

9. Impressum:

BUND Bund für Umwelt und Naturschutz
Deutschland e.V., Friends of the Earth,
Am Köllnischen Park 1, 10179 Berlin,
Tel.:030/27586-0, Fax : 030/27586-440,
www.bund.net

IGUMED e.V.
Interdisziplinäre Gesellschaft für
Umweltmedizin e.V., Frielinger Str. 31,
28215 Bremen, Tel.: 0421/4984251,
Fax: 0421/4984252, www.igumed.de

ÖKOLOGISCHER ÄRZTEBUND e.V.,
Frielinger Str. 31, 28215 Bremen,
Tel.: 0421/4984251, Fax: 0421/4984252
www.oekologischer-aerztebund.de

dbu Deutscher Berufsverband der
Umweltmediziner e.V., Siemensstr. 27A,
12247 Berlin, Tel. und Fax: 030/7715484,
www.dbu-online.de

DGUHT Deutsche Gesellschaft für Umwelt-
und Humantoxikologie e.V., Mausbergstr.9,
97267 Himmelstadt, Tel. 09364/8139747,
Fax : 09364/896002, www.dguht.de

10. WebLinks

www.bund.net/verkehr

www.umweltbundesamt.de

[http://www.env-
it.de/luftdaten/start.fwd](http://www.env-it.de/luftdaten/start.fwd)

www.bmu.de

[www.bmu.de/luftreinhaltung/aktuell/a
ktuell/1704.php](http://www.bmu.de/luftreinhaltung/aktuell/aktuell/1704.php)

[www.bmu.de/verkehr/aktuell/aktuell/
1787.php](http://www.bmu.de/verkehr/aktuell/aktuell/1787.php)

[www.bmu.de/files/magazin_feinstau
b.pdf](http://www.bmu.de/files/magazin_feinstaub.pdf)

[www.bmu.de/verkehr/downloads/doc
/7037.php](http://www.bmu.de/verkehr/downloads/doc/7037.php)

[www.bmu.de/files/verkehr/download
s/application/pdf/gesetz_partikelredu
zierte_pkw.pdf](http://www.bmu.de/files/verkehr/download/application/pdf/gesetz_partikelreduzierte_pkw.pdf)

HERAUSGEGEBEN VON

**BUND, IGUMED,
ÖKOLOGISCHER ÄRZTEBUND,
DBU, DGUHT**

Feinstäube aus
umweltmedizinischer
Sicht

Ökologischer
Ärztebrief

1. Was sind Feinstäube?

Als PM10 bezeichnet man Teilchen, die kleiner als 10 Mikrometer (μm ; $1\ \mu\text{m} = 1$ Tausendstel Millimeter) im Durchmesser sind.

Noch feiner sind die Teilchen, die zwischen 2,5 (PM 2,5) und 0,1 (PM 0,1) Mikrometer groß sind

2. Wo kommen Feinstäube in unserer Umwelt vor?

Die Herkunft dieser Partikel wird vor allem durch Verbrennungsprozesse der Industrie, des Straßenverkehrs, der Haushalte und Kraftwerke / MVAs (Müllverbrennungsanlagen) aller Art bestimmt.

Dabei spielen die Verbrennungstemperatur, die Verbrennungsmaterialien und die Filtertechnik eine ausgesprochen große Rolle.

Der zweitstärkste Eintrag resultiert aus dem Autoverkehr mit Diesel, Reifen - Bremsbelag- und Kupplungsabrieb.

Ein mittelschweres Kreuzfahrtschiff gibt bei laufenden Maschinen jede Stunde etwa so viel Feinstaub ab wie 50.000 Autos bei Tempo 130, so

viel Stickstoffmonoxid wie 45.000 Autos und so viel CO_2 wie 7.000 Autos.

Außerdem stellen Kerzen, Grillen und Braten aber auch das Rauchen die wichtigste Schadstoffbelastung durch unsere alltägliche Handlung dar.

