenpflege- und Reinigungsmittel des Industrieverband Putz- und Pflegemittel (IPP) (2). Da die für den Test notwendige PVC-Folie nicht mehr verfügbar ist, musste eine modifizierte Testmethode erarbeitet werden. Für die Entwicklung einer solchen Methode wurde im Rahmen des deutschen Industrieverbandes Körperpflege- und Waschmittel e.V. (IKW) ein Arbeitskreis von Fachleuten der Reinigungsmittelhersteller gegründet unter Mitarbeit der führenden Testinstitute auf diesem Gebiet.

2. Zielsetzung

Aufgabe des Arbeitskreises war die Erarbeitung einer IKW-Empfehlung zur Qualitätsbewertung der Produktleistung von Allzweckreinigern. Diese Empfehlung soll eine qualifizierte Prüfung durch die Hersteller selbst und durch unabhängige Prüfinstitute ermöglichen.
Sie soll folgende Kriterien erfüllen:

- Praxisrelevanz
- Reproduzierbarkeit
- Differenzierbarkeit
- möglichst einfache Durchführung

3. Vorgehensweise des Arbeitskreises

3a) Produktleistung: Reinigungsleistung

Bei der Prüfung nach der o.a. bislang eingesetzten IPP-Methode (2) wird ein mit Testschmutz behandelter Schmutzträger unter definierten Bedingungen mit einem mit dem zu prüfenden Produkt getränkten Schwamm gewischt. Als zu reinigende Oberfläche wird weißes PVC eingesetzt und das Reinigungsergebnis mittels Remissionsfarbmessgerät gegen einen Weißstandard bestimmt.
Der Testschmutz, bestehend aus Öl, Benzin und schwarzem Pigment zur Anfärbung, wurde mehr oder weniger entfernt bzw. verschmiert. Die ersten Versuche begannen damit, einen für die Praxis relevanten Testschmutz zu definieren. Dies sollte für die konzentrierte und die nach Herstellerangabe verdünnte Anwendung erfolgen.
Dazu wurde sowohl die bisherige IPP-Methode (2) als auch eine publizierte Methode (3) gewählt. Folgende Varianten wurden mit verschiedenen Auftragetechniken und unterschiedlichen Einbrenntemperaturen und -dauern untersucht:
PVC-Kunststoff: IPP-Methode mit zwei Anschmutzungen (verdünnte und konzentrierte Anwendung).
Keramikfußbodenfliese: Anschmutzung gemäß (3), eine nachgestellte Staub- / Fettanschmutzung aus dem Küchenbereich.
Edelstahl: Bratensoße / Kondensmilch; Leichte Verformung der Prüfstücke beim Erhitzen, dadurch unzureichende Reproduzierbarkeit der Ergebnisse.
Melaminharz (Küchenarbeitsplatte): Fett-Staub-Anschmutzung gemäß (3); Verformung der Prüfstücke beim Erhitzen, dadurch keine Schmutzalterung möglich.
Emaille: Vorschlag, aber nicht weiter verfolgt, da keine passenden Prüfstücke erhältlich waren.
Acrylnitril-Butadien-Styrol(ABS)-Kunststoff: Vorschlag, aber nicht weiter verfolgt, da keine Hitzestabilität gegeben ist.

Zur Durchführung von Ringversuchen und dem Vergleich der Ergebnisse wurde ein Standardreiniger und Verdünnungen aus diesem Reiniger definiert **(Anhang I)**.

Diese unterschiedlichen Konzentrationen des Standardreinigers dienten dazu, unterschiedliche Preissegmente im Markt und verschiedene Produktqualitäten darstellen zu können. Zudem war es erforderlich, ein herstellerunabhängiges Standardprodukt einzusetzen, bei dem keine Rezepturänderungen vorgenommen bzw. nur nach Absprache durchgeführt werden. Der Standardreiniger und die Verdünnungen wurden dann zur Bestimmung der konzentrierten und verdünnten Reinigungsleistung auf verschiedenen Wischgeräten mit einem Schwamm auf den o.a. Materialien/ Anschmutzungen getestet. Es zeigte sich, dass keine Differenzierung in verdünnter Anwendung möglich war, obwohl zahlreiche Versuche durchgeführt wurden, das Testdesign (Einbrenntemperatur/-dauer/Material usw.) anzupassen.
Der Schwamm wurde als Wischmaterial gegen ein Tuch ausgetauscht, da letzteres praxisrelevanter und leichter zu handhaben ist. Zudem zeigten die Ergebnisse eine bessere Reproduzierbarkeit. Der Schwamm zeigte Nachteile bei viskosen Produkten (verzögertes Einziehen), Produktionssalze mussten ausgewaschen werden, es traten Verformungen auf und die Gewichte differierten stark. Als geeignetes Wischgerät stellt sich ein Mehrspurwischgerät heraus, da hier im Gegensatz zu einem Einspurwischgerät mehrere Produkte und ein Standard auf ein und der selben Oberfläche verglichen werden können. Der neue Test beruht auf der Normierung gegen einen Standardreiniger.
Die Testmethode mit einer Fett-Staub-Anschmutzung gemäß (3) auf einer Fliesenoberfläche wurde detailliert überarbeitet, genauer beschrieben und die Durchführung durch zahlreiche Ringtests überprüft.

3b) Produktleistung: Klartrocknung und Streifenbildung
Das Klartrockenverhalten wurde bislang durch (wiederholtes) Eintauchen in eine fettschmutzhaltige verdünnte Lösung des Produktes bestimmt (4). Hierbei traten i. d.R. keine Unterschiede auf, durch die auf unterschiedliche Produktleistungen geschlossen werden konnte. Bei der neuen Methode wird mit dem verdünnten Produkt auf Spiegelkacheln gewischt und die Wischspur nach dem Trocknen gegen Wasser definierter Härte bewertet.

