

Immer an der Wand entlang



Quelle: limohammesfahr – stock.adobe.com

WANDFARBEN // IN DER WISSENSCHAFT IST ES UNERLÄSSLICH, DEFINIERTE UND REPRODUZIERBARE TESTMETHODEN ZU VERWENDEN, DENN NUR DANN KÖNNEN DIE ERMITTELTEN WERTE DISKUTIERT UND BEWERTET WERDEN. IN DER FARBEN- UND LACKINDUSTRIE GILT ES OFT, ANWENDUNGSTECHNISCHE PROBLEMSTELLUNGEN UND HERAUSFORDERUNGEN ABZUTESTEN BZW. MESSBAR ZU MACHEN. EINE DIESER HERAUSFORDERUNGEN IST DIE BESTÄNDIGKEIT VON WANDFARBEN GEGEN MECHANISCHE BELASTUNGEN. MIT DER NEU ENTWICKELTEN TESTMETHODE SIND VERSCHMUTZUNGEN DURCH STREIF- ODER WISCHBEWEGUNGEN, Z.B. VON SCHUHSOHNEN, REALISTISCH NACHSTELLBAR.

Jens Eichhorn, Byk-Chemie

„To scuff“ (engl.) heißt „etwas abnützen“ oder „etwas abwetzen“. „Scuff Resistance“ wird im Ingenieurbereich mit „Abriebfestigkeit“ oder „Beständigkeit gegen raue Behandlung“ übersetzt. Sucht man nach dem Thema Anti-Scuff im Internet, findet man seitenweise sogenannte Anti-Scuff Sheets für den englischen Volkssport Cricket. Hier werden die Schläger mit Folien beschichtet, um den starken Beanspruchungen während des Spiels standzuhalten. Doch auch in der Welt der Farben und Lacke ist Scuff ein bekanntes Problem. Man begegnet ihm täglich in öffentlichen Gebäuden oder zu Hause (Abb. 1 und Abb. 2). Gemeint sind die typischen Streifen oder Verfärbungen an Wänden, die durch das Vorbeistreichen von Schuhen, Taschen, Jacken oder anderen Materialien entstehen. Für die Farben- und Lackhersteller ist es wichtig, diesem Problem entgegenzuwirken und Systeme zu entwickeln, die beständiger gegen Scuff sind. Die hier verfassten Erkenntnisse basieren auf einer Bachelorarbeit zu demselben Thema [1].

Entwicklung einer wissenschaftlichen Testmethode

Zur Entwicklung einer neuen Methode bedarf es zunächst einiger Grundlagenforschung. Initiierend wurden Handversuche mit verschiedenen Materialien von Sohlenherstellern und lokal ansässigen Schustern durchgeführt und das Phänomen Scuff untersucht. Mikroskopaufnahmen solcher Verschmutzungen haben gezeigt, dass es je nach Beschichtung und verwendetem Prüfmaterial zu unterschiedlichen Effekten kommen kann. Teilweise kommt es zu mechanischem Abrieb der Sohle oder aber zum Einbrennen in die Wandfarbe.

Wichtig war es, genau diese Effekte realistisch und unter stets gleichen Bedingungen reproduzierbar zu machen. Dazu wurden zunächst bekannte Geräte, wie Crockmeter oder Scheuertester, verwendet. Damit war es allerdings nicht möglich, den Scuff-Effekt nachzustellen, da diese Geräte eine andauernde, wiederholte Belastung simulieren und keine einzelne Schwung- oder Wischbewegung. Durch umfassende Recherche zu Testgeräten aus anderen Bereichen wurde der sogenannte Skid Resistance Tester (nachfolgend SRT genannt) entdeckt.

Anderer Ursprung, neuer Zweck

Das pendelförmige Gerät wurde ursprünglich für eine Gleitwiderstandsmessung von Straßenmarkierungsfarben entwickelt. Somit ist der SRT robust und für einen mobilen Einsatz gebaut, sodass er direkt auf der Straße das Gummi von Autoreifen nachstellen kann. Das Gummi (Abb. 4) wird aus einer definierten Auslenkung freigelassen und die Beschichtung nimmt einen Teil der kinetischen Energie des Falls auf. Das Pendel lenkt im Anschluss einen Zeiger aus, der auf einer nachstehenden Skala einen Wert anzeigt, der als Maß für die Rutschfestigkeit der getesteten Farbe gilt. In unserem Fall stellt das Gummi die Sohle eines Standardschuhs dar. Die Messung des Gleitwiderstandes und die Anzeige der Skala sind dabei von sekundärer Bedeutung. Mit der Fallbewegung soll die Wischbewegung an der Wand simuliert werden und dabei ist zunächst nur der applizierte Schmutz auf der Beschichtung von Interesse.

Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit

Um zu garantieren, dass bei der Methode reproduzierbare und vergleichbare Daten und Ergebnisse erfasst werden, ist es wichtig, einige Parameter stets gleichzuhalten: Zum einen wird in einem Klimaraum unter Standardbedingungen gearbeitet, zum anderen ist das verwendete Gummi vom Hersteller zertifiziert. Somit sind Größe und Zusammensetzung immer gleich. Es werden verschiedene Gummisorten mit unterschiedlichen Härtegraden angeboten; sie besitzen in der Regel eine Haltbarkeit von zwölf Monaten.

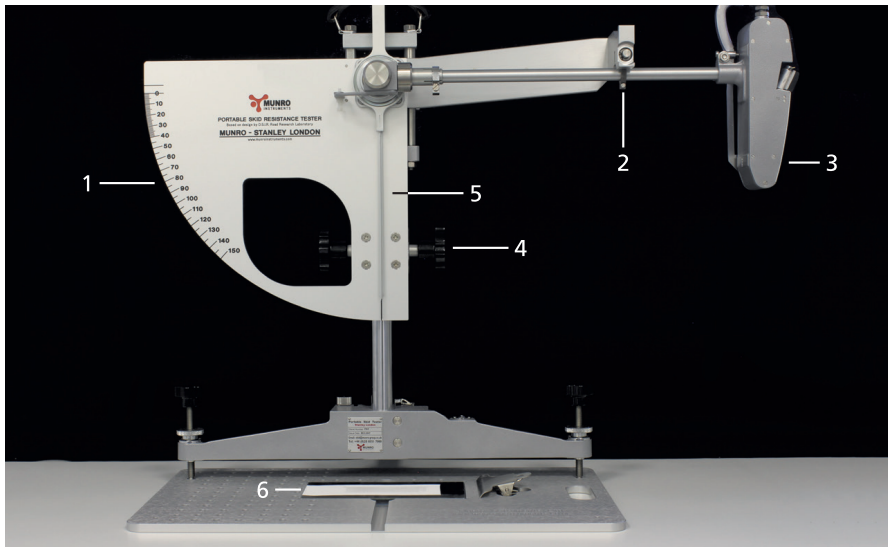


Abb. 1 (oben) // Beispiel für Scuff auf einer handelsüblichen Wandfarbe (1).

Abb. 2 (unten) // Beispiel für Scuff auf einer handelsüblichen Wandfarbe (2).

Ergebnisse auf einen Blick

- Die Beständigkeit von Wandfarben gegen Scuff ist ein bekanntes und immer noch aktuelles Thema im Markt.
- Es ist notwendig, für solche anwendungstechnischen Herausforderungen geeignete Testmethoden zu verwenden.
- Mit dem Skid Resistance Tester war es möglich, eine reproduzierbare und realistische Nachstellung des Effektes zu entwickeln.
- Mithilfe von Spektralphotometern kann der Schmutz vermessen werden.
- Durch die richtige Formulierung und den Einsatz von leistungsstarken oberflächenaktiven Additiven kann dieser Herausforderung entgegengetreten werden.



- 1 = Skala zu der Gleitwiderstandsmessung
 2 = Arretierung für den Pendelarm
 3 = Pendelschuh mit federgelagertem Gummiaufsatz
 4 = Einstellung der Höhe
 5 = Zeiger
 6 = Probenhalterung (mit Probe)



Abb. 3 (links) // Skid Resistance Tester (SRT): Übersicht.

Abb. 4 (rechts) // Abbildung eines Gummiaufsatzes.

