

THESEN ZUM MAGIC DUST

UWE MÜNZENBERG UND JÖRG THUMULLA

ANALYSE UND BEWERTUNG VON UMWELTSCHADSTOFFEN (ANBUS) E.V.

MATHILDENSTR. 48 IN 90762 FÜRTH

Auszug aus den Ergebnisse des 6. Fachkongresses der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF) am 20. und 21. September 2001 in Nürnberg

Wovon ist Magic-Dust zu unterscheiden

Magic Dust ist kein Fogging:

Der Begriff Fogging stammt ursprünglich aus der Automobilindustrie. Man bezeichnete damit die Bildung eines "klebrigen Films" in Neufahrzeugen als Folge von Ausgasungen mittel- und schwer flüchtiger Kunststoffbestandteile, die sich z.B. an der Innenseite der Scheiben, insbesondere der Windschutzscheibe ablagern und dort zu einem klebrigen Belag führen. Ähnliches kann auch immer wieder bei Schränken beobachtet werden. Ausgasungen aus Möbelstücken führen auf Gläsern, z.B. in einer Vitrine, zu einem milchigem Belag. Bemerkenswert an diesem Effekt, besonders im KFZ, der milchige Film bleibt ohne deutliche "Schwärzung" (und das selbst im Fahrbetrieb, indem nicht unerhebliche Rußpartikel in den Innenraum gelangen).

Magic Dust sind keine "Schwarzstaubablagerungen":

Das besondere Kennzeichen von "Magic Dust" ist ein klebrig, grau bis schwarzer schmieriger Film, welcher sich nur mit Aufwand entfernen lässt. Staubablagerungen über von der Luft angeströmten Oberflächen (über Konvektionsheizkörpern, über Halogenlampen, Fußbodenleisten, Möbel, Türspalte etc.) sind nutzungsbedingte Verschmutzungen welche sich einfach entfernen lassen, da sie nicht klebrig mit dem Untergrund verbunden sind.

Untersuchungen mit dem Röntgenelektronenmikroskop zeigen außerdem, das die schwärzende Schicht in den Größenordnungen von drei Molekularstärken vorlagen. Lichtmikroskopische Untersuchungen bestätigen dieses Bild: es handelt sich eher um einzeln verstreute dunkle Partikel, welche optisch zu einer Schwärzung führen. Kennzeichen ist jedoch keine massenhafte Ablagerung von schwarzen Stäuben, wobei wir nicht bezweifeln das es dies im Einzelfall vorkommen kann.

Kenzeichen von "Magic Dust"

Zeitfaktor

Kennzeichen des "Magic Dust" ist es, dass es mit Ereignissen wie Renovierungen oder Bezug von Neubauten in Zusammenhang steht. Allmähliche Ablagerungen über Jahre sind kein typischen Kennzeichen für "Magic Dust"

Temperaturunterschiede

Die Summe der "Magic Dust"-Fälle stehen nach unserer Erfahrung in Zusammenhang mit Temperaturunterschieden, wie

- wärmere Luft strömt über kältere Oberflächen
- Temperatursprünge durch Nachtabsenkung oder mehrtägige Abwesenheit der Nutzer
- lokal erwärmte Flächen

Feuchtigkeit

"Magic Dust" kommt bevorzugt nach Renovierungen bzw. in Neubauten vor. Uns selbst ist kein Fall bekannt, in denen "Magic Dust" ohne vorhergegangene Baumaßnahmen, die mit einem Feuchtigkeitseintrag einhergingen (Streichen, Tapezieren, Anwendung von Dispersionsklebern, Neubaufeuchte, etc.) vorkam.

Elektrostatik

Damit sich elektrostatische geladene Partikel anziehen ist eine gegenpolige Ladung notwendig. Beobachtet werden kann dieser Effekt auf Kunststoffoberflächen oder Bildschirmen mit ihrer typischen Oberflächenladung. Staubteile werden angezogen und bleiben haften, so lange die Ladung anhält. Nicht ausgeschlossen werden kann jedoch, das in der Luft schwebende Partikel (elektrisch leitfähig oder nicht) durch Ionisationseffekte elektrische Ladungen erhalten.

