

Die Gefahren durch Laserdrucker

Es muss endlich ein Vorsorgeprinzip herrschen – nano-Control erstellt 10 Punkte-Plan

Heike Krüger

Menschen werden in Innenräumen ungeschützt Ultrafeinstäuben mit toxischen Bestandteilen ausgesetzt. Als Hauptemissionsquelle wurden Laserdrucker in Büroräumen identifiziert. Wie sieht es aus im Sicherheitsmanagement bei drohender Gefahr? Es soll in Europa das Vorsorgeprinzip angewendet werden. Behördlicherseits wird seit 10 Jahren (deutliche Parallelen zum VW-Abgas- sowie dem Holzschutzmittel-Skandal) bis heute versucht, die Gefahren durch Laserdruckeremissionen kleinzureden. Aussage: „Es gibt keine schweren Erkrankungen.“ Da muss die Frage erlaubt sein: Wann wird eine Erkrankung als schwer bewertet? Eine Studie des Bundesinstituts für Risikobewertung zu Belastungen der Raumluft durch Emissionen aus Laserdruckgeräten endete im Jahr 2007 mit dem Ergebnis: „Risiken sind nicht auszuschließen, es muss weiter geforscht werden“ (MERSCH-SUNDERMANN 2011, BfR 2008).

Anstatt diese dringend notwendigen Studien in Auftrag zu geben, finanzierte das Bundesumweltministerium eine 2015 publizierte Studie zu Kerzenabbrand und den Gefahren beim Toasten und Braten mit 56 Probanden (UBA 2015). Vielleicht nur ein nebulöses Manöver, um von den wirklich gefährlichen Quellen ultrafeiner Stäube mit toxischer Wirkung auf den Menschen in Innenräumen abzulenken? Wie kommt es, dass Fachärzte und Gutachter Betroffenen, welche über Beschwerden klagen, deren Ursache sie in ihrem beruflichen Umfeld vermuten und den Laserdrucker als Quelle identifizieren, immer wieder Somatisierungsstörungen attestieren? Die Folge: Es gibt keine Unterstützung und keine adäquate Behandlung. Durch die falsche Einschätzung werden sensibilisierte Menschen sogar in Kliniken der Ursache ihrer Erkrankung ausgesetzt. Dies grenzt an Körperverletzung. Prof. Dr. Tunga Salthammer, Vorsitzender der Kommission Innenraumlufthygiene, bestätigt in einem internationalem Review: „Laserdrucker sind die einzige Quelle signifikant erhöhter Partikelkonzentrationen im Büro.“ Finanziert wurde das Review vom deutschen Bundesumweltministerium. Mit dieser Erkenntnis müsste die Kommission Innenraumlufthygiene im Sinne des Vorsorgeprinzips Maßnahmen ergreifen. Tatsächlich passiert nichts.

Schlüsselwörter: Laserdruckeremissionen, Innenraumluft, Ultrafeinstäube, Nanopartikel, Vorsorgeprinzip, unabhängige Studien, Veränderungen genetischer Expressionsprofile, immunologische und inflammatorische Effekte, Lungenfunktion (FEV1), Gentoxizität, Grenzwerte

Keywords: laser printing emissions, indoor air, ultra-fine particulates, nanoparticles, precautionary principle, independent studies, changes of expression profiles, immunological inflammatory effects, lung function, limit values

Rund 66.000 Menschen sterben jedes Jahr in Deutschland vorzeitig durch Feinstaubbelastungen. Dabei steht die Außenluft immer wieder im Fokus. Der moderne Mensch hält sich jedoch zu 80–90 % seiner Lebenszeit in Innenräumen auf. Die Belastung durch Feinstaub und toxische Stoffe in Innenräumen ist in ihrer Gesamtheit trotzdem wenig erforscht. „Besonders dicke Luft herrscht in Raucherwohnungen und Büros. Hier wurden bis zu 1.000 Mikrogramm je Kubikmeter entdeckt. ‚Die Feinstaubgehalte sind drinnen oft höher als draußen‘, so Prof. Dr. Heinz-Jörn Moriske, Leiter des Referats Innenraumlufthygiene am Umweltbundesamt in Berlin“ (wissenschaft.de, 18.08.2006). Es fehlen unabhängige Messungen, Studien, Grenzwerte und präventive Maßnahmen für die Innenräume in Deutschland und Europa. Dies gilt vor allem für kritische Bereiche wie Kindergärten, Schulen, Arztpraxen, Krankenhäuser, Kurkliniken, Arbeitsstätten etc. Ein Gesprächstermin der Stiftung nano-Control am 15. Mai 2017 bei Staatssekretär Flasbarth im Bundesumweltministerium (BMU) endete ergebnislos. Die Annahme der Petition „Schlimmer als Asbest“, von damals 4.600 Menschen unterzeichnet, wurde verweigert. Eine offizielle Annahme der inzwischen auf 5.000 Stimmen angestiegenen Petition und ein Pressetermin mit der Adressatin, der Bundesumweltministerin, wurde uns bis heute versagt.

