



Farbe gegen Funken

Text Severin Werner*
Bilder Sika Schweiz AG

Beschichtungen und Bodenbeläge können aus technischer Sicht wichtige Aufgaben in einem Gebäude übernehmen: Elektrisch ableitfähige Beschichtungen und Bodenbeläge bannen die Gefahren für Menschen und Material, die von elektrostatischen Entladungen ausgehen.

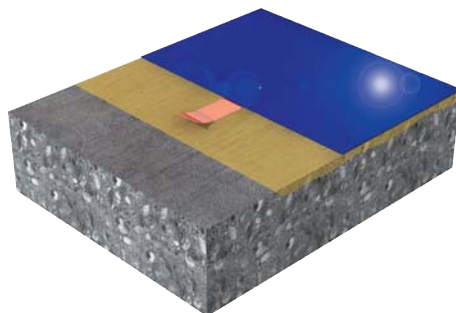


Wahrscheinlich infolge statischer Entladungen geriet das mit Wasserstoff als Traggas befüllte deutsche Luftschiff «Hindenburg» am 6. Mai 1937 bei der Landung in Lakehurst bei New York in Brand. (Bild: Keystone/Revue des Archives)

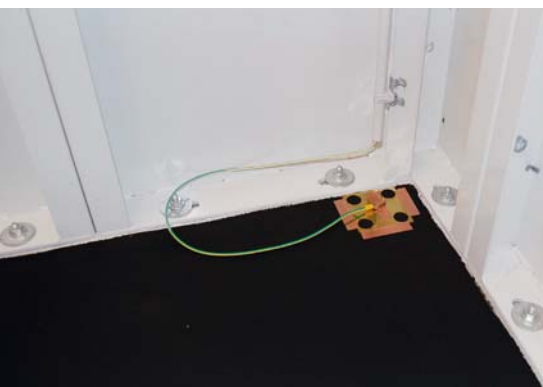
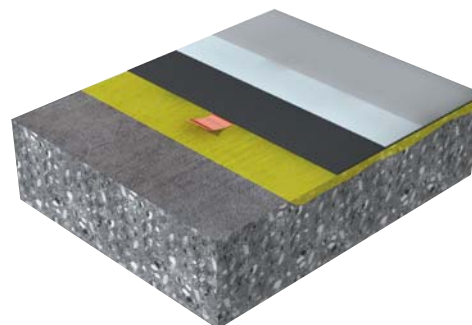
Auf grösseren Flächen werden auch volumenleitfähige Beschichtungen ohne eingelegte Kupferbänder appliziert (kleines Bild).

* Dipl. Chemiker FH, DIN-geprüfter Beschichtungsinspektor, Mitarbeiter des Baustoffprüfinstituts LPM AG in Beinwil am See. severinwerner@lpm.ch.

Schematischer Aufbau eines konventionellen ableitfähigen Industriebodenbelags für mittlere Beanspruchung mit Grundierung (gelb), eingelegtem Kupferband und ableitfähigem Deckbelag (blau).



Bei hohen Belastungen kommen zum üblichen Schichtaufbau eine leitfähige Grundierung mit Kohlefasern (schwarz) und eine leitfähige Tragschicht (hellgrau) hinzu.



Der Anschluss des Leitfilms eines ableitfähigen Industriebodenbelags an die Gebäudeerdung (gelbgrünes Kabel) erfolgt durch ein zwischen Grundierung und Tragschicht eingegossenes Kupferplättchen.

(Bild: Severin Werner)

Wahrscheinlich haben wir das alle schon einmal erlebt: Man bewegt sich ahnungslos durchs Büro, ein Ladenlokal oder eine Werkstatt, will sich an einem Geländer festhalten, hört ein leises Knistern und zuckt im gleichen Moment wegen eines kleinen Stromschlags zusammen. Die Ursache dafür sind statische elektrische Ladungen, die sich beim Gehen über einen nicht ableitfähigen Bodenbelag aufbauen können. Diese Ladungen sind je nach Untergrund unterschiedlich gross. Die Entladungen der gespeicherten elektrischen Ladung werden vom Menschen ab einer Spannung (elektrische Potentialdifferenz) von ca. 3000 Volt wahrgenommen. Die Potentialdifferenzen können bis zu 35000 V betragen und entladen sich dann meist über einen kleinen Funkenschlag, der ab ca. 5000 V sichtbar ist. Solche Funken bergen ein Gefahrenpotenzial für Menschen, Material und Geräte und sind auch ein kommerzielles Risiko. Elektronische Bauteile können schon durch eine Entladung von unter 100 V beschädigt werden.

