

Bremen,

## Fachinformation

### Schwarzverfärbung von Innenräumen („Fogging-Effekt“)

#### Was ist Fogging?

Beim sogenannten Fogging-Effekt handelt es sich um eine ausschließlich in der Heizperiode durch bestimmte schwerflüchtige organische chemische Verbindungen (sog. SVOC) ausgelöste Schwarzverfärbung von Innenräumen. Die Symptome dieser Schwarzfärbung bestehen in einem rußähnlichen Schmierfilm, der sich insbesondere im Eckenbereich von Decken und Wänden (Außenwänden), auf Fensterscheiben, Fensterrahmen, Gardinen, Kunststoffoberflächen und elektrischen Geräten niederschlägt.

Erfahrungsgemäß können eine ganze Reihe möglich erscheinender Ursachen ausgeschlossen werden.

So handelt es sich nicht um:

Einwirkungen von außen, also Emissionen von Industriebetrieben

Einwirkungen aus der nahen Umgebung, zum Beispiel von stark befahrenen Straßen

Einwirkungen von Lüftungsanlagen

Rußablagerungen von Öfen, Kaminen, Lüftungsanlagen, Kerzen, Fackeln oder anderen offenen Flammen

Der Belag entsteht auch unabhängig davon, ob in Räumen geraucht wird oder nicht. Allerdings ist der Aerosolanteil in Raucherwohnungen höher.



Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die  
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH  
akkreditiertes Prüflaboratorium  
Die Akkreditierung ist gültig für die in der  
Anlage der Akkreditierungsurkunde  
aufgeführten Prüfverfahren.

Ebenso ist die Art der Heizung (Zentralheizung, Fußbodenheizung o. a.) ohne Einfluß auf das Fogging-Problem. Es tritt bei allen Heizarten auf.

Im Sommerhalbjahr, in dem ständiger Luftaustausch in den Wohnungen stattfindet, kommt es fast nie zu Anreicherungen der sog. SVOC in der Luft.

Auffallend ist, daß der Fogging-Effekt nie in Büroräumen, sondern fast ausschließlich in Wohnräumen auftritt. Dies wird später noch genauer betrachtet.

### **Wodurch wird der Fogging-Effekt ausgelöst?**

In den letzten Jahren haben viele Hersteller von Bau- und Renovierungsprodukten vermehrt schwerflüchtige organische Stoffe (SVOC) anstelle leichtflüchtiger organischer Verbindungen (VOC) als Lösemittel oder Additive eingesetzt. Die oft geruchlosen SVOC müssen nicht deklariert werden, da sie erst bei höheren Temperaturen als 200°C sieden und somit nicht als organische Lösungsmittel gelten. Die entsprechenden Produkte können folglich werbewirksam als „lösemittelfrei“ angeboten werden.

Durch die Aufheizung der Wohnräume während der Heizperiode entweichen die SVOC verstärkt aus den verschiedenen Produkten. Sie schlagen sich in kälteren Bereichen der Wohnung auf sog. Wärmebrücken (Fensterflächen, Fensterrahmen, Decken/Wand-Bereich, Rolladenkästen [geringe Dämmung] u.a.) nieder und bilden dort einen klebrigen Kondensationsfilm. Wärmebrücken, Risse im Mauerwerk und andere Schwachstellen der Isolierung sollten so gut wie möglich isoliert werden, um ein größeres Temperaturgefälle gegenüber der Raumwand zu vermeiden. So sollten auch die Heizkörperthermostate während längerer Abwesenheit der Bewohner nicht gedrosselt werden, um ein Auskühlen der Wohnung zu vermeiden. Es sollte mehrmals täglich gelüftet werden. Die beste Luftwirkung erzielt man durch Querlüften, indem man zwei gegenüber liegende Fenster weit öffnet. Dadurch wird die komplette Raumluft und damit auch die Ausgasungen nach außen geleitet und die Wohnung kühlt im Gegenzug nicht aus. Zum eigentlichen sichtbaren Fogging-Effekt in den Innenräumen kommt es dann, wenn sich durch bestimmte raumphysikalische Verhältnisse (Thermoströmung) der Zimmerfeinstaub an diese klebrige Kondensationsfläche anlagert und dort den typischen rußartig schmierigen Belag bildet.

