

# Feinstaub ist ein hohes Gesundheitsrisiko

Karl F. Ross

**Luftschadstoffe sind in Deutschland ein hohes Gesundheitsrisiko. Das gilt insbesondere für Feinstaub. Der folgende Beitrag gibt einen knappen Überblick über Messwerte, Gesundheitsschäden und Minderungsmöglichkeiten. Als Fazit kann festgehalten werden, dass es wirksame Maßnahmen zur Verringerung der Feinstaubbelastung gibt. Dort, wo lokal eine Absenkung nicht möglich ist, z. B. im Nahbereich von sehr stark befahrenen Strassen, muss die Eignung dieser Standorte für Wohnzwecke generell in Frage gestellt werden.**

## Feinstaub wird verursacht

Feinstaub entsteht auf natürliche Weise bei Vulkanausbrüchen, Windverwehungen von Sanden und Pollen usw.. Natürliche Vorgänge treten jedoch vergleichsweise kurzzeitig oder saisonal auf. Technisch entstehender Feinstaub ist meist gefährlicher. Er entsteht kontinuierlich durch Verbrennungsvorgänge oder Abrieb. Im Verkehr, an Kreuzungen bei Stau oder Stop-and-Go-Verkehr sind die Emissionen am höchsten. Je Lkw entstehen durch Abrieb und Aufwirbelung 0,49 - 1,83 mg, beim Abgas 0,4 mg. Beim Pkw betragen die Werte 0,1 - 0,19 mg, beim Abgas 0,02 mg (je m Fahrstrecke) (FRIEDRICH & KÜHNE 2006, LOHMEYER et al. 2006).

## Messungen und Messwerte

Etwa 420 Messstellen messen in Deutschland öffentlich den Feinstaub (AG des BMU 2006). Gemessen wird die Masse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als  $\text{PM}_{10}$ .  $\text{PM}_{10}$  ist der Staub, dessen Teilchen überwiegend einen Durchmesser von maximal  $10\mu\text{m}$  haben. Derzeit messen weniger als 20 Messstellen zusätzlich Staubteilchen mit Durchmesser bis maximal  $2,5\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2,5}$ ). Gemäß EG-RL 1999/30-Anhang 6 sollte ein Messpunkt mindestens 25 m von Kreuzungen entfernt und 4 m hoch sein. Oftmals wird allerdings sehr viel weiter entfernt

gemessen, auch dann, wenn Menschen näher zur nächsten Ampel wohnen. Bei trockenem Wetter (mindestens 2 Tage ohne Niederschlag) sind bei Extremverkehr in Straßenschluchten (z. B. 35 m zu Ampelkreuzungen) Grenzwerte typischerweise überschritten (Tabelle 1). Nur selten werden auch Partikelzahlen gemessen. Messgeräte hierfür sind teurer, bedienungsaufwendiger und nicht für den Dauerbetrieb geeignet. Die meisten Partikel gehören zu den Ultrafeinstäuben (= UFP) (GSF 2005). Die Feinstaubmasse verringert sich seit 10 Jahren. Die Partikelzahl nimmt hingegen zu. In neuen Anlagen und Motoren werden Kraftstoffe feiner verdüst und verbrannt (kleinere Tropfen ergeben kleinere Partikel).

## Feinstaub macht krank

Bei gleicher Masse wirken Ultrafeinstäube (max.  $0,1\mu\text{m}$ ) etwa 2,5x stärker als solche mit  $0,09 - 0,2\mu\text{m}$  Durchmesser und 8x stärker als  $\text{PM}_{10}$  (POTT & ROLLER 2003). Durchschnittlich werden täglich z. B. extrem verkehrsnah beim Erwachsenen jede der etwa 300 Millionen Alveolen von über 1.000 Partikel durchströmt. Davon werden 40 % deponiert (GSF 2005). Die lungenreinigenden Makrophagen sind stetig überreizt. Deren Clearance (Reinigungsfähigkeit) ist gestört (WARDENBACH 2007). Viele Erkrankungen werden dadurch initiiert (Tabelle 2). Die Wirkungen werden bei Älteren (über 50 Jahre), Kindern (unter 15 Jahre) und Immungeschwächten besonders bemerkt. Ultrafeine Partikel erreichen über die Blutbahn auch lungenferne Organe, z. B. das Hirn. Je mehr und je länger die Immunabwehr durch Partikel beansprucht ist, desto schlechter kann sie auch gegen Mikroorganismen ankämpfen. Die Behandlung Feinstaub-Erkrankter kostet je Jahr über 3.000 € (ROSS 2008). Für Deutschland werden jährlich geschätzt z. B. 65.000 vorzeitige Tote, 83 Mio.