3c. Produktleistung: Materialschonung
Die Materialschonung wurde durch Einwirken des konzentrierten Produktes auf unterschiedliche Materialoberflächen untersucht. Die Materialoberflächen werden jedoch häufig mit einer Versieglung / Lackierung geschützt, so dass erst bei einer Beschädigung dieser Schutzschicht Materialangriffe auftreten. Deshalb wird ein Spannungsrisskorrosionstest an Kunststoffstäbchen aus verschiedenen Materialien in Anlehnung an DIN 53449 T 1-3 (5) durchgeführt.

4. Prüfprinzip

Mit folgenden Messungen wird die Produktleistung ermittelt:

- Reinigungsleistung
- Klartrocknung/Streifenbildung
- Materialschonung

Zur weiteren Charakterisierung werden ohne Bewertung pH-Wert und die sensorischen Eigenschaften (Duft, Farbe) ermittelt.

5. Methodenbeschreibung

5a) Reinigungsleistung in konzentrierter Anwendung
Die Prüfmethode zur Ermittlung der Reinigungsleistung des konzentrierten Produktes basiert auf einem über einen längeren Zeitraum vernetzend getrockneten Fett-Staubschmutz (3), der hauptsächlich im Küchenbereich auftritt. Dies ist eine sehr hartnäckige Verschmutzung.

Vorbereitung und Durchführung
Das Prüfgerät ist ein Mehrspurwischgerät mit Tuchhalter (Bezugsquelle a), vorzugsweise ein Sheen 903 PG (Bezugsquelle b, Bezugsquellen s. Punkt 7.).
Die Fett-Staub-Anschmutzung (3) besteht aus:
75% Erdnussöl (z.B. Mazola)
23% Kaolin 60609 (z.B. Fluka)
2% Spezial Schwarz 4 (Degussa), Bezugsquellen s.g.).
Die maximale Ansatzgröße sollte 1 kg nicht übersteigen.

Herstellung: Das Erdnussöl wird vorgelegt und unter Rühren mit einem Propellerrührer nacheinander Kaolin und Spezial Schwarz zugegeben, anschließend 30 Minuten gerührt. Dieser Schmutz muss einen Monat bei Raumtemperatur in einem geschlossenen Gefäß ohne Lichteinfluss altern, da er bei sofortiger Verwendung zu leicht zu entfernen ist. Zur Anwendung werden 20% des o.b. Schmutzes unter Rühren mit 80% Isopropanol verdünnt.
Folgende Verwendungszeiträume sind vorgesehen:
Öl: Gebrauch maximal 3 Monate nach Anbruch innerhalb der Mindesthaltbarkeit.
Schmutz-Stammlösung: Nach einem Monat Alterung ist ein Gebrauch innerhalb von zwei Monaten möglich (Lagerung bei Raumtemperatur); bei längerer Verwendung wird der Schmutz zu hartnäckig.
Die Isopropanol-Verdünnung kann 7 Tage bei geschlossener Lagerung der sprühfähigen Schmutzlösung verwendet werden. Die erreichte Hubzahl sollte jedoch maximal 40 Hübe betragen.
Rührzeiten: Die frische Schmutzstammlösung wird wie o.b. 30 Minuten mit dem Propellerrührer gerührt.
Erneutes Homogenisieren der Schmutzstammlösung erfolgt durch einstündiges Rühren mit dem Magnetrührer. Zur Herstellung der Isopropanol-Verdünnung beträgt die Rührzeit 24 Stunden, erneutes Homogenisieren der Isopropanol-Verdünnung vor der Verwendung erfolgt jeweils durch 30 Minuten Rühren mit dem Magnetrührer.
Dieser verdünnte Schmutz wird durch Aufsprühen mittels Airbrush o.ä. geeignete Auftragsmethoden in gleichmäßiger Schicht auf eine reinweiße, glasierte Fußbodenfliese (Bezugsquelle h)) auf eine Fläche von 8 x 26 cm (208 cm^2) mit einer Schablone aufgesprüht. Die Fliesen sind vor der Anschmutzung mit Alkohol ab- und anschließend trocken zu reiben, anhaftendes Wachs ist zu entfernen. Wichtig: Jede Fliese kann nur einmal verwendet werden **(Abb. 1)**.
Die aufzubringende Schmutzmenge beträgt 0,35 g +/- 0,02 g pro Fliese und wird durch Differenzwägung auf der Fliese bestimmt. Die dazu verwendete Waage muss eine Genauigkeit von +/- 0,01 g haben **(Abb. 2)**.



Abb. 1 Auftragen der Testschmutzes mit einer Schablone.



Abb. 3 Auftragen der Testreiniger.



Abb. 4 Testapparatur während des Wischvorganges.



Abb. 2 Auswiegen der Fliese mit Testschmutz.

Der Schmutz wird bei 100 °C 24 Stunden im Umlufttrockenschrank eingebrannt, dazu werden die Platten einzeln nebeneinander auf die Roste gelegt. Bei mehrschichtigen Trockenschränken ist darauf zu achten, dass ein ausreichender Abstand zwischen den Platten eingehalten wird, um eine gleichmäßige Luftzirkulation zu ermöglichen. Der Temperaturverlauf ist zu messen und die Beladung immer gleichmäßig durchzuführen. Nach Abkühlen auf Raumtemperatur werden die Platten zur Konditionierung 24 Stunden bei Raumtemperatur gelagert und können dann bei aufrecht stehender Lagerung im Labor bis zu 14 Tagen verwendet werden.

Die Herstellung dieser Prüfplatten ist der kritische Teil dieser Methode und bedarf daher besonderer Aufmerksamkeit, besonders bezüglich der Temperaturführung und -konstanz innerhalb des Wärmeschrankes.