Abb. 3 zeigt zunächst den Versuchsaufbau. Durch die Arretierung beziehungsweise die Höhe des Pendels und die Größe des Gummis ist die Druckbelastung auf die Beschichtung bei jeder Versuchsdurchführung übereinstimmend. Die Halterung des Gummis an dem Pendelschuh ist federgelagert, wodurch ein konstanter Druck über eine definierte Strecke hinweg gewährleistet ist. Deshalb ist es wichtig, das Pendel nach dem Schwung aufzufangen und eine Rückbewegung zu verhindern. Über den Haken auf dem Pendelschuh kann das Gerät in den Ausgangszustand zurückgeführt werden. Durch einen zweiten Schwung wird die Homogenität der erzeugten Fläche erhöht, was zu einer größeren Messgenauigkeit führt. Im Anschluss wird mit einem trockenen Tuch der oberflächliche Schmutz oder Abrieb von der Probe und dem Gummi entfernt. Was zurückbleibt, ist der eigentliche Scuff-Effekt. Abb. 7 zeigt eine typische Probe mit starkem Scuff-Effekt; Abb. 6 dagegen eine Farbe mit sehr guter Scuff-Beständigkeit. Um Kontaminationen am Gummi zu verhindern, werden zwischen zwei Testsystemen einige Pendelschwünge über ein feines Sandpapier durchgeführt. Die Länge der erzeugten Strecke wird über die Justierung der Gerätehöhe und ein beiliegendes Lineal eingestellt (Abb. 5).

Farbmetrische Vermessung

Durch diese Parameter und ein unprofilierendes, glattes Material wird eine gleichmäßige homogene Fläche mit der Verschmutzung erzeugt, die im Anschluss farbmetrisch mithilfe eines Spektralphotometers vermessen werden kann. Für diese Bearbeitung wurde

ein „spectro-guide sphere gloss“ von Byk-Gardner verwendet. Die Messungen wurden in dem heutzutage meist verwendeten CIE Lab-Farbraum durchgeführt. Dabei wird der Raum, in dem sich alle wahrnehmbaren Farben als Farborte befinden, über ein kartesisches Koordinatensystem aufgespannt. Die X- und Z-Achsen (in dem Fall a^* und b^*) bilden eine Ebene, die durch die Gegenfarbentheorie beschrieben wird. Demnach liegen sich auf der Abszisse die Farben Rot und Grün gegenüber, auf der Applikatenachse Gelb und Blau. Die Ordinate stellt die Helligkeitswerte L^* (0 = Schwarz, 100 = Weiß) dar. Durch die so zugewiesenen Koordinaten können über den Zusammenhang

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad \text{Gl. 1}$$

Farbunterschiede zwischen einer Probe und dem zugehörigen Standard errechnet werden.

$$\Delta = \text{Probe} - \text{Standard} \quad \text{Gl. 2}$$

Da das verwendete Gummi schwarz ist, sind die Veränderungen auf der a^* - und b^* -Achse zu vernachlässigen und es sollen nur die Helligkeitsänderungen betrachtet werden. Anhand der erzeugten ΔL^* -Werte können die Proben also miteinander verglichen und ausgewertet werden. Bei dem Einsatz anderer Materialien muss entschieden werden, ob es sinnvoller ist, den ΔE^* -Wert zu verwenden.

Grenzen und Einflüsse

Die Versuche haben gezeigt, dass der Einfluss der Schichtdicke eher gering ist. Es wurden dazu Proben mit Schichtstärken zwi-

schen 100 und 200 Mikrometern (Rakelspalt) appliziert und vermessen. Im Laufe der Zeit beziehungsweise mit steigender Anzahl von Versuchen und abhängig von der Oberfläche der Wandfarbe wird das Gummi abgerieben und die Kontaktfläche ändert sich etwas. Es konnte bisher aber kein maßgeblicher Einfluss auf die Reproduzierbarkeit festgestellt werden. Das Prüfmaterial ist laut Herstellerangaben in der Regel nach einem Jahr auszutauschen.

Die Oberflächenstruktur des verwendeten Systems kann dagegen einen großen Einfluss auf den entstehenden Effekt haben. Durch eine unruhige und strukturierte Oberfläche kommt es ebenfalls zu einer Änderung der Kontaktfläche und dadurch zu Druckunterschieden. Dies kann zu Schwankungen in den Ergebnissen führen. Außerdem wird somit keine homogene Fläche erzeugt, was zu großen Messfehlern führen kann. Durch die Reibung während der Belastung erwärmt sich das Gummi mit der Zeit. Es kann folglich zu Unterschieden bei den erzeugten Effekten kommen, weshalb man eine gewisse Zeit zwischen den Versuchen warten sollte, damit das Material wieder erkalten kann.