Bezogen auf das Phänomen "Magic Dust" müssten die Oberflächen, wie z.B. die Wände über eine hohe Oberflächenspannung verfügen. Uns ist jedoch kein Fall bekannt, bei dem der Bildschirm eines Fernsehers – üblicherweise die am stärksten aufgeladene Fläche einer Wohnung – von der Schwärzung besonders betroffen war. Dagegen treten die Ablagerungen jedoch erfahrungsgemäß insbesondere an gegenüber umliegenden Flächen kühlerer Oberflächen auf. Diese weisen im Gleichgewicht mit der Raumluft eine höhere Wasseraktivität als die wärmeren Flächen auf. Da dieser erhöhte Feuchtigkeitsgehalt mit einer Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit und damit der Verminderung des elektrostatischen Aufladungspotential einhergeht ist ein Zusammenhang zwischen "Magic Dust" und Elektrostatik eher auszuschließen. Dies wird durch die von uns durchgeführten Untersuchungen bestätigt, in denen wir bisher bei Auftreten von "Magic Dust" keine auffällig erhöhten Oberflächenladungen nachweisen konnten (Messung der Oberflächenspannung mittels Elektrofeldmeter EFM 251, Kleinwächter, BRD).

Außenlufteinfluß

In den von uns untersuchten Oberflächen, welche wir nach obiger Definition zu dem Phänomen zählen, fanden sich keine Anzeichen eines Außenlufteinflusses. Als Indikatoren für einen Außenlufteinfluß werten wir den PAK-Gehalt der Partikel oder typische Bestandteile von Mikroorganismen. Insbesondere Fensterflächen welche auf den Innenflächen über eine deutliche Schwärzung verfügen unterschieden sich von der Partikelzusammensetzung deutlich zwischen Innen und Außen.

Zusammensetzung der Partikel

Ein gemeinsames Merkmal der Untersuchungen mittels Röntgenelektronenmikroskopie war ein hoher Kohlenstoffanteil der schwärzenden Partikel, ähnlich dem von Ruß oder Graphit. Wir hatten auch Untersuchungsergebnisse, welche andere Elemente als dominierend aufwiesen, wir gehen jedoch davon aus, dass diese Ergebnisse auf einer ungeeigneten Probenahme beruhen.

SVOC-Gehalt

Merkmal von "Magic Dust" ist ein Verschmieren der Oberfläche. Daher wurden erhöhte Gehalte Mittel- und schwerflüchtiger organischer Substanzen immer wieder in Zusammenhang mit dem Auftreten von "Magic Dust" gebracht. Unsere Untersuchungen zeigen jedoch, dass der Gehalt dieser Substanzen im Hausstaub nicht über dem üblicher Wohnungen liegt, bei denen das Phänomen nicht auftritt. Zudem liegt die Oberflächenbeladung mit diesen Substanzen (TSVOC, total semivolatiles organische Verbindungen, Gesamtgehalt mittel- und schwerflüchtiger organischer Verbindungen) an tiefschwarzen Oberflächen (auf Fensterscheiben) nur bei maximal $10 \mu\text{g}/\text{m}^2$ und damit im Bereich der Hintergrundbelastung. Zum Vergleich: die Sanierungsrichtlinie der Brandschadensversicherer¹ definiert eine Oberflächenbeladung von $100 \mu\text{g}/\text{m}^2$ allein an PAK (16 PAK nach EPA) als sauber (Sanierungszielwert).

Fragestellung

Beim Vorkommen von "Magic-Dust" ist es nach unserer Erfahrung nicht ratsam, der Fragestellung ohne Kenntnis der Situation auf die Ursache des Phänomens zu beschränken.

Je nach Situation und Auftraggeber ist es sinnvoll folgenden Sachverhalt gutachterlich abzuklären:

Kann ausgeschlossen werden, dass

- Schimmelpilzbefall vorliegt,
- die Schwärzung hervorgerufen wird durch Zigarettenrauch, Räucherstäbchen, Kerzen, Öfen, Schornsteine oder Verbrennungsmotoren,
- Foggingeffekte durch Emissionen aus Möblierung, Bodenbelags- oder Wandmaterialien auftreten,
- Schwärzungen durch mangelhaftes Reinigungsverhalten der Nutzer verursacht sind,
- es sich um Kohlenstoffablagerungen aus der Nutzung von Haushaltsgeräten handelt,
- Einflüsse von Bauwerksmängeln wie Baufeuchte, Wärmebrücken oder Luftundichtigkeiten vorliegen,
- Einflüsse des Raumklimas wie Temperaturschwankungen durch Nachtabenkungen etc. vorliegen.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die häufig gestellte Frage nach gesundheitlichen Risiken.