Nach einer statistischen Untersuchung des Umweltbundesamtes aus dem Jahre 1996 treten diese Schwarzfärbungen fast ausschließlich während der Heizperiode in Wohnungen auf, die zuvor renoviert oder neu bezogen wurden. In 52% der Fälle wurden Malerarbeiten vorgenommen, in 34% Fußbodenarbeiten (incl. Teppichbodenverlegung). In erster Linie dünnen die SVOC aus Bauprodukten wie Innenraumfarben, Lacken, Glasfasertapeten, geschäumten Strukturpapeten, Vinyltapeten, Kasettendecken aus Styropor, Heizkörperlacken, Laminatfußböden, PVC-Platten und Isolierschäumen aus. Weitere Quellen sind getufte Auslegeware mit einem Rücken aus aufgeschäumten Styrol-Butadien-Kautschuk, Holzimitat-Paneele und Kunststoffdekorplatten. Auch Kunststoffoberflächen von

Möbeln können Weichmacher enthalten. Zu berücksichtigen sind auch diverse Kleber, z.B. von Bodenbelägen. Diese SVOC dünsten langsamer und wenig stark als die leichtflüchtigen organischen Verbindungen aus. Der Ausgasungsprozeß kann bis zu mehreren Jahren dauern.

Neben dem durch diese sog. luftgetragenen SVOC verursachten Effekt können bei bestimmten Untergründen (zum Beispiel Kunststofftapeten) bestimmte SVOC (zum Beispiel Weichmacher) an die Oberfläche wandern und einen Klebefilm bilden.

Dabei handelt es sich dann um die sogenannten „Migrations-SVOC“, die verantwortlich sind für das sog. Klebefilm-Phänomen.

Bauphysikalische Gegebenheiten, insbesondere Wärmebrücken, aber auch die Luftwechselraten, spielen eine wichtige Rolle. Manchmal können bereits geringe Temperaturdifferenzen an den Wandoberflächen ausreichen, um den Effekt auszulösen.

Raumecken an Außenwänden stellen sog. geometrische Wärmebrücken dar. Sie ergeben sich daraus, daß die wärmeabstrahlende Außenfläche größer ist als die wärmeaufnehmende Innenfläche. Sie sind bei Gebäuden zwangsläufig vorhanden und stellen somit nicht grundsätzlich einen Baumangel dar.

Der Bildungsmechanismus des Fogging-Effekts kann zwar noch nicht vollständig erklärt werden, jedoch zeigen neueste Untersuchungen, dass offenbar turbulente Luftströmungen (wie sie von Heizkörpern ausgehen) entlang kalter Oberflächen von entscheidender Bedeutung sind.

Da diese Luftströmungen besonders oberhalb von Heizkörpern und den Übergangsbereichen von Wand zu Decke auftreten, kommt es sehr oft an diesen Stellen zu den Schwarzfärbungen, und zwar besonders an den Innenseiten von Außenwänden. Die in der jüngeren Zeit unter Energiespargesichtspunkten häufig vorgenommene Abdichtung der Gebäudehülle kann sich bei ungenügender Lüftung ebenfalls ungünstig auswirken. Der eingeschränkte Luftaustausch konzentriert die emittierten SVOC in der Innenraumluft und liefert so einen Beitrag zur Entstehung des Fogging-Effekts.

Gefährdet sind somit besonders Wohnungen, die sehr gut wärmeisoliert sind. Aufgrund der dichten Fenster und Türen können die SVOC nicht aus dem Raum. Diese bauphysikalischen Faktoren kommen sowohl in Neubauten, als auch in nachträglich gedämmten Altbauten in Betracht.

Anstelle der wärmedämmenden Maßnahmen durch Dämmputz können die Wände auch von innen isoliert werden. Hier sind Calciumsilikatplatten zu nennen, die aufgrund ihrer Zusammensetzung nicht nur wärmedämmend, sondern was von großer Bedeutung ist, auch feuchteregulierend, atmungsaktiv und schimmelhemmend sind.