Die vergleichende Bewertung der Reinigungsleistung erfolgt in einem automatischen Mehrspurwischgerät durch Wischen mit einem Tuch, auf das die Prüfsubstanz aufpipettiert wird **(Abb. 3)**.

Die Tücher, vorzugsweise Artikelnummer 02010100 der Fa. Wecovi (Bezugsquelle c), werden auf ein mittleres Tuchgewicht +/- 1 g (z.B. 17-19 g/20-22 g/23-25 g unzerschnitten) selektiert und Tücher, die im Gegenlicht starke Inhomogenitäten zeigen, aussortiert. Homogene Tücher eines Gewichtsbereiches werden ohne weitere Vorbereitung auf ca. 13 x 10 cm geschnitten und verwendet.

Es werden nach Einspannen und Befestigen des Tuches 5 ml Produkt gleichmäßig mit einer Pipette verteilt. Bei Mehrspurwischgeräten erfolgt eine Vierfachmessung mit randomisierter Platzierung (s. Beispiel Versuchsanordnung Anhang IV). Die Messung erfolgt ohne zusätzliche Auflagegewichte, da das Eigengewicht der Halterung 2687 g beträgt, das Auflagegewicht damit 671,75 g pro Tuchhalter **(Abb. 4)**.

Eine geeignete Anzahl Wischhübe ist in einem Vorversuch zu ermitteln, um eine deutliche Differenzierung zu erreichen, die Wischgeschwindigkeit beträgt 20 Hübe/Minute (1 Hub = Hin- und Rückbewegung). Der Referenzreiniger ist als Standard mit mindestens 4 Hüben (idealer Weise mit 5 – 15 Hüben) auf den Reinigungswert 2 einzustellen **(Anhang II)** .

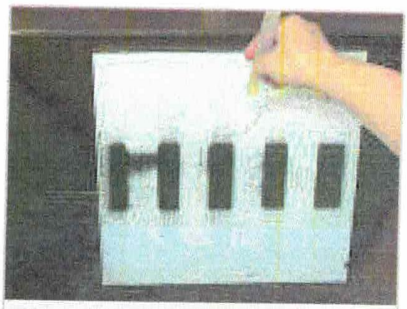


Abb. 5 Abspülen der Fliesen nach dem Wischvorgang.

Die Fliesennachbehandlung erfolgt mit fließendem kaltem Wasser (mäßiger Sprühstrahl) mit konstanter Wasserhärte sofort nach der Reinigung **(Abb. 5)**. Die anschließende Trocknungszeit beträgt ca. eine Stunde. Die Platten trocknen aufrecht stehend bei Raumtemperatur.

Versuchsdesign	Mögliche statistische Tests
Paarweiser Vergleich	Nichtparametrischer Zwei-Stichproben-Test für unverbundene Stichproben - U-Test nach Mann-Whitney-Wilcoxon
Multipler Vergleich	Nichtparametrischer Mehr-Stichproben-Test für unverbundene Stichproben - H-Test nach Kruskal-Wallis und Nichtparametrische multiple Vergleiche für unverbundene Stichproben nach Nemenyi oder Mediantest

Tabelle 1 Statistische Testmethoden zur Auswertung der Ergebnisse paarweiser bzw. multipler Vergleiche.

Die Bewertung erfolgt visuell durch Abmusterung im Vergleich zu einer Bewertungsskala **(Anhang II)**.

Bewertung der Reinigungsleistung
Die Abmusterung der Platten erfolgt durch mindestens 3, besser 5 erfahrene Personen durch unabhängige Beurteilung ohne Kenntnis der jeweiligen Warenprobe.

Ermittlung der Reihenfolge und Signifikanzprüfung
Aufgrund der Auswertung nach einer Notenskala und der zu erwartenden Ergebnisse sind für die statistische Auswertung verteilungsfreie (nichtparametrische) Hypothesen-Tests (6,7) zu wählen.
Je nach gewähltem Versuchsdesign und Datenlage (paarweiser Vergleich von zwei Produkten, multipler Vergleich von mehreren Produkten) stehen für die Auswertung der Ergebnisse verschiedene statistische Tests zur Verfügung **(Tabelle 1)**.
In dem sogenannte Hyphothesen Test (Signifikanz Tests) soll das Testverfahren Hypothesen (vermutete Sachverhalte) anhand von Testergebnissen gegenüber täuschenden Zufallseffekten absichern. Das Resultat einer statistischen Schlussfolgerung ist eine bestimmte Wahrscheinlichkeit, mit der ein Unterschied zwischen zwei oder mehreren Produkten tatsächlich besteht. Wahrscheinlichkeit bedeutet aber auch, dass eine getroffene Aussage nie sicher, sondern immer mit einem gewissen Fehler (α- und β- Fehler) behaftet ist.
Der erste Schritt eines Hypothesentests ist die Definition von zwei Hypothesen - der Nullhypothese (H_0) und der Alternativhypothese (H_1). Als Nullhypothese definiert man im allgemeinen die Vermutung, dass zwischen zwei oder mehreren zu vergleichenden Produkten kein signifikanter Unterschied besteht. Die Alternativhypothese dagegen definiert, dass ein signifikanter Unterschied zwischen zwei oder mehreren zu vergleichenden Produkten besteht.
Vereinfacht ausgedrückt ist die weitere Vorgehensweise die Festlegung einer Irrtumswahrscheinlichkeit (üblich wird für derartige Untersuchungen $\alpha = 0{,}05$ festgelegt), die Umwandlung der Bewertungsnoten in Ränge, die Berechnung einer Prüfgröße aus den ermittelten Rangsummen, die Ermittlung eines kritischen Wertes (Schwellenwertes) aus der gewählten statistischen Verteilung und durch Vergleich der Prüfgröße mit dem kritischen Wert der Verteilung die Entscheidung über Annahme oder Ablehnung der Nullhypothese. Für weitere Details sei an dieser Stelle auf die einschlägige Literatur verwiesen.
Die multiplen Vergleiche müssen in zwei Schritten durchgeführt werden. Im ersten Schritt (Kruskal-Wallis-Test) wird geprüft, ob von den getesteten Reinigern sich einer oder mehrere signifikant voneinander unterscheiden (Homogenitätstest). Welche Produkte sich signifikant voneinander Unterscheiden oder gleich sind kann in einem zweiten Test (Nemenyi bzw. Mediantest) festgestellt werden.
Je nachdem ob der Wert der Prüfgröße größer oder kleiner als der tabellierte Verteilungswert ist, kann eine Entscheidung über signifikante Unterschiede der Ergebnisse zwischen zwei oder mehreren Produkten getroffen werden. Das Ergebnis eines multiplen Vergleichs zwischen mehreren Reinigern kann beipielsweise wie folgt dargestellt werden, wobei Produktgleichheiten durch Unterstreichen dargestellt werden (Rang 1 = bestes Produkt; Rang 7 = schlechtestes Produkt):