Ein weiterer Versuch mit der Bitte um Unterstützung an das BMU war ebenso erfolglos. Mit dem Hinweis auf die aktualisierte BMU-Internetseite <https://www.bmu.de/themen/gesundheit-chemikalien/gesundheit-und-umwelt/innenraumluft/emissionen-aus-laserdruckern/> gab es die Antwort, dass es keine Befassung mit dem Thema mehr gäbe.

Nach Prüfung der Angaben über den Wissensstand des Bundesumweltministeriums und der zuständigen Behörden stellen wir fest, dass es sich bei den auf der Internetseite des BMU benannten Studien (BMU 2018) nicht um unabhängige, statistisch relevante Humanstudien handelt, sondern allenfalls um Pilotstudien oder Studienzusammenfassungen, basierend auf willkürlicher Studienauswahl. Fast ausschließlich handelt es sich hier um chemisch-physikalische Untersuchungen zu den Materialien und Emissionen. Die Wirkung auf den Menschen wurde nur in einem Fall eruiert. Auf diese Weise sind wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse in einem so komplexen Thema nicht zu erlangen. Gravimetrische Feinstaubmessungen (PM_{2,5}) geben keine relevanten Erkenntnisse, denn es handelt sich bei den Emissionen aus Laserdruckern und Kopierern überwiegend um Ultrafeinstäube (PM_{0,1}) und Nanopartikel (PM_{0,01}), die für den

Menschen wesentlich gefährlicher sind: „je kleiner, je gemeiner“. Diese Stoffe sind gemäß Richtlinie der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) seit 1998 in der EU anzahlbasiert zu messen. Aspekte der stofflichen und strukturellen Toxizität werden hiermit jedoch noch in keiner Weise betrachtet. Dazu würden weitere, durchaus verfügbare Modelle der Forschung benötigt, um Wissen zu schaffen.

Auch die durch die DGUV unterstützte Studie einer Arbeitsgruppe der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, Institut für Arbeitsmedizin, und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin, mit einer Kurzzeitexposition über 75 Minuten (KARRASCH et al. 2017) lassen keine Schlüsse auf die biologische Wirkung durch Langzeitexposition auf Menschen zu, die 20–30 Lebensjahre täglich über acht Stunden mit Milliarden von Partikeln schon bei einer Seite Druck exponiert waren. Der Arbeitsmediziner Prof. Dennis Nowak legt in seiner eigenen Leitlinie bei derartigen Stoffen eine arbeitsplatzbezogene Expositionstestung fest, die er selbst in seiner Münchener Studie nicht eingehalten hat: 3 Tage Exposition mit 2 Tagen Nachuntersuchung (NOWAK 2010).

Auch die Stoffzusammensetzung und deren neurochemische Wirkung auf den Menschen sind nicht erforscht. Es gibt also bezüglich der Wirkmechanismen auf den Menschen ein ernstes Wissensdefizit, welches unverzüglich durch wissenschaftliche Untersuchungen beseitigt werden muss. Contergan, Asbest und Holzschutzmittel sollten uns gelehrt haben, dass wir nicht warten dürfen, bis „das Kind in den Brunnen gefallen ist“.

Weltweit bestätigte wissenschaftliche Nachweise sowie die Anzahl der betroffenen Personen (etwa 4.000 Personen sind heute bei der Stiftung nano-Control mit sehr detaillierten Angaben gemeldet) stellen eine hinreichende Grundlage dar, um Untersuchungen durchzuführen und Präventionsmaßnahmen unter Berücksichtigung des europäisch geforderten Vorsorgeprinzips umzusetzen. Achim Stelting veröffentlichte im Jahr 2016 einen umfassenden Fachartikel in der UMG zum Thema „Gesundheitsgefahren durch Toner, Laserdrucker und Kopiergeräte“ (STELTING 2016).

