

## FOGGING

### Plötzliche schwarze Staubablagerungen in Innenräumen

'Fogging', das bedeutet plötzlich und überraschend auftretende schwarze Flecken und rußartige Schlieren in den eigenen vier Wänden. Tapeten, Schränke, Gardinen, Fensterahmen, Bilder, Fliesen oder Einrichtungen werden innerhalb weniger Tage auf unerklärliche Weise grau bis schwarz. Manchmal sieht es aus, als wäre im Haus der Kamin verpufft, der Fernseher implodiert oder ein Lagerfeuer abgebrannt. Die dunklen Flächen können wie ein Ölfilm verschmieren und sind selbst mit scharfen Mitteln kaum wegzuwischen. Und wenn, dann kommen sie in kurzer Zeit wieder zurück, bis das Problem irgendwann und unberechenbar zum Stillstand kommt, oft schon nach Wochen, manchmal erst nach Monaten. Manchmal verschwindet es und kommt im nächsten Jahr wieder. Diese beängstigenden Phänomene häufen sich in den letzten Jahren.

Wir von der *BAUBIOLOGIE MAES* sind mit diesem Problem 1989 erstmalig konfrontiert worden. Die einst schneeweiße Krefelder Wohnung wurde innerhalb von zwei Wochen grau wie ein alter Gewölbekeller, täglich mehr, unaufhaltsam. Die Bewohner waren verzweifelt, kamen mit dem Reinigen nicht mehr nach. Die gewaschenen Gardinen und Vorhänge hingen kaum drei Tage, schon wurden sie wieder hellgrau, dann dunkelgrau. Sorgen um Gesundheitsrisiken kamen auf. Was ist das für ein hässlicher grauer Belag? Wo kommt er her? Woraus besteht er? Atmet man ihn ein? Nach diesem ersten Fall wurden es immer mehr, im Jahr danach zwei, im Jahr danach fünf, dann sieben, zehn..., erstaunlicherweise nur im Winter und nur nach Renovierungen. Ein detektivisches Suchen nach Ursachen und biologischen Risiken nahm sein Lauf, dauert immer noch an.

### Mehr Fragen als Antworten

Das Umweltmagazin Öko-Test vermutete im Januar 1997, dass Hilfsstoffe aus modernen lösemittelfreien Wand- und Dispersionsfarben für den schwarzen Belag mitverantwortlich sind. Dr. W. Melzer vom chemischen Labor Bremen meint nach Jahren Fogging-Erfahrung, kunststoffhaltige Gegenstände, Tapeten und Teppiche seien beteiligt. Die Experten der Gesellschaft für Umweltchemie in München sehen nach zahlreichen Untersuchungen einen Zusammenhang mit schwerflüchtigen Substanzen wie Weichmachern, Gleitmitteln, Fettsäuren, Alkanen, Phenolen und Antioxidantien, können die letztendlich schlüssige Erklärung aber auch noch nicht bieten. Der TÜV Hannover gibt zu bedenken, dass noch keine einheitliche Ursache gefunden wurde, die in allen bisher untersuchten Fällen gilt. Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass mehrere unterschiedliche ungünstige Faktoren puzzleartig zusammenkommen müssen, bevor es zum Foggingeffekt kommt. Es stellt 1998 nach Untersuchungen von 132 Räumen fest, dass Fogging in 92 % aller Fälle während der Heizphase auftritt und in 86 % aller Fälle die Wohnung neu bezogen oder renoviert wurde und der Zeitabstand zur Renovierung meist weniger als sechs Monate zurückliegt. Keiner der mit diesem Problem Beschäftigten hat bisher die umfassende Antwort gefunden. Weder wir, noch Unis, noch Baubiologiekollegen oder Umweltlabore, noch der TÜV, auch nicht die Behörden.

Folgende Faktoren sind nach unserer bisherigen Erfahrung am Foggingeffekt fast immer beteiligt:

- Fogging entsteht im Winter, wenn es draußen kalt ist (Minustemperaturen), drinnen geheizt wird und die Raumluft relativ warm und trocken ist (über 20 °C Raumtemperatur und unter 30 % relative Luftfeuchte).
- Es geht um Feinstaub (Schwebstaub) bzw. Partikel der Größe bis etwa 1 µm (Mikrometer), seltener größer, eher noch kleiner. Der Feinstaub wird angezogen und durch Oberflächenfeuchte oder vielleicht auch diverse Chemikalien schlierig, ölig, rußig.
- Es wurde in den Wochen oder Monaten zuvor (zumeist im Sommer bis Herbst) neu gebaut, umgebaut, renoviert, eingerichtet, großflächig tapeziert und/oder gestrichen.
- Es waren immer Wand- und Deckenanstriche mit im Spiel, manchmal Bodenbeläge oder Einrichtungen, selten Teppiche.