Rang:	1	2	3	4	5	6	7
Produkt Nr:	7	5	3	4	6	1	2

Anmerkungen zur Durchführung
Die Anzahl der Wischvorgänge soll zwischen 10 und 40 Hüben liegen. Werden die Mindesthubzahlen nicht erreicht, sollte zum einen die Einbrenndauer um einige Stunden verlängert werden. Führt dies nicht zum gewünschten Ergebnis, sollte die Qualität des verwendeten Erdnussöls überprüft werden (zugesetzte Stabilisatoren verhindern oder beschleunigen je nach Alter und Zustand des Öls die Vernetzung). Sowohl durch höhere Temperatur als auch durch längere Einbrenndauer und Lagerzeiten wird die Anzahl der benötigten Hübe größer.

Darstellung des Ergebnisses der Reinigungsleistung
Das Ergebnis darf nur in Zusammenhang mit den relevanten Versuchsbedingungen dargestellt werden, da die erzielte Reinigungsleistung von der Anzahl der Wischvorgänge abhängt.

5b) Klartrockenverhalten/ Streifenbildung
Die häufigste Anwendung eines Allzweckreinigers ist die verdünnte Form. Daher ist es wichtig, eine möglichst rückstandsfreie Trocknung zu erzielen.

Vorbereitung und Durchführung
Das Prüfgerät ist ein Mehrspurwischgerät mit Tuchhalter (Bezugsquelle a), vorzugsweise ein Sheen 903 PG (Bezugsquelle b).
Getestet werden die Produkte auf Spiegelfliesen (Bezugsquelle i), die zur Vorbereitung mit Alkohol ab- und trockengerieben werden.
Die zu prüfenden Reiniger werden nach Herstellerangaben mit Wasser 16,8° deutscher Härte (Herstellvorschrift **Anhang III**) verdünnt und homogenisiert. Die Reiniger-Verdünnungen dürfen maximal einen Arbeitstag verwendet werden. Vor weiterem Gebrauch sind sie erneut zu homogenisieren.
Die vergleichende Bewertung des Klartrockenverhalten und der Streifenbildung erfolgt in einem automatischen Mehrspurwischgerät durch Wischen mit einem Tuch, auf das die Prüfsubstanz aufpipettiert wird.
Die Tücher, vorzugsweise Artikelnummer 02010100 der Fa. Wecovi (Bezugsquelle c), werden auf ein mittleres Tuchgewicht +/- 1 g (z. B. 17-19 g/20-22 g/23-25 g unzerschnitten) selektiert und Tücher, die im Gegenlicht starke Inhomogenitäten zeigen, aussortiert. Dann werden die Tücher einmal mit Flüssigwaschmittel gewaschen und zweimal ohne (Programm Kochbuntwäsche 60 °C, Eingangswasserhärte konstant, idealerweise 14-18 °d, (s. a. Darstellung der Ergebnisse der Klartrocknung/Streifenbildung). Das verwendete Flüssigwaschmittel soll klar ohne Builder (ohne Phosphate/Zeolithe etc.)

und kein Gel sein. Die Dosierung für »normalverschmutzt« erfolgt nach Herstellerangaben. Anschließend werden die Tücher mindestens 18 Stunden bei Raumtemperatur senkrecht hängend ohne Wäscheklammer getrocknet. Nach völliger Trocknung werden die Tücher z.B. mittels Schablone auf 13 x 10 cm zugeschnitten und nochmals auf ein mittleres Tuchgewicht von +/- 0,1 g selektiert und verwendet.

Nach Einspannen und Befestigen des Tuches werden 5 ml Produkt gleichmäßig mit einer Pipette darauf verteilt. Bei Mehrspurwischgeräten erfolgt eine Messung mit randomisierter Platzverteilung (Tabelle/Versuchsanordnung **Anhang IV**), Wasser 16,8 °d läuft als Vergleich mit (Beispiel für sechs Produkte und Wasser im **Anhang IVa**). Die Messung erfolgt ohne zusätzliche Auflagegewichte, da das Eigengewicht der Halterung 2687 g beträgt, das Auflagegewicht damit 671,75 g pro Tuchhalter.

Es werden 5 Wischhübe durchgeführt, die Wischgeschwindigkeit beträgt 20 Hübe/Minute (Wischhub = Hin- und Rückbewegung). Die Fliesen werden nicht nachbehandelt, sondern nach völliger Trocknung (ca. eine Stunde, die Platten trocknen horizontal liegend bei Raumtemperatur) visuell abgemustert. Nach visueller Abmusterung werden die Rückstände auf den Platten mit Hilfe einer Notenskala von 0 – 4 bewertet, 0 = keine Rückstände; 4 = sehr starke Rückstände. Tropfenrückstände werden erfahrungsgemäß im direkten Vergleich schlechter bewertet als Streifen **(Abb. 6)**. Die Abmusterung erfolgt gegen einen homogenen dunklen oder schwarzen Hintergrund entlang des Wischstreifens mit dem Startpunkt nach oben **(Abb. 7)**.