Desweiteren spielen Ausgasungen im Innenraum, neben Schimmelpilz- und Holzschutzmittelbelastungen eine große Rolle. Man geht davon aus, dass in Innenräumen Feinstäube in doppelt so hoher Konzentration vorliegen, wie in belasteten Außenbereichen.

3. Welche Gesundheitsgefahren sind bekannt, welche zu erwarten?

KARDIOVASKULÄRES SYSTEM (Herz-Kreislaufsystem)

- Störung des vegetativen Gleichgewichtes – Stressantwort
- Störung der Blutgefäßmotorik – Vasokonstriktion = Engstellung
- Herzrhythmusstörungen
- Systemische Entzündungsreaktion

- Gerinnungsfördernder Status
- Endotheliale Dysfunktion
- Verstärkung atherosklerotischer Prozesse
 - ⇒ Herzinfarkt – Herzversagen

ZENTRALES NERVENSYSTEM

- Entzündung / Neurodegeneration

4. Welche medizinische Fakten sind bekannt, die den Wirkmechanismus erklären können?

Der bedeutendste Aufnahmepfad sind die Atemwege. Über die Luftröhre gelangen die feinsten Teilchen bis in die Lungenbläschen, wo sie direkt über die dünnen Zell- und Membranschichten (Dicke von $1\ \mu\text{m}$) direkt in die Blutbahn gelangen oder an den Zellschichten der Lungenbläschen abgefangen werden. Dabei kann es zu Entzündungsreaktionen kommen, die die Lungenfunktion beeinträchtigen.

Diese Entzündungs- oder auch Empfindlichkeitsreaktion der Schleimhaut, z.B. beim hyperreagiblen Bronchialsystem, führt zu

entsprechender Veränderung der lokalen Zellverbände. Wenn aber die Feinstäube in die Blutbahn gelangen, können die kleinen Moleküle über diesen Weg in die verschiedensten Organe gelangen und dort zu Reaktionen des Immunsystems führen. Dabei entstehen weitere schädliche Reaktionskörper, wie z.B. Freie Radikale, die ihrerseits die Membrane schädigen.

Beispiele

PM 10 Exposition führt zu einer erhöhten Cytokinproduktion (IL-1 beta, IL-6, IL-8, GM-CSF und TNF-alpha) in HBECs und alveolaren Makrophagen. **Atorvastatin** konnte die Entzündungsreaktion in den Makrophagen modulieren.(1) Bei Patienten mit Asthma, Diabetes und COPD sind die schädigenden Wirkungen von PM10 stärker ausgeprägt, die grundsätzlich sowohl mit plötzlichem Herztod und Kardiovaskulären Erkrankungen, als auch mit pulmonalen Krankheiten assoziiert sind. In Tiermodellen konnten neuro-chemische und neuropathologische **Veränderungen in Tiergehirnen** nach PM10

Exposition nachgewiesen werden.(2) Die Langzeitexposition mit PM10 führte zu einer Verschlechterung des **Metabolischen Syndroms** und Erhöhung der Leukozyten, so dass die Entzündungshypothese gestützt wurde.(3) **Kindliche Lungenfunktion** und Wachstum wird durch PM10 beeinträchtigt, was durch den Nachweis von schwarzen Bereichen in Bronchialmakrophagen (im Sputum gewonnen) im Verhältnis zur Lungenfunktion belegt wurde. Bronchodilatation konnte diese Beobachtung nicht verbessern.(4) Auch bei einer 2 stündigen **Heuernte mit PM10 Belastung** erhöhten sich die entzündlichen Reaktionen (Leukos, CRP), die endotheliale Aktivität (Faktor VIII, Willebrand-Faktor) und Blutplättchen-aggregation (Fibrinogen).(5) **Multiple Sklerose** ist mit genetischen - und Umweltfaktoren assoziiert. PM10 Exposition und Pro-Kopf Einkommen beeinflussen die Prävalenz bei Frauen, wobei das Einkommen nur bei Männern eine Rolle spielt.(6) **Bi- und Trizellkulturen** zeigten eine stärkere Erhöhung von G-CSF, Makrophagenprotein MIP-1beta, IL-1beta, IL-8, IL-6, TNF-alpha und MIP-