Vor Funken schützende Beschichtungen

Mögliche Gefahren sind beispielsweise Explosionen in lösungsmittel- oder staubhaltiger Atmosphäre oder Ausfälle von Elektronikbauteilen in der Halbleiterindustrie. Die Auswirkungen statischer Entladungen rückten am 6. Mai 1937 in Lakehurst (USA) auf dramatische Weise ins Blickfeld der Weltöffent-

lichkeit, als das mit Wasserstoff gefüllte deutsche Luftschiff «Hindenburg», damals das grösste Luftschiff aller Zeiten, bei der Landung in Brand geriet und in kürzester Zeit zerstört wurde. Die Katastrophe forderte 36 Todesopfer und beendete die kurze goldene Ära der weltweiten zivilen Luftschiffahrt.

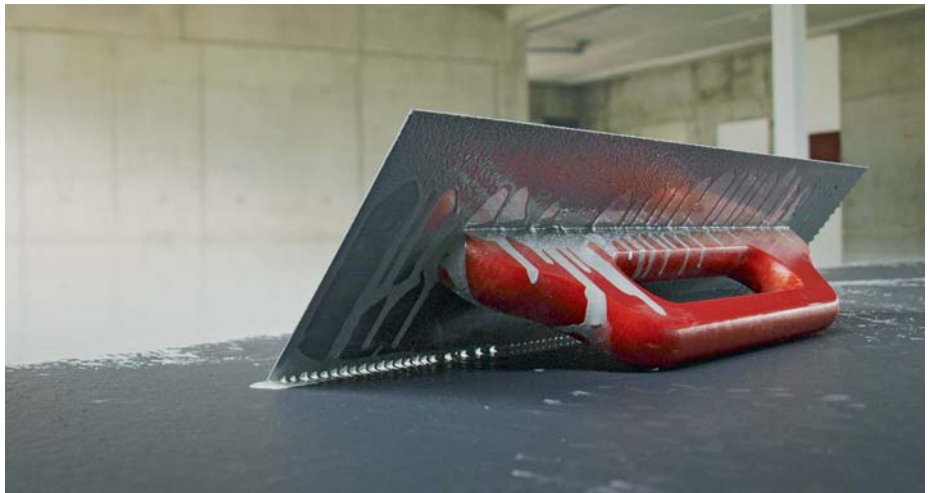
Auch ohne Explosion und Brand können elektrostatische Entladungen lebensgefährlich werden, wenn sie zum Ausfall wichtiger Bauteile etwa in medizinischen Geräten oder in der Autosicherheitstechnik führen. Elektrostatische Ladungen bilden sich bevorzugt an den Berührungspunkten zwischen verschiedenen Materialien, wie etwa zwischen kunststoffbasierten Bodenbelägen und Gummischuhsohlen. Diesem Phänomen kann vorwiegend an den Kontaktstellen in Form von ableitfähigen Beschichtungen, vor allem auf den Böden, entgegengewirkt werden. Auch an Wänden lassen sich ableitfähige Beschichtungen applizieren, der Anteil solcher Anwendungen ist gegenüber den Bodenbelägen aber marginal.

Die Schutzfunktion von ableitfähigen Beschichtungen, meist als ESD-Beschichtungen bezeichnet (ESD = Electrostatic Discharge = elektrostatische Entladung), beruht darauf, dass sie elektrostatische Ladungen schnell und sicher in eine definierte Erdungsstelle ableiten (siehe Bild links), ohne dass dabei grosse Potentialdifferenzen entstehen. Wird diese Schutzfunktion erfüllt, kann es aufgrund des fehlenden Potenzial-

Tec21

Der Applica-Beitrag ist die leicht gekürzte Fassung eines Artikels, der in Tec21, Nr. 3–4/2013, ab Seite 22 erschienen ist.

Moderne kunststoffgebundene, ableitfähige Bodenbelagssysteme werden auch heute von Hand mit traditionellen Werkzeugen wie der Zahntraufel aufgetragen, um eine konstante Schichtdicke sicherzustellen.



unterschieds an der Oberfläche keine unkontrollierten Entladungen und damit keine Funkenbildungen geben.

