

Die folgende Stellungnahme wurde von der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes erarbeitet. An der Erstellung haben mitgewirkt:

D. Bake, W. Bischof, S. Engelhart, N. Englert, T. Fenske, Th. Gabrio, W. Heger, B. Heinzow, O. Herbarth, C. Herr, H. Kruse, S. Lau, W. Lorenz, G. Lücke-Brunk, I. Mangelsdorf, V. Mersch-Sundermann, W. Misch, H.-J. Moriske, H. Neumann, W. Plehn, H. Rüden, H. Sagunski, T. Salthammer, K. Sedlbauer, R. Szewzyk und D. Ullrich

## **Stellungnahme der Innenraumlufthygiene-Kommission zu Feinstäuben in Wohnräumen und Schulen vom 30.9.2007**

### **1 Einleitung**

Seit einiger Zeit steht das Thema Feinstaub intensiv in der öffentlichen und umweltpolitischen Diskussion. Auslöser war die Umsetzung einer EU-Richtlinie in nationales Recht, wonach von 2005 an die Feinstaubkonzentrationen in der Außenluft einen Tagesmittelwert von 50 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) an höchstens 35 Tagen und einen Jahresmittelwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nicht überschreiten dürfen. Hauptquellen für Feinstaub im Außenbereich sind der Kfz-Verkehr, Kraftwerke, Industrie und Hausbrand.

**Auch im Innenraumbereich gibt es Feinstaub. In vielen Fällen kann die Staubbelastung innen sogar höher als in der Außenluft sein (vgl. Abschnitt 2). Aber: Die Feinstaubgrenzwerte für die Außenluft sind nicht ohne weiteres auf den Innenraumbereich übertragbar.**

Die Gründe dafür werden im Folgenden dargelegt.

Als „Schwebstaub“ bezeichnet man feste oder flüssige Teilchen, die in der Luft verteilt sind und zumindest einige Zeit in der Schwebelage bleiben. Als  $\text{PM}_{10}$  (PM für englisch: particulate matter) bezeichnet man Teilchen, die kleiner als 10 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ;  $1 \mu\text{m} = 1$  Tausendstel Millimeter) im Durchmesser sind (die exakte Definition aus der EU-Richtlinie ist: Partikel, die einen gröÙenselektierenden Luftdurchlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 Mikrometer eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist).

Unter „Feinstaub“ verstand man bis vor einigen Jahren  $\text{PM}_{10}$ , aber in letzter Zeit werden sehr oft nur noch Partikel bis  $2,5 \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2,5}$ , Definition analog  $\text{PM}_{10}$ ) als Feinstaub bezeichnet. Partikel größer  $\text{PM}_{2,5}$  bezeichnet man als „coarse particles“ oder „gröÙere Partikel“. Im folgenden Text ist mit Feinstaub =  $\text{PM}_{10}$  gemeint, um eine Analogie zur Außenluftdiskussion (s.o.) herzustellen.

Größere Partikel über  $10 \mu\text{m}$  sedimentieren wegen ihrer Masse zunehmend, finden sich also vor allem am Boden als Sedimentationsstaub oder in der Wohnung als Hausstaub.

In den vergangenen Jahren nehmen Hinweise zu, dass auch von sehr kleinen Partikeln eine adverse gesundheitliche Wirkung ausgeht (siehe Abschnitt 4). Diese

so genannten ultrafeinen Partikel ( $PM_{0,1}$ ) besitzen einen Durchmesser bis 100 Nanometer (nm; 1 nm = 1 Tausendstel Mikrometer) und sind für das bloße Auge nicht mehr sichtbar. Ultrafeinstäube sind ein Teil des Feinstaubes der Luft. Sie tragen viel zur Zahl der Teilchen in der Luft bei, aber wenig zur Masse.

## 2 Feinstaubquellen in Innenräumen

In ungenutzten Räumen sind im Allgemeinen gut 50 % der Staubkonzentration auf den Austausch mit der Außenluft zurückzuführen. Dies sind unterschiedliche Partikel aus Reifenabrieb, Verbrennungsabgasen, industriellen und landwirtschaftlichen Produktionsprozessen. Auch biogene Verunreinigungen - wie Pollen und Blütenstaub - werden von außen in Innenräume eingetragen. In ungenutzten Räumen liegt die Staubkonzentration innen unter derjenigen außen. Wird ein Raum benutzt, ist mit vielfältigen zusätzlichen Quellen für Feinstaub und damit erhöhten Konzentrationen zu rechnen.

Zu den Feinstaubquellen in Innenräumen zählen:

- Staubeinträge über die Schuhe und die Kleidung.
- Partikelfreisetzung beim Kochen und Backen.
- Tabakrauch.
- Kerzenabbrand, Kamine und Kaminöfen.
- Staubsaugen und andere Aktivitäten der Raumnutzer, bei denen Staub aufgewirbelt wird.
- Bastel- und Heimwerkerarbeiten, besonders Schleif- und Sägearbeiten.
- Kopierer und Laserdrucker. Besonders ultrafeine Partikel spielen hierbei eine wichtige Rolle, wie jüngste Untersuchungen, unter anderem am Umweltbundesamt, zeigen (die Ergebnisse der Studie sind abrufbar unter <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3016.pdf>).