Während der Heizperiode, in der meist auch weniger gelüftet wird, erhöht sich die Konzentration von SVOC in der Innenraumluft. Sie können sich dann an den in der Luft jeder Wohnung vorhandenen nicht sedimentierfähigen Mikrofeinstaub anlagern und durch Zusammenlagerung von kleineren Staubteilchen zu größeren Partikeln führen. Diese lagern sich nicht nur an kalten Wandflächen, sondern auch an Kunststoffoberflächen durch elektrostatische Kräfte im Bereich stromdurchflossener

Leiter (Steckdosen, Lichtschalter), an Stellen hoher Luftbewegung (zum Beispiel um die Heizkörper) und an Flächen verminderter Oberflächentemperatur (zum Beispiel Zimmerecken) ab. Es wurden sogar Fälle beobachtet, bei denen es über Nacht zu Schwärzungen der Schleimhäute der Hausbewohner in den Bereichen von Zunge und Nase gekommen ist. Verschiedene Faktoren wie Partikelgröße, Feuchtegehalt und chemische Zusammensetzung wie z.B. die SVOC-Gehalte vervielfachen die Wirksamkeit von Partikeln als Kondensationskeim und können so die Wachstumsprozesse von Partikelkonglomeraten entscheidend beeinflussen. Primär sind Feinstaub-Partikel in der Größenklasse 0,5 bis 3 µm beteiligt. Man spricht hier von PM<sub>10</sub>-Gehalt.

Eine potentielle Quelle für PM<sub>10</sub>-Feinstaubpartikel sind undichte Haushaltsstaubsauger ohne zertifiziertes HEPA-Filtersystem.

Beim Fogging-Effekt handelt es sich also um ein multifaktorielles Problem. Dabei kommt es zu scheinbar rätselhaften Phänomenen. So passiert es, dass bei Wohnblöcken, die durchgängig von einem Bauträger in gleicher Weise mit Farben, Tapeten, Teppichen usw. ausgestattet worden sind, der Effekt nur in einer einzigen Wohnung auftritt.

Den entscheidenden Unterschied macht in solchen Fällen nur der Mikrofeinstaub aus. Jede Wohnung enthält ein nach Art und Menge unterschiedlich zusammengesetztes Feinstaubgemisch, das abhängig ist von der individuellen Einrichtung und Nutzung der Wohnung.

Wohlgemerkt: Bei diesem Staub handelt es sich nicht etwa um groben Wohnungsschmutz, sondern um Mikrofeinstaub, mit Partikeln in der Größenordnung zwischen 0,5 und 3 µm.

Diese wohnungsspezifische Feinstaubfraktion wird dabei durch ganz unterschiedliche Eigenschaften wie Größenverteilung, Form, Oberflächen, Feuchtegehalte, chemische Zusammensetzung und physikalische Aufladung charakterisiert.

In diesem Zusammenhang erhebt sich wieder die Frage, warum das Fogging-Phänomen fast ausschließlich in Privat-Wohnungen und nicht in Büroräumen auftritt.

Der Hauptunterschied zwischen Privat-Wohnungen und Büroräumen ist die Nutzung des Bades und der Küche. Dabei können bestimmte VOC oder Aerosole freigesetzt werden, z. B. aus Kosmetika, Deosprays, Haarsprays und Fettaerosolen. Der Hinweis auf küchenbedingte Ausdünstungen ergibt sich durch den gelegentlichen Nachweis von Fettsäureestern und -derivaten sowie des Triterpens Squalen. Insofern ist auch hier davon auszugehen, daß der in den Wohnräumen ubiquitäre Mikrofeinstaub fallweise anders konditioniert ist als der in Büroräumen, so daß dieser ein anderes Adhäsionsverhalten gegenüber den SVOC-Emissionen aus diversen Ausstattungsmaterialien zeigt. Die Schwebstaubkonzentration ist zum Beispiel in Raucherhaushalten am höchsten. Dabei handelt es sich vorwiegend um Aerosole organischer Partikel.

Durch das Aufheizen der Raumluft während der Heizperiode werden ihre physikalisch-chemischen Eigenschaften verändert. So kann es dann zu staubart-spezifischen Anlagerungsprozessen kommen. Durch die Kondensation der ausgasenden chemischen Verbindungen im Bereich der Wärmebrücken

und die Anlagerung entsprechend konditionierten Hausstaubes wird der ansonsten nicht sichtbare Hausfeinstaub erst sichtbar. Er äußert sich dann als die bekannte äußerlich rußartige grau-schwarze schmierige Verfärbung. Man hat sich das in etwa so vorzustellen: In der Heizperiode sinkt die Luftfeuchtigkeit gegenüber den warmen Monaten deutlich ab, wo durch sich auch der Feuchtegehalt im Feinstaub verringert. Die Partikel werden leichter und weisen eine größere Geschwindigkeit auf, wodurch sich die elektrostatische Aufladung an den Oberflächen und zwischen den Partikeln in der Raumluft erhöht. Ein Ladungsausgleich wird durch die geringere Leitfähigkeit der trockenen Luft erschwert. Somit kann es zur Aggregation zwischen den Partikeln untereinander und an diversen Oberflächen kommen.