Schaden macht klug – Asbest hatte uns etwas Besseres gelehrt – Vorsorgeprinzip

Die Diskussion um die Ultrafeinstäube und Nanopartikel, die durch die Laserdrucker in die Innenraumluft gelangen, zieht sich inzwischen schon über Jahrzehnte. Die Erkrankten der ersten Generation weisen zunehmend Krebserkrankungen, aber auch neurotoxische Erkrankungen wie Parkinson, Multiple Sklerose und Demenz auf. Das BMU hat seit Jahren Kenntnis über einen Fall, in dem 11 von 23 Beschäftigten an Krebs erkrankten. Alle Mitglieder einer Arbeitsgruppe, die in einem Raum mit mehreren Arbeitsplatzdruckern beschäftigt waren. Die Beschäftigten erkrankten überwiegend an Darmkrebs. All diese Mitarbeiter arbeiteten in einem Rechenzentrum einer staatlichen Institution.

Die bei nano-Control gemeldeten 4.000 Betroffenen sind nur die Spitze des Eisbergs. Viele von ihnen berichten über erkrankte Kollegen. Die Menschen versuchen mit aller Gewalt, ihren Arbeitsplatz zu erhalten, da eine Alternative oft nicht zur Verfügung steht. Arbeitslosigkeit und sozialer Abstieg wären die Folge. Die Folgen sind vor kurzem auf der Homepage www.anstageslicht.de

beschrieben worden. Prof. Dr. Johannes Ludwig zeigt durch seine beeindruckende Recherche, was in der Arbeitsmedizin falsch läuft: „Krank durch Arbeit. Oder: das Schattenreich von Arbeitsmedizin und Gesetzlicher Unfallversicherung“. Die Verpflichtung des Staates, Vorsorge walten zu lassen und die Bevölkerung zu schützen, wird hier nicht erfüllt.

Freiburger Pilotstudie: Immunologische und entzündliche Effekte – Verschlechterung der Lungenfunktion (FEV1) auf unter 30 % (von 100 %)

Im Jahr 2013 fand die Freiburger Pilotstudie (GMINSKI 2015) statt. Hat hier wiederkehrende Kritik durch Teilnehmer der Kommission Innenraumluftthygiene dafür gesorgt, dass diese bis heute nicht publiziert wurde? Im Folgenden ein Auszug des Ergebnisses:

Kurzfassung Pilotstudie Prof. Dr. med. Volker H. Mersch-Sundermann: Screening zur Genexpression bei Exposition gegenüber Emissionen aus Laserdruckern – eine Probandenstudie

„Hierbei ist es erstmals gelungen, biologische Effekte nach Exposition auf genregulatorischer Basis aufzuzeigen: Nach Exposition gegenüber Emissionen von Laserdruckern (LSD-E), nicht aber von Tintenstrahldruckern (TSD-E), konnten Veränderungen genetischer Expressionsprofile in Richtung inflammatorischer und immunologischer Prozesse festgestellt werden.

Durch einen Immuntoleranztest, bei dem sieben der acht Probanden auf Toner und die emittierten Feinstäube reagierten, wurden immunologische Effekte bestätigt, die möglicherweise auf eine Triggerung allergischer Reaktionen hinweisen könnten. ... In einem Fall kam es nach LSD-E-Exposition eines Probanden aus der Gruppe der Betroffenen am dritten Expositionstag zu einer deutlichen Verschlechterung der Lungenfunktion (FEV1) auf unter 30 %.

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie kann geschlossen werden, dass definierbare, zelluläre biologische Effekte in Richtung inflammatorischer bzw. immunologischer Prozesse nach Exposition gegenüber Laserdruckeremissionen, nicht aber gegenüber Tintenstrahldruckeremissionen, möglich erscheinen. Hingewiesen werden muss in diesem Zusammenhang, dass Genexpressionen in ein komplexes, regulatorisches Netzwerk eingebunden sind und zahlreiche Feedback-Mechanismen im Hinblick auf die Homöostase des biologischen Systems bestehen und somit spezifische Genregulationen nicht per se mit einer klinischen Manifestation gleichgesetzt werden können.