Untersuchungsstrategie

Um die einzelnen Fragen beantworten zu können sind folgende umwelt- und gebäudeanalytische Vorgehensweisen nach unserer Erfahrung hilfreich:

1. Untersuchung des Oberflächengehaltes an PAK, um Brandeinflüsse (Kerzen, Öfen, etc.) auszuschließen.
2. Untersuchung des Oberflächen- und Hausstaubgehaltes an SVOC, um Fogging (Ablagerungen mittel- und schwerflüchtiger Verbindungen) und damit SVOC-haltige Materialien als Quelle auszuschließen zu können.
Anmerkung: Wischproben, von Oberflächen, die selber SVOC enthalten sind wegen der Extraktion von SVOC aus dem Material selber bei der Probenahme nur sehr eingeschränkt bewertbar.
3. Mikroskopische Untersuchung der Oberfläche, um mikrobiologische Ursachen auszuschließen.

4. Untersuchungen mittels Elektronenmikroskop und EDAX, um Information über die Struktur und die elementare Zusammensetzung der Partikel zu erhalten. Hierdurch kann überprüft werden, ob es sich beispielsweise um Abrieb der Kohlen aus einem Elektrostaubsauger handelt.
5. Raumklimaaufzeichnungen über Temperatur und Feuchte mit dem Ziel Feuchte- und temporäre Temperatursprünge, Lüftungsverhalten oder Baufeuchte ausschließen zu können.
6. Thermographische Untersuchungen der Oberflächentemperaturen um Zusammenhänge mit lokalen Temperatursprünge feststellen zu können.
7. Ermittlung von Feuchteauffälligkeiten mit orientierenden Messungen nach dem Widerstandsprinzip, um auszuschließen, dass lokale Baufeuchte vorliegt.
8. Untersuchungen auf mögliche Luftundichtigkeiten mit Hilfe des „Blower-Door“-Verfahrens und dem Einsatz von Kunstnebel.
9. Raumluftmessungen über Anzahl und Größenzusammensetzung der luftgetragenen Partikel, um auszuschließen, dass es sich um Staubimmissionen handelt.

Diese Vorgehensweise hilft, schuldzuweisende Ursachen abzuklären, führt jedoch in der Mehrzahl der Fälle nicht zur Aufklärung der eigentlichen Ursachen, so dass hier "Magic-Dust" als nicht weiter aufzuklärendes Phänomen als Diagnose übrigbleibt.

Juristische Aspekte der Fragestellung

Für den Juristen ist entscheidend ob ein Verschulden vorliegt und wenn, wem dieses nachzuweisen sind (Heizungsbauer, Bauunternehmer, Architekt, Wandfarbe, Teppichboden, Neubaufeuchte, Nutzerverhalten, Undichtigkeiten etc.).

Die Frage ist im juristischen Sinne auch beantwortet, wenn (aufgrund der skizzierten Vorgehensweise) nachgewiesen werden kann, dass nach dem augenblicklichen wissenschaftlichen Stand keine kausale Schuldzuweisung möglich ist.

Minderungsmaßnahmen

Die entscheidende Frage des Auftraggebers bleibt jedoch, welche Sanierungsschritte notwendig sind, um die Schwärzungen wieder zu beseitigen? Diese Frage lässt sich selbstverständlich ohne Kenntnis der Ursache nicht pauschal beantworten. Nach unserer Erfahrung können jedoch nach Durchführung der o.g. diagnostischen Maßnahmen Konzepte für konstruktive und anhaltende Minderungsmaßnahmen entworfen werden.

¹ VdS Schadenverhütung im Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V. VdS-Richtlinie 2357 1998-04 (02), "Leitlinien zur Brandschadenssanierung" des Verbandes der Schadensversicherer e.V., Köln