1beta als die Summe der einzelnen Kulturen nach Belastung mit PM10. Dies ist Ausdruck einer lokalen und systemischen Entzündung mit endothelialer Dysfunktion und Knochenmarkzell-Mobilisation.(7)

5. Wie können wir die Feinstaubbelastung verringern?

Der Autoverkehr, vor allem die Dieselfahrzeuge, aber auch der Haus- (14% als Festholzverbrennung) und schließlich der Industriebrand sind für diese Belastung bedeutend und können durch entsprechende Maßnahmen reduziert werden.

Der sparsame Umgang mit fossilen Brennstoffen und die Umstellung auf Dieselfilter bzw. das Stilllegen von entsprechend alten Dieselfahrzeugen können die schädlichen Stoffe reduzieren. Geschwindigkeitsbegrenzungen, Umleitungen aus den Städten heraus, City-Maut-Gebühren sind wie Nassreinigung der Straßen schwierig durchzusetzende Maßnahmen.

6. Welche Forderungen stellen die Umweltmediziner und der BUND?

1. Klagebefugnis natürlicher Personen
2. Klagebefugnis von Verbänden
3. Anspruch auf Erstellung der Luftreinhalteplänen
4. Anspruch auf Vollzug der Luftreinhaltepläne
5. Anspruch auf Durchführung planunabhängiger Maßnahmen
6. Rechtliches Vorgehen gegen bestehende Luftreinhaltepläne
7. Vorläufiger Rechtsschutz
8. Amtshaftungsansprüche

7. Glossar:

Atorvastatin=Medikament zur Cholesterinsenkung

CRP=C-reaktives Protein (Eiweiß)

Cytokine=Gewebs- und Zellhormone

Endotheliale Dysfunktion = Gefäßinnenschichtstörung

Freie Radikale = Atom oder Molekül, das durch freies Elektron hoch reaktiv mit anderen Atomen oder Molekülen ist, meist lawinenartig!

HBECs=human bronchial endothelial cells (Bronchialwandzellen)

Hyperreagibles Bronchialsystem = überempfindlich reagierendes B.

Makrophagen=Fresszellen im Gewebe

PM = particulate matter

8. Literaturangaben:

1. N.Sakamoto et al; Effect of Atorvastatin on PM10-induced Cytokine Production by Human Alveolar Macrophages and Bronchial Epithelial Cells, Int.J.Toxic; Vol: 28 (N1); p. 17-23, 2009

2. SMJ MohanKumar, Neurotoxicology; Vol: 29 (N3,S1); p. 479-488, 2008

3. JC Chen et al, Metabolic syndrome and inflammatory responses to long-term particulate air pollutants. Env. health perspectives; Vol: 116 (5); p. 612-7, 2008.

4. J Grigg et al, Black-pigmented material in airway macrophages from healthy children: association with lung function and modeled PM10. Research report (Health Effects Institute) (134); p.1-23; discussion 25-33, 2008

5. B Schicker et al, Particulate matter inhalation during hay storing activity induces systemic inflammation and platelet aggregation. Eur. J. Applied Phys.; Vol:105 (5); p. 771-778, 2009

6. AC Gregory, Multiple Sclerosis disease distribution and potential impact of environmental air pollutants in Georgia, Sci. of the Total Environ; Vol: 396 (N1); p. 42-51, 2009

7. E Alfaro-Moreno et al, Co-cultures of multiple cell types mimic pulmonary cell communication in response to urban PM10. The European resp. journal; Vol: 32 (5); p.1184-94, 2008

Peter 29.1.10 23:17

Formatiert: Englisch (USA)