Die Platte ist zur besseren Betrachtung evtl. seitlich zu kippen. Bewährt hat sich die Bewertung in einer Lichtbox mit Halogenspots oder einer Normlichtbox mit D 65 Lichtquelle.

Bewertungskriterien:

- Streifenintensität
- Streifendichte
- Tropfenanzahl
- Tropfengröße
- Tropfenintensität

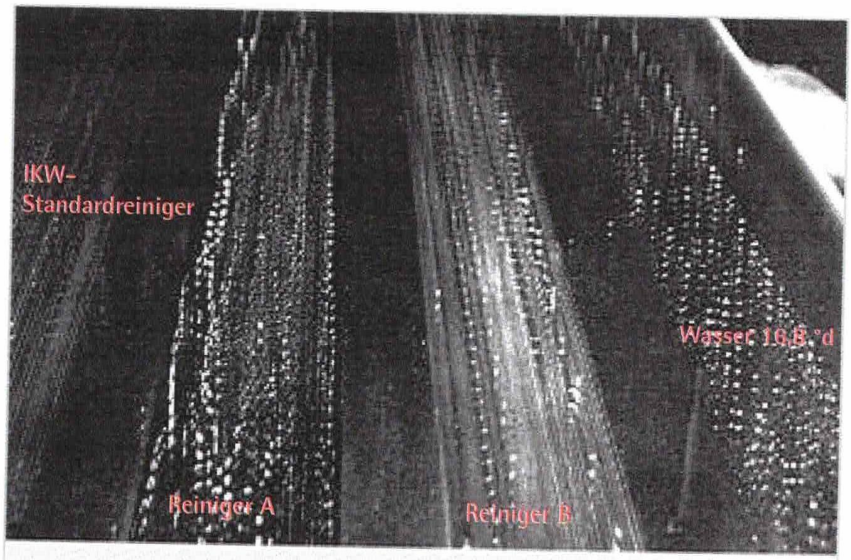


Abb. 6 Spiegel mit Wischspuren.

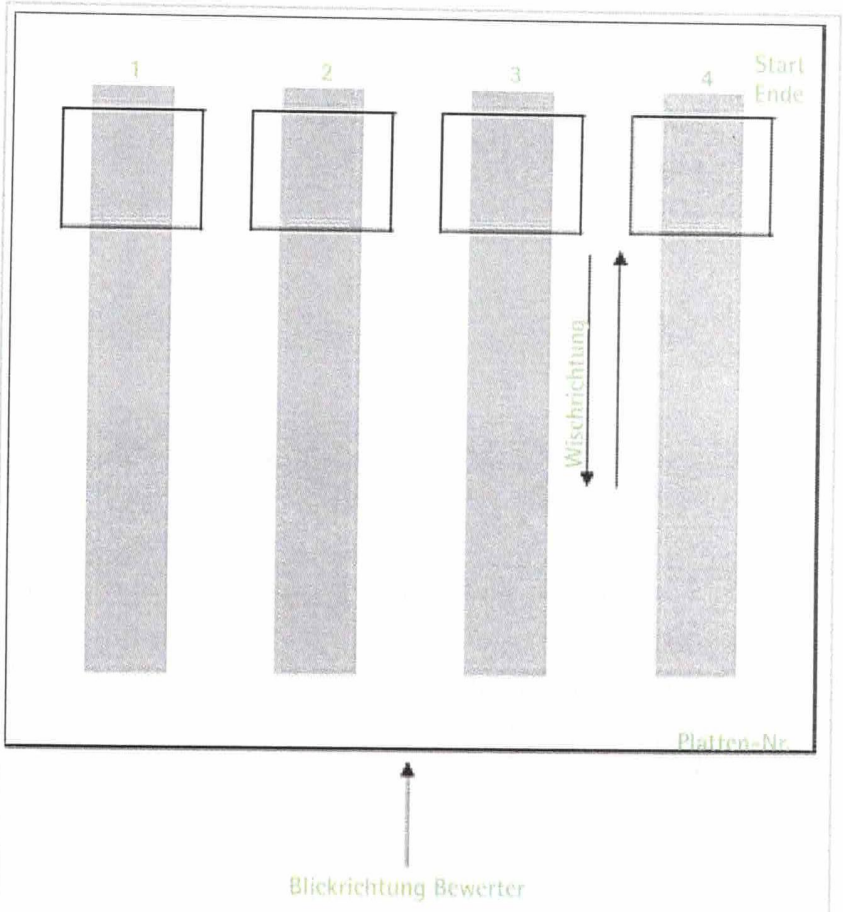


Abb. 7 Abmusterungsschema

mit einer Bewertungsskala von 0 = kein Rückstand, 1 = gering, 2 = mittel, 3 = stark und 4 = sehr stark. Dies dient der stärkeren Differenzierung von ähnlichen Produkten.

Bewertung der Klartrocknung/Streifenbildung
Die Abmusterung der Platten erfolgt durch mindestens 3, besser 5 erfahrene Personen durch unabhängige Beurteilung ohne Kenntnis der jeweiligen Warenprobe.

Ermittlung der Reihenfolge und Signifikanzprüfung
Zur Auswertung siehe Beschreibung unter 5a. ff.

Darstellung des Ergebnisses der Klartrocknung/Streifenbildung
Das Ergebnis darf nur in Zusammenhang mit den relevanten Versuchsbedingungen dargestellt werden; Quervergleiche von Benotungen aus unterschiedlichen Untersuchungen sind nicht zulässig, es sei denn, es wird auf Wasser 16,8 °d normiert.