### Kontakt:

Karl F. Ross, Dipl.-Ing. (Univ.)  
Assoziierter Beisitzer der DGUHT  
Salvatorstr. 2  
97074 Würzburg  
info@dguht.de

Feinstaubzeuger/Auftreten	PM10 in µg/m³	Nachweis	Partikel/cm³	Nachweis
Bei 25.000 Pkw und 1.000 Lkw je Tag (35 m von Ampelkreuzung)	40 im Jahresdurchschnitt und an über 106 Tagen >50	ANKE et al. 2005	k. A.	-
In 1 Stunde: Ab 1.228 Pkw und 142 Lkw (2 % Steigung, 35 m von Ampelkreuzung)	100	[berechnet von ROSS 2008 aus ANKE et al. 2003]	1 Mio. bei Extremverkehr	GSF 2005
In 1 Stunde: 126 Pkw & 4 Lkw (35 m von Ampelkreuzung), ohne Hintergrundbelastung	10	[berechnet von ROSS 2008 [18] aus ANKE et al. 2003[2]]	Durchschnitt unter 9.000	ROSS 2008
Bundesdurchschnitt im Jahr	25 (15µg/m³ bei PM <sub>2,5</sub> )	GSF 2005	k. A.	-
ländlich im Jahr	10 - 18	GSF 2005	6.000	TSI 2007
ländlich nach 10 mm Regen	Bis 3	[berechnet von ROSS 2008 aus ANKE et al. 2003]	Bis 3.000	ROSS 2008
Südpol für Ruß	0,005 -0,05	GIV 2006	k. A.	-
Intensiv-Rauchen	Bis 14.000	ROSS 2008	Über 30 Mio.	[berechnet von ROSS 2008]
Dieselmotoren vor Filter	Bis 250.000	WEIDHOFER 2001	10,6 Mio.	WEIDHOFER 2001
Industrieschornsteine	Bis 20.000 (TA Luft)		k. A.	-
Schweißen in engen Räumen	60.000 Mittelwert der WHO	BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT 2006	Bis 40 Mio.	MÖHLMANN 2000

Tab. 1: Feinstaub typische Konzentrationen von PM<sub>10</sub>. Spalten 2 und 3 sind nur orientierend vergleichbar. PM<sub>10</sub> und Partikel sind nicht gleichzeitig gemessen. Abkürzungen: k. A. = keine Angaben, µ = Millionstel, 1 mg = 1.000 µg

Tage mit Atemwegserkrankungen (LAHL 2006). Medikamente können Partikel übrigens nicht auflösen.

**Minderung und Vermeidung**

Es gibt zahlreiche Minderungsmöglichkeiten: als erstes sei hier das Nichtrauchen genannt mit der größten Wirkung auf den Einzelnen.

Ein großer Abstand zur Staubquelle sollte eingehalten werden. Bereits bei 100 m Abstand zur Straße sinkt die Partikelzahl auf 1/3 ab (WICHMANN 2008)). Die in vielen Städten neu eingerichteten Umweltzonen können helfen, wenn sie denn auch entsprechend überwacht und die Ausnahmen gering gehalten werden (WICHMANN 2008). Der reine Durchgangsverkehr von LKWs ab 2,8 t durch Städte sollte generell untersagt werden. Die sog. „Grüne Welle“ hilft gegen Stau. Moderne Heizungsanlagen wie Wärmepumpe, Gas- oder Fernheizung statt rußender Feststoffheizung reduzieren die öffentliche Belastung. Die Beachtung von Arbeitsschutzvorschriften wie Lüftung und Laserdrucker in getrennten Räumen senkt die individuelle Belastung (ROSS 2008). Teppichböden aus Industriefasern und moderne Staubsauger mit mindestens HEPA-10-Filter senken die Partikelzahlen im Wohnraum. Jeder kann darüber hinaus sein Immunsystem erhalten durch Bewegung in staubarmen Gebieten und z.B. Impfungen gegen lungenschädigende Erreger (Grippe, Pneumokokken) usw.