Auch wenn der Effekt normalerweise auf Untergründen wie (Raufaser-)Tapete und mineralischen Untergründen wie Putzen entsteht, sollte für die Testmethode ein nichtsaugendes, glattes Substrat, wie beispielsweise Glas oder Kunststoff, gewählt werden. Versuche haben gezeigt, dass saugende Untergründe, wie beispielsweise Faserzement (auch mit Sperrgrund), die Oberfläche ausreichend beeinflussen können, sodass kein homogener Effekt entstehen kann. Durch Befüllen der Probenhalterung (Abb. 3, Position 6) mit unbeschichteten Glas- oder Kunststoffplatten

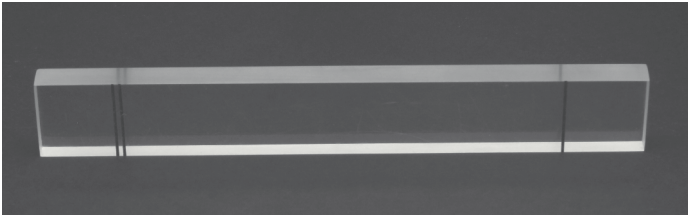


Abb. 5 (unten links) // Lineal zur Einstellung der Belastungsfläche.
Abb. 6 (oben rechts) // Probenplatte mit applizierter Wandfarbe ohne Scuff (gut).
Abb. 7 (unten rechts) // Probenplatte mit applizierter Wandfarbe und Scuff (schlecht).

kann eine plane Fläche mit der Bodenplatte erreicht werden. Dadurch können auch dünnere, größere Substrate wie Kontrastkarten und Bleche verwendet werden.

Das Testmaterial (hier das Gummi) hat einen besonders großen Einfluss auf den Scuff-Effekt. Je nachdem, welches Material (Kunststoffe, Metalle, Textilien etc.) eingesetzt wird, kann das Ergebnis ganz unterschiedlich aussehen. Wir haben uns bei der Bearbeitung auf Kunststoff festgelegt, da das ursprüngliche Thema die Verschmutzung durch Schuhsohlen war.

Betrachtet man die Herstellung von Schuhsohlen, stellt man schnell fest, dass diese Materialien auf sehr unterschiedliche Art und Weise produziert werden. Das beginnt bereits bei der verwendeten Chemie: So gibt es zwei Hauptvertreter, die Kautschukderivate und die Polyurethane. Diesen Hauptbestandteilen werden noch Zusatzstoffe, wie zum Beispiel Farbpasten zum Einfärben, hinzugefügt. Die ferti-



EXPERTS IN CHEMISTRY

UNSERE MÄRKTE

- Farben & Lacke
- Kleb- und Dichtstoffe
- Bauchemie
- Kunststoff / Gummi
- Oberflächenreinigung
- Reinigungsindustrie
- Textil / Leder
- Papier
- Schmierstoffindustrie
- u. v. a.

UNSERE PRODUKTE

- Bindemittel und Harze
- Rheologische Additive
- Entschäumer
- Netz- und Dispergiermittel
- Haftvermittler
- Hydrophobierungsmittel
- Weißpigmente
- Verzögerer und Beschleuniger
- Silikone & Silika
- Silikonkautschuk
- Flammschutzmittel
- Weichmacher
- Oberflächenbehandlung
- BlendServ – Mischungen und Dienstleistungen
- Lösemittel
- Industriechemikalien

BCD Chemie GmbH

Schellerdamm 16 · 21079 Hamburg

Tel: +49 40 77173 2528

Fax: +49 40 77173 2640

info@bcd-chemie.de

www.bcd-chemie.de

gen Schuhsohlen werden schließlich durch Spritz- oder Gussverfahren hergestellt. Dabei werden die Komponenten unter Druck und Temperatur in eine Form gespritzt bzw. gegossen und ausgehärtet. Schnell wird klar, die eingesetzten Rohstoffe beeinflussen die Eigenschaften des Sohlenmaterials sehr stark und damit auch den späteren Scuff-Effekt. Es hat sich herausgestellt, dass hochbeständige Polyurethansohlen viel weniger Scuff erzeugen als viele Styrol-Butadien-basierte Varianten. Hinzu kommt die Stabilität der verwendeten Farbpasten. Sind die Pigmente nicht ausreichend stabilisiert, wird das vermutlich auch einen stärkeren Effekt zur Folge haben. Wir haben verschiedene Kunststoffe getestet und eine sehr kritische Variante in Bezug auf den Scuff-Effekt als Standard gewählt. So haben wir die Möglichkeit, die Ergebnisse besser auszuwerten und Unterschiede herauszustellen.

