

Sperrfrist 1.3.2010, 12.00 Uhr

## **Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungsreihe zur Gesundheitsschädlichkeit von Emissionen aus Laserdruckern**

nano-Control hat im Rahmen der Forschungsinitiative zur weiteren Aufklärung der gesundheitlichen Wirkungen von Emissionen aus Laserdruckgeräten Untersuchungen an Instituten in Hamburg, Freiburg und Essen organisiert und größtenteils finanziert. Die Untersuchungen wurden im Vorfeld der dringend erforderlichen humanen Expositionsstudie durch die Arbeitsgemeinschaft Feinstaubanalytik Hamburg (ARGE Hamburg), das Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene am Universitätsklinikum Freiburg (IUK) und das Institut für Pathologie und Neuropathologie am Universitätsklinikum Essen, schwerpunktmäßig ab Herbst 2009 durchgeführt. Im einzelnen wurden untersucht:

- Sieben Toner und Emissionen von vier Laserdruckern (3x Kyocera, 2x Hewlett Packard, 1x Dell, color) durch die ARGE Hamburg, sowie von fünf Laserdruckergeräten (2x Kyocera, 2x Hewlett-Packard und 1x Ricoh, Fax) durch das IUK Freiburg
- Die Wirkungen der Emissionen von zwei Laserdruckern (Kyocera, Hewlett-Packard) auf menschliche Lungenzellen am IUK Freiburg.
- Die Wirkungen der Emissionen von fünf Laserdruckgeräten (2x Kyocera, 2x Hewlett-Packard und Ricoh-Fax) auf sechs Patienten im Rahmen einer Reihenuntersuchung am IUK Freiburg.
- Gewebe von vier Betroffenen auf Tonerpartikel am Institut für Pathologie in Essen.

### **Die Untersuchungen haben gezeigt, dass**

- **Emissionen aus Laserdruckern schon nach einer Stunde Druckdauer auf menschliche Lungenzellen gentoxisch wirken und die Zellen zerstören!**
- **bei sensibilisierten Patienten die Emissionen schon nach 30 Minuten offenbar allergisch wirken und nachhaltige Gesundheitsbeschwerden sowie gefährlichen oxidativen Stress verursachen.**
- **sich die Partikel im menschlichen Gewebe nachweisen lassen. Sie dringen bis in die Zellen ein.**

**Damit haben sich die wissenschaftlichen Hinweise für die Gesundheitsschädlichkeit der Emissionen von Laserdruckern dramatisch verstärkt! Die festgestellten Erbgutschädigungen können eine Ursache für die Entstehung von Krebs sein. Oxidativer Stress wirkt zellschädigend und ist für schwerwiegende Erkrankungen von Bedeutung. Die angewandten Untersuchungsmethoden sind geeignet, die Risiken schnell und endgültig aufzuklären. nano-Control dankt den beteiligten Instituten für die geleistete Arbeit.**

Die Untersuchungen haben im Einzelnen folgendes ergeben:

1. Die Emissionen der beiden untersuchten Laserdrucker haben schon nach einer Stunde Druckdauer eine spezifisch gentoxische Wirkung auf menschliche Lungenzellen. Dies ist eine Ursache für die Entstehung von Krebserkrankungen. Es wurde zwar keine primäre Zelltoxizität festgestellt, aber die gentoxischen Schäden führen indirekt zur Zerstörung der Zellen. Die Untersuchungsergebnisse sind ein Hinweis auf eine generelle schädigende Wirkung der Emissionen von Laserdruckern.