- Die Art und Qualität der Anstriche scheint eine Rolle zu spielen. Die als "lösemittelfrei" deklarierten Farben, Lacke, Wachse, Öle, Kleber, Pflegemittel... stehen im Verdacht, sie enthalten, wie beispielsweise Kunststoffböden und Laminat auch, Weichmacher und andere mittel- bis schwerflüchtige chemische Verbindungen. Fette können mit im Spiel sein, Paraffine, Silikone, Tenside, Glykole, Squalen und Lösemittlersatzstoffe.
- Einige modernere Anstriche werden nanotechnologisch verarbeitet, und das genau seit dieser Zeit, seitdem es Fogging gibt. Wir vermuten als Folge dieser Nanotechnologie die massenweise Freisetzung und Ablagerung extrem winziger Partikel, stehen mit dieser unserer Erkenntnis aber noch allein in weiter Flur.
- Es gab bei Um- und Neubauten häufig eine nicht ausreichend abgetrocknete Bausubstanz mit leicht restfeuchten Flächen.
- Es wurde relativ wenig gelüftet oder die Wohnungen waren nicht regelmäßig bewohnt.
- Feuchtere Oberflächen (Fliesen, Fensterrahmen, Kältezonen bzw. Wärmebrücken) und die Thermik im Raum (Zentralheizungskörper, andere Wärmequellen, Warmluftbewegung) sind mitentscheidend.
- Elektrostatisch geladene Oberflächen (Bildschirme, Synthetikgardinen und -teppiche, Kunststoffmöbel, -tapeten, -geräte, -oberflächen und -gegenstände, Plastikfenster und -bilderrahmen...) tragen zum Problem bei.

Folgende Faktoren sind nach unserer Erfahrung nicht beteiligt:

- Es lagen in keinem Fall Einwirkungen von außen, von Industriebetrieben in der nahen Umgebung, Abgasen, Schornsteinen, von stark befahrenen Straßen, aus der Nachbarschaft... vor.
- Der Verdacht, es könnten Rußablagerungen von Öfen, Lüftungsanlagen, Kaminen, Räucherstäbchen, Kerzen, Öllämpchen, Fackeln, Bränden... sein, hat sich nicht bestätigt, zumindest nicht als alleinige Ursache.
- Der Belag entsteht unabhängig davon, ob im Raum geraucht wird.
- Die Art der Heizung (Zentralheizkörper, Fußbodenheizung, Nachtstromspeicheröfen, Gebläse...) hat keinen entscheidenden Einfluss auf das Foggingproblem. Es tritt bei allen Heizarten auf.

### **Gesundheitsgefahr?**

Es handelte sich bisher in allen Fällen um ungewöhnliche Mengen feinsten Staubpartikel. Man muss damit rechnen, dass sie eingeatmet werden, zumindest in der Zeit der aktiven Fogging-"Verpuffung", und sich auf Schleimhäute legen und Bronchien wie Lungen belasten. Entwarnung kann nicht gegeben werden. Es waren häufiger schlechte Luftionenwerte in den Räumen feststellbar.

Leider kamen wir mit den Messungen immer zu spät, denn die eigentliche Fogging-"Explosion" war ja schon vorbei und nur noch das Ergebnis zu sehen. Man müsste genau in der Zeit, wenn die Ablagerungen entstehen, Untersuchungen durchführen. Dennoch waren auch später, zum Zeitpunkt der Messungen, immer noch höhere Schwebstaubmengen mit Laser-Partikelzählern festzustellen, teilweise lagen sie beim 20fachen der Außenluftwerte, auch in Industriegebieten des Ruhrgebietes und an stark befahrenen Innenstadtstraßen. Einmal waren sie sogar 100-mal so hoch wie draußen im Freien. Normalerweise erwartet man drinnen eher etwas niedrigere Werte als draußen.

Wir haben diesen Feinstaub auf einige hundert leicht- und schwerflüchtige Schadstoffe (Formaldehyd, Lösemittel, Pestizide, Weichmacher, Flammschutzmittel, PAK, PCB...) analysiert. Wir haben Ruß und Schwermetalle gesucht, nach Allergenen und Pilzen gefahndet. In den meisten Fällen waren unsere Untersuchungsergebnisse der Innenraum-schadstoffe nicht besorgniserregend, deckten sich in etwa mit jenen aus foggingfreien

Wohnungen und dürften deshalb aus gesundheitlicher Sicht nicht kritisch sein.