5c) Materialschonung
Spannungsrisskorrosionstest an Kunststoffstäbchen in Anlehnung an DIN 53449 T 1-3 (5).
In die mit einer Bohrung (Bohrer 2,7 und Reibahle 2,9 H7) versehenen Probestäbchen wird ein rostfreier Stahlstift (Zylinderstift DIN 6325 Tol.: m6 3x10) mittels einer Vorrichtung, z.B. Zahnstangenpresse Typ 5, eingedrückt (Bezugsquellen d) + e)).Es ist darauf zu achten dass der Stift senkrecht eingeführt wird.
Die Probestäbe werden kurz in den zu prüfenden, konzentrierten Reiniger eingetaucht. Anhaftender Reiniger wird nicht entfernt. Nach 24 Std. erneut tauchen. Nach jeweils 24h wird der Tauchvorgang an 5 hintereinander folgenden Tagen wiederholt, insgesamt 5 Tauchvorgänge. Das Auftreten von Spannnungsrissen ist nach definierten Zeitabschnitten 4 Stunden, 1 Tag, danach alle 24 Std auszuwerten und tabellarisch zu dokumentieren, Testende ist nach 14 Tagen (Versuchsplan Anlage zu **Anhang V**).

Folgende Kunststoffe werden geprüft (Bezugsquelle f):

ABS = Acrylnitril-Butadien-Styrol
Novodur P2MC

PC = Polycarbonat
Makrolon 3103 FBL 55/115

PMMA= Polymethylmethacrylat
Plexiglas 8N

POM = Polyoxymethylen
Hostaform 13031 XAS

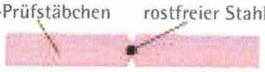
POM = Polyoxymethylen
Hostaform C 9021 GV(= Glasfaserverstärkt) 1/30 (Bezugsquellen f)

Die ausgewählten Materialien sind einem Wandel unterworfen und können entsprechend neuer Trends angepasst werden. Bei der Auswertung bedeutet:

1 = unverändert
2 = Rißansatz / kleiner Riß
3 = Riß durchgehend
4 = Bruch

Zeitfenster	Beurteilung	Reiniger
0 - 7 Tage	1	Empfehlenswert
0 - 7 Tage	2	Bedingt geeignet
0 - 14 Tage	1	Empfehlenswert
0 - 14 Tage	2	Geeignet
Beliebig	3,4	Bedingt geeignet

Skizze:



Beurteilung:
Bei einem empfehlenswerten Reiniger sollte nach 7 bzw. 14 Tagen auf den Oberflächen kein Angriff erkennbar sein. Bei sichtbaren Spuren auf der Oberfläche ist zu prüfen, ob diese durch Auspolieren mit einem weichen Tuch entfernbar sind. Sind diese Spuren mit einem weichen Tuch entfernbar, handelt es sich nicht um einen Materialangriff.

Bewertung der Materialschonung
Die Abmusterung der Prüfplättchen kann durch eine erfahrene Person durch unabhängige Beurteilung ohne Kenntnis der jeweiligen Warenprobe erfolgen. Die Beurteilung der Materialschonung soll für jeden geprüften Kunststoff separat durchgeführt und bewertet werden.

Darstellung des Ergebnisses der Materialschonung
Das Ergebnis darf nur in Zusammenhang mit den relevanten Versuchsbedingungen dargestellt werden; Quervergleiche von Benotungen aus unterschiedlichen Untersuchungen sind zulässig.

5d) Produktcharakterisierung
Prüfung des Produktes im Anlieferungszustand nach folgenden Attributen:

Äußere Beschaffenheit:
Sinnesprüfung (homogen, klar, trüb usw)

Farbe:
Sinnesprüfung

Geruch:
Sinnesprüfung

Reaktion (pH-Wert):
Die Bestimmung des pH-Wertes erfolgt mit Hilfe eines pH-Meters bei 20 °C in unverdünnter und in der vom Hersteller angegebenen Verdünnung mit vollentsalztem Wasser.
Die Ergebnisse der Produktcharakterisierung sollen ohne Wertung aufgelistet werden, da die Eigenschaften produktspezifisch sind. Nur wenn Abweichungen von den Herstellerangaben festgestellt werden, kann dies abwertend vermerkt werden.

6. Anhang

I: Standardreiniger:

Rezeptur IKW-Standardreiniger

Rohstoff	Konz. (%)	% tel quel	% Aktivsubstanz
Wasser, vollentsalzt	100	ad 100,00	100,00
Natriumhydroxid, wässrige Lösung	45	1,74	0,78
Alkybenzolsulfonsäure, C10-13	ca. 97	6,00	6,00
Fettsäure C12-18 (z.B. Edenor K12-18)	100	1,00	1,00
Fettalkoholethoxylat, C12-18, 7 EO (z.B. Dehydol LT 7)	100	4,00	4,00
Fettalkoholethersulfat, C12-14, 2 EO, Na-Salz (z. B. Texapon N70)	70	4,29	3,00
Glutaraldehyd	24	0,08	0,02