2. Im Rahmen einer fünftägigen Reihenuntersuchung an sechs Patienten mit berichteter Sensibilität gegenüber Emissionen aus bestimmten Laserdruckern haben diese nach nur halbstündiger Exposition gegenüber einem Laserdruckgerät mit Entzündungszeichen der Atemwege, zum Teil auch der Haut und der Augen, sowie mit Schmerzen reagiert. Die Beschwerden dauerten zum Teil wochenlang an. Zudem wurden erhöhte ECP-Werte als Hinweis auf eine allergische Reaktion gemessen und signifikante Erhöhungen von freien Sauerstoffradikalen. Dies führt für die Zellen und den Organismus zu oxidativem Stress und zu Zellschädigungen. Oxidativer Stress hat für eine Reihe von Erkrankungen Bedeutung, z.B. für Herz-Kreislaufkrankungen, Erschöpfungssyndrom aber auch für neurodegenerative Erkrankungen wie Morbus Parkinson und Morbus Alzheimer. Der nachgewiesene oxidative Stress korrespondiert mit den am IUK durchgeführten Zellversuchen an menschlichen Lungenzellen, bei denen gentoxische Effekte beobachtet worden waren.
3. In den Lungenzellen eines an Lungenkrebs verstorbenen Servicetechnikers konnten durch die Universitätsklinik Rostock, Tonerpartikel nachgewiesen werden. Weitere noch laufende Untersuchungen an Gewebe von Patienten in Essen scheinen dies zu bestätigen. Dort wurden entsprechende Partikel in Lymphknoten der Lunge und sogar in der Bauchhöhle nachgewiesen. Die Untersuchungen dauern noch an.
4. Die in Hamburg untersuchten sieben Toner sind mit Schwermetallen belastet. Etwa ein Drittel des Toners ist Eisenpulver, das mit anderen Metallen, darunter den Allergenen Nickel und Kobalt, verunreinigt ist.
5. Die in Hamburg und Freiburg untersuchten sieben Laserdrucker von vier Herstellern, verursachen signifikante, druckerspezifische Emissionen. Insbesondere werden Aerosolgemische in der ultrafeinen Fraktion (< 100 Nanometer) freigesetzt, die nach derzeitigem Kenntnisstand überwiegend aus flüchtigen Substanzen wie Paraffinen und siliziumorganischen Verbindungen bestehen. Durch den Druckbetrieb erhöhten sich die Freisetzungen ultrafeiner Partikel von 7-fach (nach Wartung des Gerätes) bis 1.869-fach bei einem Colordrucker. Ferner gibt es klare Hinweise auf Freisetzungen fester Partikel in allen Größenklassen: der Nachweis von Eisen und anderen Schwermetallverbindungen sind Indizien für Tonerstaubemissionen.

Am IUK Freiburg wurde im Rahmen der humanen Expositionstestung die Raumluft mittels Ambiente-Monitoring untersucht. Es wurden sehr unterschiedliche Immissionen an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und erstmals an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) gemessen.

Aus den Ergebnissen der Material- und Emissionsuntersuchungen ließ sich per se eine gesundheitsschädliche Wirkung nicht direkt ableiten. Es handelt sich aber um höchst unterschiedliche partikuläre Komplexgemische, deren Wirkung kaum abzuschätzen sind. Zudem fehlt es an Bewertungskriterien für die festgestellten Emissionen von ultrafeinen Partikeln. Die Emissionstestungen an menschlichen Zellen und Betroffenen haben gezeigt, dass die eher unauffällig erscheinenden Emissionen schon nach kurzer Zeit deutliche schädigende Effekte bewirken.

Der fragwürdige Weg der Bundesregierung, die Partikel im Auftrag der Druckerindustrie bestimmen zu lassen und dann die Wirkung abschätzen zu wollen, entpuppt sich als Sackgasse und gefährliches Zeitspiel zum Schutz der Druckerindustrie und auf Kosten der Gesundheit der Bevölkerung.

6. Die Untersuchungsmethoden haben sich als geeignet erwiesen. Humane Expositionstestungen sind der einzige Weg, die Wirkung der Emissionen auf die Gesundheit von Menschen zu überprüfen. Dies ist kurzfristig möglich. Die Qualifizierung der aus Laserdruckern freigesetzten Partikel und flüchtigen Organika muss noch optimiert werden.

Die Untersuchungsberichte und Kontaktdaten der beteiligten wissenschaftliche Institute und weiterer Experten sind auf Anfrage verfügbar: [forschung@nano-control.de](mailto:forschung@nano-control.de).