Zum Auftreten des Fogging-Effekts kommt es aber nur dann, wenn alle notwendigen Voraussetzungen hinsichtlich Art und Menge für die Bindung des Staubes gegeben sind, also nur im ungünstigsten Fall. Das bedeutet, dass nur selten die gleiche Farbe, der gleiche Teppich oder Schaumstoff trotz ihres gleichen Ausgasungspotentials unbedingt zu einer Schwarzfärbung führt.

Während der Heizperiode verringert sich durch das Absinken der Raumluftfeuchtigkeit auch der Feuchtegehalt im zirkulierenden Feinstaub. Die nun leichteren Partikel haben eine größere Konvektionsgeschwindigkeit. Durch die damit verbundene erhöhte Reibung laden sich die Oberflächen elektrostatisch auf. Die dadurch entstehenden Anziehungskräfte führen zum Zusammenballen der Partikel untereinander und zu ihrem Anhaften an den Oberflächen.

Als weitere Faktoren für das Entstehen des Fogging-Effekts kommen in Frage:

Freisetzung von SVOC durch Gebrauch von Öllampen und / oder rußenden Kerzen, d.h. durch Erhöhung des Staubpotentials der Luft. Rußende Kerzen für sich allein (Ausnahme gewisse Duftkerzen) erzeugen noch keinen Fogging-Effekt, sondern nur Rußflecke an der Decke. Sie können aber die Entstehung schwarzer Ablagerungen beschleunigen oder intensivieren.

Weitere Faktoren sind:

- Nicht ausreichende Luftwechselraten
- Zu niedrige relative Luftfeuchtigkeiten (raumklimatisch günstig sind 45-60 %)
- Die Häufung von strahlen-emittierenden Elektrogeräten (TV, Mikrowelle, Computer, durch die über eine Ionisierung der Raumluft auch eine statische Aufladung des Feinstaubes erfolgt.

Elektrostatisch aufgeladene Oberflächen von Synthetikgardinen und -teppichen, Kunststoffmöbel, -tapeten, -geräte und -fensterrahmen können die Problematik verschärfen.

Insbesondere die hohe Elektrostatik von Laminatböden ist hier zu nennen.

### **Nachweis des Fogging-Effektes und Ermittlung seiner Ursachen**

Zum Nachweis des Fogging-Effektes nimmt man Wischproben von den betroffenen Oberflächen (zum Beispiel: Fensterscheiben im Wohnzimmer, Fensterrahmen, Türen usw.) bzw. von sauberen Flächen für Migrations-SVOC.

Die Probenahme kann entweder durch den mit der Schadensermittlung beauftragten Sachverständigen oder durch die betroffenen Bewohner selbst erfolgen, denen durch das chem. Labor ein Probenahme-Set mit genauer Anleitung zur Verfügung gestellt werden kann. Die Wischproben werden dann in einem Untersuchungslabor mit einem gaschromatographischen Verfahren (GS-MS) auf ihre Bestandteile untersucht.

Damit kann festgestellt werden, ob es sich um einen reinen Fogging-Effekt handelt oder ob auch andere Ursachen (Kerzenabbrand, Öllampenabbrand, Nikotin u. a.) eine Rolle spielen.

Bei dieser Untersuchung erhält man als Ergebnis sogenannte Totalionenstromchromatogramme (TIC). Sie dienen auch als Referenzprobe für die ebenfalls erforderlichen Untersuchungen von Verdachtsmaterialien aus der betroffenen Wohnung.

Hiervon wird jeweils ein Muster (zum Beispiel Wandfarbe, Teppich, Tapete, Bodenbelag usw.) in gleicher Weise untersucht. Durch Vergleiche ihrer TIC mit denen der Wischproben können Rückschlüsse hinsichtlich der Beteiligung der jeweiligen Ausstattungsmaterialien am Fogging-Effekt gezogen werden.