Herausforderung annehmen

Nach Entwicklung der richtigen Testmethode kann das ursprüngliche Thema bearbeitet werden. Das Projekt hat gezeigt: Die Herausforderung Scuff ist nicht trivial und einfach zu lösen. So ist eine geschickte Formulierung und Rohstoffauswahl nötig, um gute Ergebnisse zu erzielen. Eine hochwertige Binde-mittelmatrix, die korrekte Pigment-/Füllstoffpackung in Kombination mit leistungsfähigen oberflächenaktiven Additiven, ist der Schlüssel zur Erzeugung beständiger Beschichtungen.

Literatur

[1] Eichhorn, Jens: Entwicklung einer Prüfmethode zur Verschmutzungsneigung von Wandfarben. Hochschule Niederrhein, Krefeld 2017

Die Instrumenten-Fotos des vorliegenden Beitrags wurden mit freundlicher Genehmigung von Munro Instruments bereitgestellt.

JENS EICHHORN

studierte nach seiner Ausbildung zum Lacklaboranten an der Hochschule Niederrhein in Krefeld. Seit seinem Abschluss des Bachelor of Engineering mit dem Schwerpunkt Lacktechnologie 2017 ist er im technischen Service für Maler- und Bautenlacke bei der Byk-Chemie tätig.

Mehr zum Thema!



37 Ergebnisse für Wandfarben!
Jetzt testen: www.farbeundlack.de/360



JENS EICHHORN
Byk-Chemie

„Materialübergreifend“

INTERVIEW // SCHNELLVERSUCHE MIT GETESTETEN PROBEN AN ANDEREN MATERIALIEN ERGEBEN ÄHNLICHE ERGEBNISSE.

Welche Testmethoden zur Bestimmung von „Scuff“ werden üblicherweise verwendet?

Oftmals werden in der Industrie schnelle Handversuche durchgeführt. Zum Beispiel wird die Beschichtung einfach direkt an den gerade getragenen Schuh geschlagen. Aus dem Bereich „black heel marking“ für Fußbodenbeschichtungen gibt es mehrere Varianten. Dort gibt es sogar eine ASTM-Methode aus den 1980er Jahren, die unserer Methode ähnelt.

Wie realitätsnah sind die Ergebnisse der neuen Testmethode?

Ich habe die Testmethode mit dem Anspruch an möglichst realitätsnaher Nachstellung entwickelt. Bei anderen Methoden wird das Testmaterial über längere Zyklen in Kontakt mit der Probe geschüttelt oder geschoben. In der Regel tritt der Effekt aber durch einzelne Wischbewegungen auf, deswegen auch die Pendelbewegung. Bei positiven Effekten benutze ich zur Sicherheit meistens auch noch meinen eigenen Schuh, um das Ergebnis zu verifizieren.

Sie haben sich bei Ihrer Arbeit auf Schuhsohlen konzentriert. Sind nicht andere Einflüsse auf Wandfarben wie Stuhllehnen typischer, und wären die Ergebnisse ähnlich?

In Besprechungsräumen sind Stühle ein großes Problem, das stimmt. In öffentlichen Gebäuden bzw. Fluren/Gängen sind allerdings Schuhe das Hauptthema. Außerdem waren Schuhsohlen Bestandteil meiner Abschlussarbeit, weshalb es sich anbot diese weiterhin zu fokussieren. Ich habe aber Schnellversuche mit den getesteten Proben an anderen Materialien durchgeführt und kann bestätigen, dass die Ergebnisse weitestgehend materialübergreifend sind.

// Kontakt: Jens.Eichhorn@altana.com
Das Interview führte Kirsten Wrede.