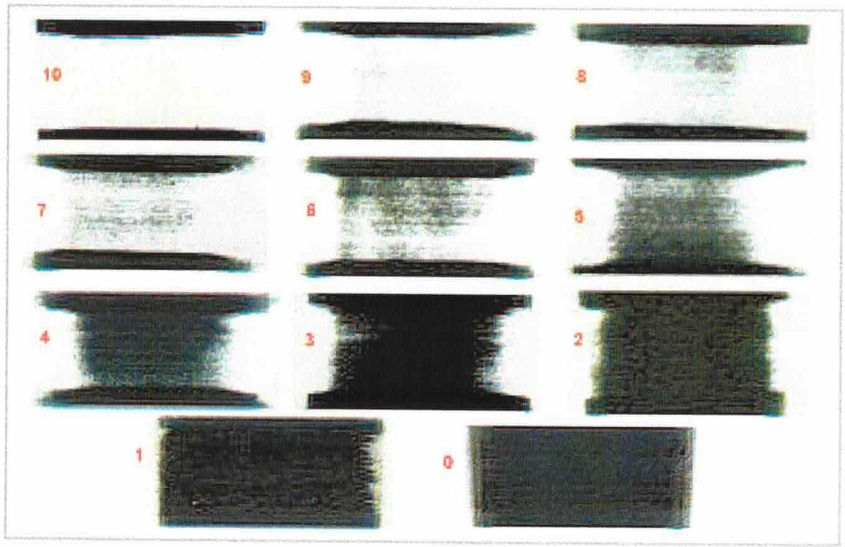
Herstellung:
Ca. 3/4 des Wassers vorlegen, NaOH zugeben, Alkylbenzolsulfonsäure zugeben und min. 15 Min rühren. Fettsäure zugeben und min. 10 Min. rühren. Fettalkoholethoxylat zugeben und ca. 10 Min. rühren. Fettalkoholethersulfat zugeben und rühren bis vollständig gelöst.

pH-Wert kontrollieren (Sollwert: 9,3 +/- 0,3),
wenn nicht in Ordnung, mit NaOH oder ABS-Säure einstellen.

Glutaraldehyd zugeben,
restliches Wasser zugeben, 10 Min. nachrühren.

Aussehen: gelblich, klar

II. Bewertungsskala



III. Herstellvorschrift Wasser 16,8°d

Herstellvorschrift:
1. Stammlösungen: Lösung 1: 800 mmol/l $NaHCO_3$ (67,2 g/l); Lösung 2: 154,2 mmol/l $MgSO_4 * 7H_2O$ (38,0 g/l); Lösung 3: 446,1 mmol/l $CaCl_2 * 2H_2O$. 2. Herstellung von Wasser mit 16,8°d: Jeweils 50 ml der Lösungen 1, 2, 3 werden in einen Behälter mit 7 l entmineralisiertem Wasser gegeben und mit weiterem entmineralisiertem Wasser auf 10 l aufgefüllt. Vor Verwendung des synthetischen Wassers wird der pH-Wert mit HCl oder NaOH auf 7,5 eingestellt.

IV. Versuchsanordnung Klartrocken-verhalten/Streifenbildung 3 Produkte und Wasser:

Produkte A, B, C, W = Wasser

Spur	1	2	3	4
Platte 1:	A	B	C	W
Platte 2:	B	A	W	C
Platte 3:	W	C	A	B
Platte 4:	C	W	B	A

IVa *Testdesign für die randomisierte Anordnung/Auswertung 6 Produkte und Wasser:* **siehe Anlage zu IVa.**

V. Versuchsplan Spannungsriss-korrosion: siehe Anlage zu V

7. Bezugsquellen

a) Tuchhalter:
Schlosser-Service Peter Krahe
Grabenstr. 43
52249 Eschweiler
Tel. 0170-2949368

b) Mehrspurwischgerät Sheen Wet Abrasion Scrub Tester Ref. 903/PG:
Sheen Instruments Ltd.
Unit 4, St. Georges Ind. Est., Richmond Road, Kingston KT2 5 BQ (England)
Fax: +44-2085493373

c) Tücher Artikelnummer 02010100:
Fa. Wecovi
Am Hasenberg 52
46446 Emmerich
Tel. 02822 68846 oder -47

Anlage zu V

		Mo	Di	Mi	Do	Fr	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Mo
		4h	1	2	3	4	7	8	9	10	11	14
H2O	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
Reiniger	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
Reiniger	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											

1 Plexiglas
2 Novodur PL MC
3 Makrolon PC 3103
4 Hostaform 13031 AS
5 Hostaform 9021 GV 1/30
6 Hostaform 13021

1 - kein Angriff
2 - leichte Risse
3 - durchgehender Riß
4 - durchgebrochen

Anlage zu IVa

IKW Klartrocknung/Streifenbildung **Vorlage Chart für Rangbewertungen**

Ringtest mit 6 Produkten und Wasser auf einer Spiegelfliese, visuelle Abmusterung zur Bewertung.
Es brauchen nur die gelben Felder mit Rangbewertungen 1 (best) bis 4 (worst) pro Fliese ausgefüllt zu werden.
Im Falle gleicher leistung wird die Bewertung über die Produkte geteilt.

Labor:
Datum:
Evaluator 1:

	Spur 1		Spur 2		Spur 3		Spur 4		Summe
Spiegel	Produkt	Rang	Produkt	Rang	Produkt	Rang	Produkt	Rang	Ränge*
1	7		6		5		3		0
2	4		7		6		1		0
3	1		2		7		5		0
4	6		1		3		2		0
5	2		3		4		7		0
6	3		5		1		4		0
7	5		4		2		6		0
8	7		6		5		3		0
9	4		7		6		1		0
10	1		2		7		5		0
11	6		1		3		2		0
12	2		3		4		7		0
13	3		5		1		4		0
14	5		4		2		6		0

*sollte für jede Fliese zu 10 addieren

Totale Rangbewertungen Evaluator 1

	Spiegel 1 to 7	Spiegel 8 to 14	Total
Produkt 1	0	0	0
Produkt 2	0	0	0
Produkt 3	0	0	0
Produkt 4	0	0	0
Produkt 5	0	0	0
Produkt 6	0	0	0
Produkt 7	0	0	0
SUMME**	0	0	0
**sollte ergeben:	70	70	140