Speziell bei Wandfarben kann man durch Messung der kondensierbaren Bestandteile nach DIN 75201-B zusätzlich eine Aussage über ihr allgemeines Fogging-Verhalten machen. Dabei handelt es sich um ein Testverfahren, ob die betreffende Farbe überhaupt fogging-aktive Bestandteile enthält. Bei einer Nichtnachweisbarkeit können diese Farben generell von der Verursacherdiskussion ausgeschlossen werden.

Diese Untersuchung sollte jedoch immer mit einer GC-MS-Analyse abgesichert werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass es sich bei den kondensierbaren organisch-chemischen Verbindungen, die für den Fogging-Effekt in Frage kommen, vorwiegend um die nachstehenden schwerflüchtigen organischen Verbindungen (SVOC) handelt:

#### Auffällige SVOC bei Fogging-Effekten:

- Höhere Alkane :C<sub>17</sub> - C<sub>35</sub> Heptadecan - Pentatriacontan
- Fettalkohole :Tetradecanol, Hexadecanol, Octadecanol (Alkanole) Herkunft aus gewachsenen Flächen und Böden
- Fettsäuren :Palmitinsäure, Stearinsäure, Ölsäure u. a.
- Fettsäureester :Methylpalmitat, Methylstearat, Butylpalmitat u. a.
- Phthalsäureester :DMP, DBP, DIBP, DOP, BzBP, DEHP u. a.  
(Bei der überwiegenden Anzahl der nachgewiesenen Phthalsäureester stellt das DEHP als Bestandteil von Weich-PVC die Hauptkomponente in den Fogging-Proben dar).
- Sonstige :Adipate, Triterpene (z. B. sehr häufig Squalen), Terephthalate, Ethylen-und Propylenglykole und Glykolether, Siloxane

## Woher stammen die SVOC beim Fogging-Effekt?

Obwohl seit Jahren bekannt ist das Phänomen immer noch nicht vollständig erforscht. Als wesentliche Bestandteile von Schwarzfärbungen, die im Rahmen von Wischprobenuntersuchungen nachgewiesen wurden, können die nachfolgenden chemischen Verbindungen gelten; die auch unterschiedlicher Herkunft sein können.

### **Höhere Alkane:**

aus Entschäumern und Bindemitteln

aus Farben    Besonders häufig wirken sich Latexfarben ungünstig aus  
Aufgrund ihrer glatten Struktur bieten Latexfarben eine ideale Niederschlagsfläche für freiwerdende Fettalkohole (Alkanole) und andere SVOC. Zusätzlich behindern sie die Fähigkeit der Wand, Feuchtigkeit aus der Raumluft aufzunehmen und wieder abzugeben (Diffusionsfähigkeit). Darüber hinaus können sich Latexfarben elektrostatisch aufladen. Sie ziehen dann Schmutzpartikel besonders gut an, so daß die Verschmutzung auf der Wand stärker ist als bei anderen Farben oder diffusionsfähigen Wandbelägen. Aus diesem Grund ist hinsichtlich der Verwendung von Farben das Aufbringen einer diffusionsoffenen Farbe ohne Weichmacher und ohne höhersiedende Bestandteile zu empfehlen.

aus Teppichen:    Hydrophobierungsmitteln in Teppichfasern, Schaumphasen bei getufter Teppichware

aus Tapeten:      bei geschäumter Ware

aus Laminaten:    Paraffin aus der Trägermaterialherstellung der HDF (hochverdichtete Faserplatte)  
Paraffinemulsionen dienen hier als Trenn- und Hydrophobierungsmittel.

### **Weichmacher (Phthalsäureester):**

1. aus Vinyltapeten (stark weichmacherhaltig)
2. aus Glasfasertapeten (Rückenklebeflächen sind stark weichmacherhaltig)
3. aus Rauhfaserpapeten (weichmacherhaltig aufgrund des fallweisen Einsatzes von weichmacherhaltigem bedruckten Recyclingpapier).
4. aus Teppich-Auslegware (Weichmacher im Teppichflor)
5. aus PVC-Boden (Intensive Weichmacherausstattung)

### **Höhere Fettsäuren:**

Die höheren Fettsäuren haben einen Siedepunkt von meist über 200 °C (zum Beispiel Palmitinsäure). Sie sind Bestandteil von Seifen, Tensiden, Alkydharzen, Anstrichmitteln in Farben und Lacken und auch von Weichmachern.

