

Die Überschreitung zulässiger Feinstaubgrenzwerte ist heute nichts Neues. Aber was bedeutet eine Belastung der Atemluft mit Feinstaub für die Gesundheit?

An stark frequentierten Straßen werden vom Menschen etwa 1.000 Staubpartikel pro Tag eingeatmet. Diese eingeatmeten Feinstaubpartikel gelangen bis in die Alveolen.

Ein Mensch hat durchschnittlich etwa 300. Millionen Alveolen (Lungenbläschen, strukturelle Elemente der Lunge, in denen bei der Atmung der Gasaustausch zwischen Blut und Alveolarluft erfolgt).

Feinstaubpartikel unter $10\ \mu\text{m}$ gelangen durch die Epithelzellen (medizinische Sammelbezeichnung verschiedenen Gewebearten) der Lunge hindurch bis in die Blutbahn. Für Nanopartikel (ultrafeine Partikel $< 0,1$ Mikrometer) gelang bereits der Nachweis im Hirngewebe.

Was ist Feinstaub?

Je nach ihrer Herkunft werden Feinstaubpartikel entsprechend ihrer Herkunft unterteilt.

Als Erdkrustenstaub werden hauptsächlich Mischoxide der Elemente Silizium, Aluminium, Titan, Eisen, Kalium, und Kalzium bezeichnet.

Marine Aerosolpartikel bestehen aus ozeanem Salzwasser.

Organische Partikel werden Biogene Partikel genannt. Sie bestehen aus Pollen, Pilzsporen und deren Bestandteile, Bakterien, mikroskopische Pflanzenreste und Insektenschuppen.



Foto: Dirk Herberg

Unter anthropogenen Partikeln werden durch den Menschen freigesetzte sehr kleine kohlenstoffhaltige Partikel, wie Russ aus Verbrennungsrückständen z.B. Dieselfahrzeuge oder Fabrikabgase aber auch Holz- Feuerungsanlagen usw., verstanden. Zu dieser Gruppe gehören auch Partikel aus dem Abrieb von Bremsen, Reifen oder Straßenbelag.

Über unspezifische Symptome wie Halsschmerzen, verstopfte Atemwege, juckende Haut, Müdigkeit oder Allergien beklagen sich Bewohner von Neubauten oder frisch sanierten Altbauten. Dies lässt sich oftmals auf die Verwendung moderner Baustoffe welche chemische Stoffe freisetzen die im Detail oft

gar nicht bekannt sind zurückführen. Durch unzureichenden Luftaustausch reichern sich Schadstoffe in der Atemluft an. Feinstaubpartikel der Klassifizierung PM 2,5 (Partikelgröße $< 2,5$ Mikrometer) können so oft bis zu 80 % der im Freien gemessenen Werte erreichen.

Externe Feinstaubbelastungen:

1. Erkrankungen der Lunge, Angina pectoris- Anfälle und Herzinfarkte nehmen in der Nähe viel befahrener Straßen zu. Nach einer Studie des GSF (Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit) haben Neugeborene ein niedrigeres Geburtsgewicht wenn die werdenden Mütter an Orten mit erhöhter Feinstaubbelastung wohnen.
2. Offene Holzfeuerungen geben gröbere Staubpartikel als Ölfeuerungen und Dieselfahrzeuge ab. Die gesundheitlichen Auswirkungen werden zurzeit kontrovers diskutiert. Der Eintrag, gerade in den Wintermonaten, ist nicht zu unterschätzen. Vor allem bei Schwellbränden durch zu niedrige Ofentemperaturen oder der Verbrennung nicht ausreichend getrockneter Holzscheite.
3. Durch Witterungseinflüsse aufgewirbelte Kupfer- und Zinkstäube. Als Quelle können hier ungenügend abgedeckte Industriehalden oder Abdeckungen aus Kupfer oder Zink genannt werden.