**Wichtig: Wegen der sehr unterschiedlichen Herkunft der Feinstaubpartikeln in der Außenluft und im Innenraum sind Feinstäube in ihrer Wirkung innen und außen nicht direkt vergleichbar.**

Für die Interpretation der Messergebnisse und wirksame Maßnahmen zur Reduktion der Feinstaubbelastung ist es wichtig zu wissen, aus welchen Quellen der Feinstaub stammt. Beim Messen der Feinstaubkonzentrationen in Innenräumen sind bestimmte Randbedingungen (z.B. Zeit der Nutzung, Raumvolumen, Luftwechsel) zu beachten, da es sonst zu einer Verfälschung der Messergebnisse kommen kann. Die Kommission Reinhaltung der Luft beim VDI und DIN erarbeitet zur Zeit eine Richtlinie zur Strategie bei Feinstaubmessungen im Innenraum.

## 3 Feinstaubproblem in Schulen

Im Allgemeinen gilt für Schulen das Gleiche wie für Wohninnenräume. Die Außenluftbelastung mit Feinstäuben beeinflusst zum Teil die Feinstaubkonzentrationen im Innenraum, der andere Teil stammt aus Innenraumquellen (vgl. Abschnitt 2). In Schulräumen, die regelmäßig genutzt werden, kann die Staubkonzentration innen höher als in der Außenluft sein. Dies hängt unter anderem von der Nutzungsfrequenz (Zahl der Schüler, Häufigkeit der

Raumnutzung), der Raumgröße und der Art der Raumnutzung (Klassenzimmer für theoretische Fächer, Räume für physikalische, biologische und chemische Experimente, Bastelräume etc.) ab.

Im Werkunterricht entstehen Stäube bei Schleif- und Sägearbeiten. In Chemie- und Physikräumen entstehen Stäube bei Experimenten mit Rauchentwicklung und bei der Benutzung von Bunsenbrennern. Durch intensives Lüften, Absaugvorrichtungen bei speziellen Schleifvorgängen und – falls erforderlich - das Tragen eines einfachen Mund- und Nasenschutzes (z.B. aus dem Baumarkt) lassen sich die Staubbelastungen bei naturwissenschaftlichen Experimenten und Bastelarbeiten verringern.

Es liegt nahe, auch in Schulinnenräumen eine regelmäßige Reinigung zu fordern, um die Staubbelastung zu vermindern. Klassenzimmer sollen nach DIN 47400 zwei- bis dreimal wöchentlich feucht gereinigt werden, wobei -neben dem Fußboden - auch die Stühle und Tische zu reinigen sind. Flure und Treppenhäuser sind einmal wöchentlich zu reinigen, bei Bedarf auch häufiger. Nicht in allen Fällen führt die Reinigung zum gewünschten Ergebnis, wie neue Studien in Baden-Württemberg zeigen. Reinigung allein kann also nicht als die Lösung des Problems angesehen werden.

Für eine Verringerung der Feinstaubkonzentrationen in der Innenraumluft in Schulen ist eine effektive Lüftung unerlässlich.

**Auch bei Feinstaub gilt die Faustregel: Die Luftqualität außen ist fast immer besser als innen, so dass regelmäßiges Lüften erforderlich ist!**

Nur bei extrem belasteten Außenluftsituationen sind Maßnahmen zur Reduktion des Feinstaubeintrags aus der Außenluft, wie der Einbau mechanischer Lüftungsanlagen mit Filterung der Zuluft, vorzusehen. Die Lüftungssysteme sind regelmäßig zu warten (Filterwechsel, Kontrolle der Lüftungsschächte auf Sauberkeit und Dichtheit).

#### **4 Gesundheitliche Wirkungen von Feinstäuben**

Wegen der sehr vielfältigen Quellen, aus denen Feinstaub im Innenraum stammen kann, ist eine gesundheitliche Bewertung der Feinstaubkonzentrationen sehr schwierig. Je nach Quelle des Feinstaubes im Innenraum können sich sowohl die Partikelgröße als auch die chemische Zusammensetzung des Staubes stark unterscheiden.

Die Innenraumluftthygiene-Kommission geht davon aus, dass ein Teil der Wirkungen als Folge der Partikelgröße und -oberfläche, ein anderer als Folge der biologischen und chemischen Zusammensetzung des Feinstaubes auftritt.

Feine und ultrafeine Partikel können bis tief in den menschlichen Atemwegstrakt eindringen. Partikel kleiner als 1-2 Mikrometer Durchmesser gelangen bis in die Lungenbläschen (Alveolen). Sehr kleine Partikel (ultrafeine Partikel < 100 nm) können von dort in den Blutkreislauf übertreten und gesundheitliche Probleme verursachen. Haften schädliche chemische Substanzen an den Partikeln, können diese ebenfalls aufgenommen werden.

**Von Sonderfällen mit hoher Staubbelastung abgesehen, weiß man derzeit noch recht wenig über konkrete Gesundheitsgefahren bei Feinstaubbelastungen in Innenräumen. Quantitative Aussagen zum Gesundheitsrisiko der Feinstaubbelastungen in Innenräumen lassen sich derzeit daher nicht treffen.**

**Das Fazit: Die Innenraumlufthygiene-Kommission stellt fest, dass erhöhte Feinstaubkonzentrationen in Innenräumen hygienisch unerwünscht sind, ohne dass damit bereits eine konkrete Aussage zum Gesundheitsrisiko verbunden ist. Eine Verringerung der Staubkonzentrationen der Luft dient damit der Vorsorge vor vermeidbaren Belastungen.**