Besonders auffällig ist in diesem Zusammenhang die Hexadecansäure. Sie ist die in Farben und Lacken am weitesten verbreitete Fettsäure und wird als Ausgangsstoff für oder Bestandteil von Bindemitteln eingesetzt.

## **Phenoxyethanole = Ethylenglykol:**

aus Dispersionskleber (Parkett-Versiegelung)

### **Gesundheitliche Aspekte des Fogging-Effektes**

Über eine gesundheitliche Gefährdung durch die beim Fogging-Effekt nachgewiesenen schwerflüchtigen organischen Verbindungen liegen nach heutiger Kenntnis keine gesicherten Ergebnisse vor.

Die quantifizierbaren Weichmacher- und Alkan-Konzentrationen bewegen sich in der Regel allerdings nicht in einer bedenklichen Konzentration.

Falls es bei Kleinkindern bis zu 1 Jahr -die noch keinen Repair-Mechanismus haben, d.h. eine Schutzfunktion durch Gewöhnung an Umweltgifte - zu Schwarzbelägen im Nasen- und Rachenbereich kommt, kann diese Kontamination auch in gesundheitlicher Hinsicht nicht mehr hingenommen werden. In diesem Fall ist die betroffene Wohnung kurzfristig zu räumen.

Aber auch wenn es nicht derartig schlimm kommt, kann im Einzelfall trotzdem eine unzumutbare hygienisch und kosmetische Beeinträchtigung der Wohnatmosphäre vorliegen. Das kann im Extremfall bedeuten, dass die betreffende Wohnung ohne eine komplette Sanierung nicht mehr nutzbar ist.

Ein Gesundheitsrisiko kann allerdings gegeben sein, wenn die Ablagerungen, bedingt durch Kerzen- oder Öllampenabbrand erhöhte Konzentrationen an Ruß und sog. PAK aufweisen.

### **Sanierungsmöglichkeiten**

Eine echte Abhilfe ist beim Fogging-Effekt nur durch weitgehendes Entfernen der Emissionsquellen möglich. Häufige Emissionsquellen sind in derartigen Fällen zum Beispiel die Wandbeschichtung mit Tapete und Farbe, bestimmte Teppich-Auslegwaren sowie die Fußbödenbeläge wie Laminat und PVC. Verbesserungen können auch durch bauliche Maßnahmen zur Beseitigung der Kältezonen (bauphysikalisch: Wärmebrücken), die Verringerung der Mobilität des Feinstaubes durch Luftbefeuchtungsmaßnahmen in sehr trockenen Räumen (ungünstig: relative Luftfeuchtigkeit unter 40 %) oder mehrfaches Aufheizen der Räume mit Stoßlüftung erreicht werden. Geachtet werden sollte auf atmungsaktive Innenräume. Übertriebene Isolierungen der Innenwände, die keinen Luftaustausch durch die Wände mehr gewährleisten, sollten vermieden werden.

Empfehlenswert ist auch der Einbau einer saugfähigen Zwischenschicht zum Feuchtigkeitsausgleich zwischen Beton und Wandfarbe. Hierdurch wird zum einen das Raumklima verbessert, indem eine gleichmäßige Luftfeuchtigkeit erreichbar ist. Darüber hinaus wird über die verminderte elektrostatische Aufladung der Wände auch die Abscheidung des Mikrofeinstaubes reduziert. Hohe Luftfeuchtigkeiten im Wohnraum deuten auf das Fehlen einer atmungsaktiven Schicht auf den Wänden hin.



Frisch renovierte Wohnungen sollten erst bezogen werden, wenn sie ausreichend abgetrocknet und ausgelüftet wurden. Weitgehend verzichtet werden sollte auf elektrostatisch aufladbare Einrichtungen, wie Synthetikteppiche und –gardinen, Kunststoffmöbel und auch Laminat.

Es sind grundsätzlich diffusionsoffene Farbsysteme zu empfehlen. Auf keinen Fall sollte ein Anstrich verwendet werden, der für den Außenbereich vorgesehen ist. Leider ist die Farben-Industrie größtenteils bisher nicht bereit, das Fogging-Problem im Zusammenhang mit der Beschaffenheit ihrer Produkte direkt anzusprechen. Hier gibt es allenfalls Hinweise auf weichmacherfreie Erzeugnisse. Achten Sie am besten auf „emissionsfreie“ Qualitäten.