Tatsache ist allerdings, dass in der vorliegenden Studie erstmals gezeigt werden konnte, dass LSD-E-Expositionen zu Veränderungen von Genexpressionsmustern führen, deren zellbiologische und klinische Relevanz in einer weiteren Studie (Hauptstudie) dringend zu evaluieren sind.

Aufgrund der Ergebnisse dieser wie auch vorangegangener Studien besteht dringender Forschungsbedarf, um die mittlerweile zahlreichen Ergebnisse und Hinweise zur Genotoxizität sowie zur Frage immunologischer und inflammatorischer Triggerungen in geeigneten und (statistisch) aussagekräftigen Modellen zu evaluieren. So fehlen bisher Tierversuchsstudien mit kontrollierter Exposition, eine Humanstudie unter Berücksichtigung der

Genexpressionsprofile der vorliegenden Studie, Studien zu Folgen chronischer Belastungen sowie epidemiologische (Langzeit-) Studien, die Aufschluss über tatsächliche Risiken durch Exposition gegenüber Emissionen aus Laserdruckern geben könnten.

Bis zur Evaluierung der gefundenen Effekte und bis zum Abschluss belastbarer Studien sollten aus präventivmedizinischer und hygienischer Sicht Maßnahmen zur Expositionsreduktion bzw. -vermeidung stattfinden, z.B. Separierung der Geräte in gut belüftete Räume, Einsatz von Tintenstrahldruckern und/oder Verwendung wirksamer Filtertechnologien.“

Gemäß Prof. Mersch-Sundermann, IUK Freiburg, können dauernde Entzündungen zu Krebserkrankungen führen. Dies scheint sich leider zu bewahrheiten. Ein Review aus 54 weltweiten Studien der Universität Harvard im Jahr 2017 (PIRELA et al. 2017) bestätigt die Ergebnisse der Freiburger Studie. Bezüglich der gesundheitlichen Wirkungen der Emissionen von Toner-Based Printing Equipment (TPE) auf Mensch und Tier hat die Studie gezeigt, dass es überzeugende wissenschaftliche Beweise bezüglich der biologischen Aktivität der TPE gibt, welche zu zellulärem oxidativem Stress, Entzündungen der Atemwege, Zellschädigungen und moderaten epigenetischen Veränderungen führt.

Harvard publizierte Ende 2017 die Untersuchung verschiedener polyzyklischer aromatischer Kohlenstoffe (PAK) mithilfe der NMR-Spektroskopie (CHALBOT et al. 2017). Leichte gasförmige PAKs aus dem Toner interagieren mit den katalytischen Nanopartikeln im Druckprozess. Es entstehen neue Spezies mit hohem Molekulargewicht. Ihr kanzerogenes und mutagenes Potential sind ein Gesundheitsrisiko.

Vorsitzender der Kommission Innenraumlufthygiene Prof. Dr. T. Salthammer bestätigt in internationalem Review: Laserdrucker einzige Quelle signifikant erhöhter Partikelkonzentrationen im Büro

Eine Nachfrage beim Bundesumweltministerium blieb unbeantwortet. Es ging um die Tatsache, dass Prof. Dr. Tunga Salthammer, Vorsitzender der deutschen Kommission Innenraumlufthygiene und Fachbereichsleiter beim Fraunhofer-Institut, WKI Braunschweig, in einem internationalen Review-Artikel zu luftgetragenen Partikeln in Wohngebäuden, Schulen, Büros und Altenheimen (MORAWSKA et al. 2017) zu der Erkenntnis kommt, dass der Eintrag von luftgetragenen Partikeln in Büros hauptsächlich durch Laserdruckeremissionen verursacht wird. Die Kommission Innenraumlufthygiene ist direkt dem Umweltbundesamt und somit dem Bundesumweltministerium unterstellt.



Finanziert wurde dieser Review-Artikel von dem deutschen Bundesumweltministerium (BMU). Namentlich erwähnt wurden Dr. Birgit Wolz, Jens Küllmer und Dorothee Klose (alle BMU) für ihren Einsatz. Zu klären ist, ob dieses Ergebnis Konsequenzen für den Schutz der Innenraumluft hat.