**Recht**

Zugelassen sind in Deutschland bzw. der Europäischen Union (EU-RL 1999/30/EG usw.) derzeit (ab 01.01.2005) maximal 40 µg/m³ PM<sub>10</sub> im Jahresdurchschnitt, an 35 Tagen sind Überschreitungen bis 50 µg/m³ PM<sub>10</sub> zugelassen. Geplant waren zunächst ab 01.01.2010 als obere Grenzwerte 20 µg/m³ PM<sub>10</sub> mit Überschreitungen bis 50 µg/m³ an 7 Tagen (BMA 2006). Die zunächst geplanten Grenzwerte wurden insbesondere von Kommunalpolitikern als zu niedrig und nicht einhaltbar bezeichnet und letztlich auf EU-Ebene revidiert. Hingegen sind in der Schweiz die niedrigeren künftigen Grenzwerte weitgehend erreicht. Die Immissionswerte sind im übrigen am Ort höchster Exposition einzuhalten (REHBERGER 2006). Bürger können konkrete Maßnahmen einklagen (Urteil des Bundesverwaltungsgericht in Leipzig, AZ: 7C36/07), was auch der EuGH bestätigt hat. Die bereits oben genannten Umweltzonen sind eine Reaktion hierauf.

**Folgerungen**

Partikelkonzentrationen sind absenkbar. Dort, wo lokal eine Absenkung nicht möglich ist, z. B. im Nahbereich von sehr stark befahrenen Strassen, muss die Eignung dieser Standorte für Wohnzwecke generell in Frage gestellt werden.

Erkrankung	Zunahme	Bemerkung	Nachweis
Akute Atembeschwerden	Ja	Auftreten in 10 Min. bei 30.000 Ölofen-Partikel/cm <sup>3</sup> bei 3-Jährigem Jungen	TSI 2007
Allergien	Ja	z. B. Heuschnupfen	GSF 2005
Arteriosklerose	Ja	Arterien werden unelastischer, enger	GSF 2005
Atemwegserkrankungen	79 %	im 100-m-Bereich stark befahrener Str. gegenüber weniger belasteter	ELL 2006
Bronchitis	Ja: 30 %	Bei Schulkindern, wenn PM <sub>10</sub> um 30µg/m <sup>3</sup> höher	GSF 2005
Chronische obstruktive Atemwegserkrankungen (COPD)	33 % 79 %	bei Zunahme PM <sub>10</sub> um 7µg/m <sup>3</sup> im 100-m-Bereich stark befahrener Str. gegenüber weniger belasteten	ELL 2006 WICHMANN 2008
Kardiopulmonale Sterblichkeit	95 %	Ältere Personen in Niederlande	WICHMANN 2008
Krebse (auch durch andere verkehrsverursachten Stoffe)	3,1 - 16fach	Verkehrsbereiche >10.000 zu <500 Kfz/ Tag	UPI 1997
Lebenszeitverkürzung (je 10µg/m <sup>3</sup> )	6 Monate - 1,11 Jahre, (PM <sub>2,5</sub> : 8 Monate)	1,11 Jahr bei 25jährigem aus Niederlanden	AG des BMU 2006
Lungenbläschen vernarben	Möglich	Alveolargewebe wird abgebaut	GSF 2005
Myocardial-Infarkt	(Akut ab 100µg/m <sup>3</sup> )	Ab 1-Stunden-Einwirkung	MURAKAMI & ONO 2006
Verkalkung Herzkranzgefäße	63 %	Erwachsene im Ruhrgebiet, wenn weniger als 50 m von Straße wohnend	WICHMANN 2008

Tab. 2: Höhere Feinstaubmengen bewirken mehr Erkrankungen: eine Übersicht

**Nachweise**

AG des BMU (2006): Immissionsbelastung durch PM<sub>10</sub>. In: LASKUS et al.: DIN/ KRdL, Feinstaub und Stickstoffdioxid, Beuth, Berlin: 17-68.