Interne Feinstaubbelastungen:

1. Zigarettenrauch: Das erhöhte Risiko für Atem-, Herz- und Kreislaufbeschwerden und Lungenkrebs für Raucher ist seit langem bekannt. Griechische Forscher entdeckten, dass Zigarettentabak eine stärkere radioaktive Strahlung aufweisen als Blätter in Tschernobyl. So nimmt ein starker Raucher die gleiche Strahlenmenge in die Bronchien auf wie er bei 250 Röntgenaufnahmen der Lunge erhielte. 30% der Radioaktivität (verursacht durch radioaktives Polonium und Plutonium) gehen beim Rauchen in den Nebenstrom und lagern sich in Innenräumen ab. Durch Aufwirbeln geraten sie erneut in die Atemluft. In Wohnungen von Rauchern konnten Feinstaubkonzentrationen von 100 Mikrogramm/m³ Luft gemessen werden.
2. Betrieb von offenen Holzfeuerungsstellen oder Kaminöfen. Bei Kaminöfen wird die Raumluft durch Konvektion erwärmt. Auf den heißen Abgasleitungen kommt es zu Staubverschmelzungen und zu einem erhöhten Eintrag verschmolzenen Staubes in die Atemluft. Auch die Nutzung von Räucherstäbchen und das Abbrennen von Kerzen trägt zu einer Anreicherung von Feinstaub bei.
3. Staubsauger tragen mehr oder weniger zur Feinstaubbelastung in Innenräumen bei. Moderne Staubsauger verfügen entgegen herkömmlichen Modellen über HEPA-Filter (High-efficiency-particulate-air-Filter) welche die Feinstaubbelastung in Innenräumen deutlich minimieren können. Bei Billiggeräten ist der Einsatz von HEPA-Filtern oft ineffizient. Die angesaugte Luft wird lediglich zum Teil durch den HEPA-Filter gereinigt und belastet die Atemluft durch wiederaufwirbeln drastisch. Das wird gerade dann zu einem Problem wenn wie in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts erhebliche Mengen an Holzschutzmitteln wie PCP und Lindan in den Wohnungen verarbeitet wurden. Die in diesen Wohnungen beobachteten Gesundheitsbeeinträchtigungen erhielten die Bezeichnung „Holzschutzmittel-Syndrom“. Diese Gesundheitsstörungen werden charakterisiert durch unspezifische Beschwerden wie Hautausschläge, Gleichgewichtsstörungen, Schlaflosigkeit, Gewichtsabnahme, Übelkeit, Durchfall, Erbrechen, Unverträglichkeit von Kaffee und Alkohol, Kopfschmerzen und Haarausfall.
4. Drucker und Kopierer: In privaten Haushalten werden Tintenstrahldrucker und zunehmend auch Laserdrucker verwendet. Auch wenn die Staubbelastung durch Tintenstrahldrucker ist deutlich geringer ist wie bei Laserdruckern werden Feinstäube emittiert durch Papierabrieb und bei Laserdruckern zusätzlich Tonerstäube. Geräte sollten daher so aufgestellt werden, dass die Gebläse Öffnung nicht direkt auf den Benutzer zeigt. Die Wartungs- und Reinigungsvorschriften sollten unbedingt eingehalten werden.

Wie können Feinstaubbelastungen in Innenräumen minimiert werden?

Eine Belastung durch Feinstäube in Innenräumen kann nicht verhindert werden. Daher ist das Ziel eine weitest gehende Reduzierung von Feinstäuben.

1. Lüften: Schwebestäube werden durch Lüftungsvorgänge nach außen abgeführt. Der zusätzliche Effekt ist auch eine Verringerung der Luftfeuchtigkeit und somit auch eine präventive Maßnahme gegen Schimmelpilzwachstum. Schadstoffbelastungen in Innenräumen werden durch Lüftungsvorgänge ebenfalls nachweislich reduziert. Querlüftungen sind effektiver als Dauerkippstellung der Fenster und tragen zur Energieeinsparung bei.
2. Reinigung der Oberflächen mit einem feuchten Tuch. Staub wird somit gebunden und wird nicht in die Atemluft verwirbelt wie beim Staubwischen mit einem trockenen Tuch.
3. Staubsauger mit funktionstüchtigem HEPA-Filter benutzen.
4. Konvektionsheizkörper von Staub reinigen. Gerade bei modernen Flachrippenheizkörpern kommt es zwischen den einzelnen Flachrippen zu einer Anreicherung an Staub welcher durch den thermischen Auftrieb in die Atemluft gerät. Flächenheizkörper mit einem möglichst hohen Anteil an Strahlungswärme wie z.B. Wandheizungen tragen nicht zu einer Verwirbelung von Staub bei.
5. Aufstellen von Luftreinigern mit HEPA und Aktivkohlefilter.