ALLZWECKREINIGER

d) Zylinderstift DIN 6325
3 x 10 Tol: m6 Artikelnummer 2520310
Fa. Würth
Postfach
74650 Künzelsau
Tel: 07940-15-0
Fax: 07940-15-1000
e-mail: info@wuerth.com

e) Zahnstangenpresse Typ 5
Schmidt Feintechnik GmbH
Feldbergstr. 1
Postfach 14 65
78112 St. Georgen /Schwarzwald
Tel: 07724 / 89 90
Fax: 07724 / 89 91 01
e-mail: info@schmidt-feintechnik.de

f) Kunststoff-Prüfstäbe
Kunststofftechnik Buzzi GmbH
Vor Heubach 4
77761 Schiltach
Tel: 07836 / 96 830
Fax: 07836 / 96 832
e-mail: info@kst-buzzi.de

g) Rohstoffe:
Erdnussöl: Mazola:
Unilever Deutschland GmbH
Rüdiger Ziegler Dammtorwall 15
20355 Hamburg
Tel: 040 – 3993 – 0 (Zentrale)
Fax: 049 40 - 34 93 - 35 20

Kaolin 60609
Glutaraldehyd: Fluka:
Sigma-Aldrich Chemie GmbH
München
Tel: +49 89 – 6513 - 0
email: deorders@eurnotes.sial.com

Spezial Schwarz 4: Degussa
Degussa AG
Weißfrauenstraße 9
60287 Frankfurt
Tel: 069 – 218 - 0

Natriumhydroxid, wässrige Lösung:
BASF AG
Ludwigshafen
Telefon: 0621 60-0

Alkybenzolsulfonsäure, C10-13:
Impag Import GmbH
Fritz-Remy-Straße 25
63071 Offenbach
Tel: 069 – 85 000 80

Fettsäure C12-18: Edenor K12-18)
Fettalkoholethoxylat, C12-18, 7 EO:
Dehydol LT 7
Fettalkoholethersulfat, C12-14, 2 EO,
Na-Salz: Texapon N70:
alle: Cognis Deutschland GmbH & Co KG
Postfach 13 01 64
40551 Düsseldorf
Tel: 0211 – 7940 0

h) Fußbodenfliese Villeroy + Boch 3135, 30 x 30 cm:
Villeroy & Boch AG
Hauptverwaltung
Postfach 1120
66688 Mettlach
Tel. 06864-81-0

i) Spiegelfliese 30 x 30 cm:
Baumarktqualität

Literatur: Quellenverzeichnis

(1) IKW Marktzahlen

(2) Seifen, Öle, Fette, Wachse, Heft-Nr. 16/1982,S. 526-528

(3) La Rivista Della Sostanze Grasse, Vol. LXVI, Gennaio 1989, Seite 21-24

(4) test Stiftung Warentest 2/2000, S.58-60

(5) Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin

(6) Lothar Sachs: Angewandte Statistik, 7. Auflage (1992) S. 380 – 400, Springer-Verlag

(7) Jürgen Werner: Biomathematik und Medizinische Statistik, 2. Auflage (1992) S. 205 – 211, Verlag Urban & Schwarzenberg.

*Korrespondenzadressen:
Dr. Andreas Fitzner
Dalli Werke GmbH
F&E Kosmetik/ Putz- und Reinigungsmittel
Zweifaller Straße 120
52224 Stolberg/Rheinland
Email:
andreas.fitzner@dalli-group.com

Dipl. Ing. Uwe Aßmus
Institut Fresenius Chemische und Biologische Laboratorien AG
Competence Center Non Food
Im Maisel 14
D-65232 Taunusstein
Email:
uwe.assmus@institut-fresenius.de

Arbeitsanweisung

Vorbereitung bedruckte Fliese

1. Anwendungsbereich

Forschung & Entwicklung

2. Zuständigkeiten

Labor: Vorbereitung der Fliesen für die Testmethode der Reinigungsleistung verschiedener Reiniger

3. Arbeitsablauf

Es wird der Arbeitsablauf zur bedruckung der Fliesen, für die Reinigungsleistung beschrieben.

	1. Die Fliese wird vor dem bedrucken mit einem Tuch abgewischt.
	2. Die saubere Fliese wird vor dem bedrucken ausgewogen und der Wert notiert.
	3. Die Siebdruckvorrichtung wird so aufgestellt das sich die Druckschablone querbefindet. Die gesäuberte Fliese wird in die Vorrichtung eingelegt.
	4. Oberhalb (ca 2-3 cm) der Siebdruckschablone wird großzügig ca 3 ml IKW Schmutz aufgetragen. Dieser Schmutz muss 1 Monat alt sein.
	5. Aufgetragener IKW Schmutz.

Arbeitsanweisung

Vorbereitung bedruckte Fliese

	6. Der Rakel wird breit gefaßt und oberhalb des Schmutzes angesetzt.
	7. Der Rakel wird leicht (ca 45°) nach vorne gekippt. Ein gewisser Druck wird auf dem Rakel ausgeübt.
	8. Mit Druck wird in einem Zug der Rakel bis ca 2 cm unterhalb der Schablone von oben nach unten gezogen.
	1. Auftragen des Schmutzes beendet.
	2. Die bedruckte Fliese wird aus der Druckvorrichtung entfernt.
	3. Auswiegen des Schmutzes. Sollwerte des Schmutzbestandes: 0,40 g +/- 0,05 g. Das Erstelldatum wird auf der Fliese notiert.

Die Reinigung der Siebdruckschablone erfolgt mit Isopropanol bis die Siebdruckschablone keine Schmutzrückstände mehr aufweist.

Arbeitsanweisung

Vorbereitung bedruckte Fliese

Die bedruckten Fliesen werden mit einem gewissen Abstand in dem Trockenschrank senkrecht aufgestellt sodas genügend Luft zwischen den Fliesen zirkulieren kann.
Die bedruckte Fliese wird bei 110 °C 24 Stunden eingebrannt. Nach dem Trockenvorgang sollte der Schmutz eingetrocknet sein. Wenn der Schmutz noch nicht trocken sein sollte wird das einbrennen wiederholt.