Nochmals der Hinweis:

Lüften Sie regelmäßig! Besonders in der kalten Jahreszeit ist es wichtig, das durch häufiges intensives Lüften die Raumluft immer wieder ausgetauscht wird. Dabei sollten die Lüftungsphasen nicht zu lange sein (einige Minuten), damit sich die Oberflächen und Wände nicht zu stark abkühlen. Aus diesem Grund ist prinzipiell auch auf die Vermeidung hoher Temperaturunterschiede hinzuweisen (z.B. durch Verringerung der Nachtabsenkung und der Vorlauftemperatur).

Geachtet werden sollte auf eine Erhöhung des natürlichen Luftwechsels der Wohnung, z.B. durch Einbau von Fenster Lüftungsventilen. Von einer Erhöhung der Feinstaubfraktion ist auszugehen, bei starkem Kerzenabbrand, Kaminruß, Zigarettenrauch und durch schadhafte Staubsauger.

Nicht unerwähnt soll die Möglichkeit einer Verringerung der Anzahl der Feinstaubpartikel durch Einsatz sog. HEPA-Filter (Fraktion 0,5 – 3 µm) bleiben. Empfohlen wird hier z.B. das Filtersystem IQ Air Health Pro 250.

Häufig genügt es bei der Sanierung, eine der ermittelten Hauptquellen auszuschalten.

### **Juristische Aspekte**

Bei Streitigkeiten zwischen Vermieter und Mieter im Zusammenhang mit dem Fogging-Effekt geht es meist um die Feststellung, wer welche als fogging-aktiv getesteten Materialien in die Wohnung eingebracht hat. Von Gerichten werden in solchen Fällen, falls beide Parteien daran Anteil hatten, auch Quotelungen vorgenommen. Letztlich aber greift in allen Fällen die Produkt-Haftung des Herstellers, selbst wenn dieser sich der Fogging-Aktivität seines Produktes gar nicht bewußt war. Die Möglichkeiten für die Betroffenen liegen deshalb entweder in einer gerichtlichen Auseinandersetzung mit dem Hersteller (diese Verfahren laufen häufig auf einen Vergleich hinaus) oder in einer gütlichen Kulanzregelung. In jedem Fall ist aber ein chemisches Gutachten eines hierfür akkreditierten Fachlaboratoriums erforderlich, um entsprechende Ansprüche bei den Herstellern oder vor Gericht durchzusetzen.

## Verdacht auf Fogging-Effekt – Was ist zu tun?

Wenden Sie sich an ein Fachlabor oder – Institut mit Erfahrung in diesem Bereich.

Wischproben werden entweder durch das Labor oder – mit Anleitung – von Ihnen selbst entnommen und zurück an das Labor gesandt. Nach der GC-MS-Analyse durch das Labor erhalten Sie einen Prüfbericht mit der Feststellung, ob es sich um ein Fogging- oder ein anderes Schadenereignis handelt. Bei positivem Fogging-Befund sollte gemeinsam mit dem Labor eine Eingrenzung der in Frage kommenden Bau- und Ausstattungsmaterialien erfolgen.

Von fogging-verdächtigen Materialien senden Sie nach Abstimmung mit dem Labor je eine Probe zur Analytik ein. Die Proben werden dann mit der Wischprobe verglichen und eine Bewertung hinsichtlich der Emissionsquellen in Ihrer Wohnung erstellt.

Wichtig: Die wesentlichen Emissionsquellen müssen ermittelt und anschließend beseitigt werden. Es besteht sonst die Gefahr, daß der Fogging-Effekt erneut auftritt.

Ein Überstreichen der Emissionsquelle mit einer anderen Farbe ist beispielsweise kein richtiger Ansatz und führt nicht zur Beseitigung des Problems. Hier empfiehlt es sich nach Ausschaltung der Emissionsquelle mit einer lösemittel- und weichmacherfreien Farbe, z.B. einer Silikatfarbe eine Neubeschichtung der Wände vorzunehmen.

Silikatfarben stellen darüberhinaus auch noch einen Schutz gegen Schimmelbefall dar.