ANKE K. et al. (2003): Screeningverfahren zur Auswertung von PM<sub>10</sub>-Langzeitmessungen. VDI. Gefahrstoffe, Reinhaltung der Luft 63: 201-208.

ANKE K. et al. (2005): Intensität meteorologische Einflussfaktoren auf PM<sub>10</sub>-Konzentrationen. VDI. Gefahrstoffe, Reinhaltung der Luft 65: 41-48.

BECKERS J. et al. (2005): Großes Netzwerk für kleine Teilchen. Aerosolforschung in der GSF. Neuherberg.

BUNDESMINISTERIUM FÜR ARBEIT (2006): Bekanntmachung Schweißrauche. Bundesarbeitsblatt 2006-10: 48-50.

ELL R. (2006): Wenn die Straße krank macht. VDI-Nachrichten 29.6.2006: 6.

FRIEDRICH U, KÜHNE M. (2006): Erste Erfahrungen bei der Erstellung von Luftreinhalteplänen. In: LASKUS et al. (Hrsg.): DIN/ KRdL, Feinstaub und Stickstoffdioxid, Beuth, Berlin: 217-229.

GIV GmbH (2006): Innovative Umweltmesstechnik. Breuberg: 1-138

GSF (2005): Großes Netzwerk für kleine Teilchen. Aerosolforschung in der GSF. Neuherberg.

GSF (2007): Kinder, Kranke und Sensible - umweltbezogener Gesundheitsschutz, Seminar am 26.7.2007. Frankfurt.

LAHL U. (2006): Umsetzung der 22. BImSchV. In: LASKUS et al. (Hrsg.): DIN/ KRdL, Feinstaub und Stickstoffdioxid, Beuth, Berlin: 195-211, 17-68.

LOHMEYER et al. (2006): Luftreinhalteplan für Ludwigsburg, Ingenieurbüro Lohmeyer. Karlsruhe.

MÖHLMANN, C. (2000): Vorkommen UFPs. BIA. St. Augustin.

MURAKAMI, Y., ONO, M. (2006): Myocardial infection deaths afer high level exposure to particulate matter, J. Epid. Com. Health. Vol 60: 262-266.

POTT F., ROLLER M. (2003): Untersuchungen zur Kanzerogenität granulärer Stäube an Ratten. BauA. Dortmund.

REHBERGER E. (2006): Rechtsfragen zu Luftreinhalteplänen. In: LASKUS et al. (Hrsg.): DIN/ KRdL, Feinstaub und Stickstoffdioxid, Beuth, Berlin: 213-216.

RÖDELSPERGER K et al. (2005): Teilchenkonzentrationsmessungen zur Umweltbelastung durch Feinstaub. Gefahrstoffe - RdL 65: 463-467.

ROSS, K.F. (2008): Eigene Messungen, orientierende Berechnungen, Befragung von Betroffenen in Selbsthilfegruppe. Würzburg. 1991-2008, unveröff.

TSI (2007): Fallschilderung 1 Wohnraumuntersuchung. TSI GmbH, www.tsi.com.

UPI(1997): Krebsrisiko durch Feinstaub an Str. Bericht 44, UPI e.V., Heidelberg, www.upi-institut.de

WARDENBACH, P. (2007): Mündliche Mitteilung. BauA. Dortmund. 8.2007.

WEIDHOFER, J. (2001): Untersuchungen zu Dieselmotoremissionen. VDI Gefahrstoffe, Reinhaltung der Luft 61: 441-445.

WICHMANN, H.-E. et al. (2001): Gesundheitliche Wirkungen von Feinstaub, eco-med, Landsberg.

(24) WICHMANN H.-E. (2008): Schützen Umweltzonen ... sind sie unwirksam? Umweltmed ForschPrax 13(1): 7-10.