Manchmal waren erhöhte Weichmacherkonzentrationen oder andere schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe oder Alkohole zu finden, wie sie auch in einigen Tapeten und Wandfarben eingesetzt werden. Skandalöse Substanzen wie z.B. PCP, Lindan, PCB oder Pyrethroide waren nie auffällig. Die für Verbrennungsrückstände oder Ruß typischen PAK waren auf keiner Probe in auffälligen Konzentrationen nachzuweisen. In einigen Fällen gab es erhöhte Schimmelpilzzahlen. Hier wie bei den gefundenen Schadstoffen gibt es nicht nur aus optischer, sondern besonders auch aus gesundheitlicher Sicht Handlungsbedarf. Unabhängig davon, ob der Staub im klassischen Sinne toxisch, mikrobiologisch belastet oder sonst wie schädlich ist, reicht allein die Feinstaubmenge, um Schleimhäute zu reizen und gesundheitliche Beschwerden zu provozieren, an erster Stelle bei Asthmatikern, anderen Atemwegskranken (z.B. COPD) und Allergikern. Aber wir wissen noch nicht genug. Die meines Erachtens wichtige Frage nach Nanopartikeln seitens der Hersteller ist noch völlig offen.

Es ist sinnvoll, Messungen vor Ort und Analysen im Labor durchzuführen, um ein mögliches biologisches Risiko einschätzen zu können. Zu diesen Untersuchungen gehören: die leicht- und schwerflüchtigen Schadstoffe in Luft, Staub und Material; Bakterien und Pilze; Partikelzahl, -art und -größe; Elektrostatik der Kunststoffoberflächen; Temperatur, Feuchte und Taupunkt von Luft, Oberflächen und Bausubstanz; die Luftionisation und andere raumklimatische Verhältnisse.

### Was tun?

Weil bisher noch keiner alle genauen Zusammenhänge und Wechselwirkungen, die zum Foggingeffekt führen, kennt, sind auch Sanierungsvorschläge schwierig zu geben. Der Sachverständige wird nach seinem Eindruck vor Ort individuell beraten.

Wir haben mit folgendem gründlichen Sanierungskonzept bisher meist gute Erfahrungen gemacht: Tapeten (eventuell auch Teppiche?) entfernen. Dann die Räume stark heizen und nonstop lüften. Dann neu tapezieren oder verputzen (diffusionsoffener Kalk-, Lehm-, Silikatputze), auf dampfdichte Kunststofftapeten verzichten. Mit hochwertigen Wandfarben streichen, keine Billigprodukte. Nanotechnologisch verarbeitete Materialien vermeiden. Es gibt erste Hersteller, die sogar mit "ohne Fogging-aktive Substanzen" werben, sie sagen aber leider nicht, was denn solche Fogging-aktiven Substanzen sind. Keine Weichmacher und andere kritischen mittel- bis schwerflüchtigen Inhaltsstoffe verwenden. Nach allen Arbeiten weiterhin viel heizen und lüften. Kältezonen und Elektrostatik vermeiden. Die Bausubstanz gründlich austrocknen lassen.

Nach solchen Sanierungen sind Rückfälle bei unseren Kunden über Jahre nicht aufgetreten. In einigen Fällen reichten die gründliche Reinigung der betroffenen Räume und das Überstreichen der vorhandenen verschmutzten Tapete. In anderen Fällen führte diese abgespeckte Sanierung zum neuen Auftreten von Fogging im nächsten Winter.

Achten Sie grundsätzlich auf atmungsaktive Innenräume. Lüften Sie viel. Vermeiden Sie übertriebene Isolierungen zur Wärmedämmung, der Wärmedämmwahn hat seinen Preis. Beziehen Sie frisch renovierte Wohnungen erst, wenn sie ausreichend ausgetrocknet und ausgelüftet wurden. Verzichten Sie auf elektrostatisch aufladbare Einrichtungen wie Synthetikteppiche und -gardinen oder Laminat und Kunststoffmöbel.

Zusätzlich hilfreich kann der Einsatz eines HEPA-Luftreinigers sein, welcher in normalen Raumgrößen mindestens 300 m<sup>3</sup> Luft pro Stunde filtern können sollte, außerdem von leistungsstarken Allergikerstaubsaugern mit Mikrofiltern der HEPA-, ULPA- oder S-Klasse.

Das Umweltbundesamt empfiehlt neben dem reichlichen und regelmäßigen Lüften und Heizen das Entfernen aller foggingverursachenden Quellen, an erster Stelle Kunststoff- und Schaumtapeten, Synthetikteppiche und -oberflächen, aber auch Kerzen und Öllampen. Die Behörde gibt eine Broschüre heraus: "Angriff des schwarzen Staubes".