Einsatzbereiche und Anforderungen

Die Haupteinsatzgebiete von ESD-Bodenbeschichtungen liegen in der Halbleiterindustrie, in der Autoindustrie, in der Pharma-/Chemieindustrie und im Spitalbereich. Bedarf an solchen Beschichtungen besteht sowohl für explosionsgefährdete Bereiche als auch für Reinnräume, in denen die Ablagerung von Staub infolge elektrostatischer Anziehung verhindert werden muss. Prüfnormen und Grenzwerte stellen sicher, dass die praxisrelevanten Anforderungen an ableitfähige Beschichtungen erfüllt werden. Materialprüfinstitute bestimmen die Eigenschaften der angebotenen Systeme und kontrollieren vor Ort die Konformität der applizierten Beschichtungen.

Ergänzende Massnahmen

Ein ableitfähiger Bodenbelag allein nützt aber noch nicht viel. Auch alle Einrichtungs-, Nutz- und Kleidungsgegenstände müssen an ein solches System angepasst sein. So müssen beispielsweise Schuhe mit ableitfähiger Sohle getragen werden, und Rollen von Stühlen müssen ebenfalls aus einem ableitfähigen Kunststoff bestehen. Personen, die sich in ESD-geschützten Räumen aufhalten, müssen mit Handgelenkbändern zur Erdung ausgestattet sein, um gegebenenfalls entstehende Ladungen abzuleiten und unschädlich zu machen.

Zwei Arten von ESD-Bodenbeschichtungssystemen

Die ältere Generation von ableitfähigen Bodenbeschichtungssystemen sind Systeme, deren Leitfähigkeit auf einem hohen Anteil an Graphit oder Russ beruht. Darunter werden vorab Kupferbänder installiert, die in regelmässigen Abständen (von der Grösse der Fläche abhängig) an Erdungspunkte angeschlossen sind und die Verbindung zur Erdung sicherstellen. Das ableitfähige Decksystem wird auf eine leitfähige Grundierung appliziert.

Die Kunstharz-Bindemittel des gesamten Aufbaus enthalten vertikal ausgerichtete Kohlefasern, die die Ableitung der Ladungen nach unten zum Kupferband gewährleisten. Bei durchgehend ableitfähigen Beschichtungen mit Grundierung wird die Farbe durch die Pigmente im Deckanstrich bestimmt. Die eingesetzten Kohlefasern können besonders im hellen Farbtonbereich sichtbar sein. Dies hat einen leichten Einfluss auf die Oberflächenstruktur respektive den Oberflächenglanz. Den Farbton selbst beeinflusst es kaum.

Volumenleitfähige Beschichtungen

Bei volumenleitfähigen Beschichtungen, einer neueren Entwicklung, wird die Ableitfähigkeit des Systems durch Füllstoffe oder Additive gewährleistet. Das können Salze (Halbleiter) oder feine Metallsplitter sein. Ein Vorteil der volumenleitfähigen Systeme gegenüber dem konventionellen Aufbau besteht da-

rin, dass sie als dünne Schicht auf den meisten bestehenden, nicht leitfähigen Böden appliziert werden können und keine leitfähige Grundierung mit Kupferleitbahnen benötigen.

Volumenleitfähige Beschichtungen lassen sich wegen der benötigten höheren Füllgrade mit leitfähigen Füllstoffen nicht ganz hell abtönen. Helle Grautöne sollten aber in den meisten Fällen erreichbar sein. Da hier keine dunklen Fasern eingesetzt werden müssen, um die Leitfähigkeit aufrechtzuerhalten, wird dafür die Oberflächenstruktur nicht beeinflusst. Bei volumenleitfähigen Beschichtungen ist die Reinigung besonders zu beachten. Durch zu aggressive Reinigungsmittel oder zu schwere Geräte werden entweder die Metallsplitter ankorrodiert oder die Salze aus dem Boden ausgewaschen. In beiden Fällen wird die Ableitfähigkeit der Beschichtung mittelfristig verringert und geht im Extremfall verloren. Bei diesen Systemen können auch mechanische Einwirkungen wie hohe Punktlasten (Befahren mit Staplern) die Lebensdauer der Beschichtung verringern.

Als Alternative für geringere Anforderungen kommen die seit Langem bekannten Steinholz- und Magnesia-beläge in Betracht. Gemäss der Norm SIA 252 gelten sie dank ihren hygroskopischen Eigenschaften ab einer relativen Luftfeuchtigkeit von 45 Prozent als «bedingt» ableitfähig, was für wenig anspruchsvolle Anwendungen ausreichend sein kann. ■