In der Vergangenheit publizierten Prof. Dr. Salthammer und Kollegen, WKI Braunschweig, dass Laserdrucker ungefährliche VOCs (volatile organic compounds/flüchtige organische Verbindungen) emittieren, vergleichbar mit denen aus Haushaltsgeräten. Keine Gefahr? Die Untersuchungen wurden teilweise durch die Druckerindustrie finanziert.

“Airborne particles in indoor environment of homes, schools, offices and aged care facilities: The main routes of exposure”

...
 “This work was financially supported by funds from the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB). Reference number: BMUB IG II2-0303/0, project title: Smart Homes - How Intelligent Building Management Technologies Contribute to the Improvement of Indoor Air Quality. The authors wish to thank Dr. Birgit Wolz, Jens Küllmer and Dorothee Klose (all BMUB) for their continuous encouragement. We are also grateful to Chantal Labbe (QUT) for the editorial work.”

...
 3.3. Offices
 „The office is an important indoor microenvironment where large fraction of the working adult population spends about 30 % of their time on a workday. Over the past decades, the number of occupational health complaints from office workers has increased, with the symptoms often attributed to poor building ventilation and indoor air pollution (Horemans and Van Grieken, 2010). A recent study demonstrated that office indoor air pollution may present a serious health risk for workers (ZHU et al. 2015), though effective air quality management may be possible on a dynamic scale (Rackes and Waring, 2014).“ ...

„Again, similar to the schools, it has been shown that there are situations when operation of office specific sources, such as laser printers, can lead to significantly elevated office particle concentrations, well above the outdoor levels He et al. (2007). It is therefore important to consider the potential impact of such sources on indoor airborne particles and prevent it by replacing or isolating the sources (e.g., locating the printers in an isolated room)“.

Die Erkenntnisse aus diesem Review-Artikel, d.h. aus einer wissenschaftlichen Veröffentlichung, die den Forschungsstand zu diesem Thema darstellt, wurden im August 2017 veröffentlicht. Er war den Beteiligten des Termins im Umweltministerium mit Sicherheit bekannt.

Die Erkrankten lassen sich nicht wegdiskutieren und das Problem nimmt weiter zu, denn die Geräte stehen bis zu 10 Jahre in Büros (z.Zt. ca. 12 Mio. Geräte in Deutschland). Die Verkaufsumsätze von Laserdruckern sind nach wie vor hoch. Den Meldungen zufolge gibt es weiter Neuerkrankungen, auch mit dem neuen „Blauen Engel“. Mit RAL UZ-171 wurden UFP

(ultrafeine Partikel) begrenzt, auf 350 Milliarden in 10 Minuten Druck, ausgenommen von der Messung bis 2019 sind weiterhin die Großgeräte (> 250 l). Es wird keine kurzfristige Lösung durch technologische Verbesserungen geben, wie es die Beteiligten der 81. Ausschusssitzung des BMU am 28.01.2009 damals vermuteten. Sie kamen zu dem Schluss, dass es nicht notwendig sei, die Wirkung auf den Menschen zu erforschen, weil das Ergebnis schon bekannt sei! Sie setzten auf die Verbesserung der Geräte. Die fehlenden Schutzmaßnahmen bei unklaren Wirkungen haben in den letzten 10 Jahren bei weiteren Menschen schwere Erkrankungen verursacht. Es stellt sich die Frage, warum ein Unterschied zwischen Außen- und Innenraumluft gemacht wird. Aktuelle Studien zeigen, dass Feinstaub das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöht, nicht nur durch Dieselruß in der Außenluft, auch im Innenraum ist dies der Fall. Das IARC (International Agency for Research on Cancer) gab bereits 2013 bekannt (IARC 2013), dass die Luftverschmutzung in der Außenluft eine umweltbezogene Hauptursache für Krebserkrankungen ist.

Im Auftrag des Umweltbundesamtes wurde in den Jahren 2010 bis 2012 eine Studie mit 56 Probanden durch das Leibniz-Institut in Düsseldorf durchgeführt (UBA 2015):

„Effekte von Partikeln aus Innenraum-Aktivitäten (EPIA)

Forschungskennzahl: 371162205

(Untersuchungen zur Freisetzung feiner und ultrafeiner Partikel aus Quellen im Innenraum: chemisch-physikalische Charakterisierung der Partikel und Studien zur gesundheitlichen Wirkung)“

Im Ergebnis zeigte sich, dass Belastungen gegenüber Fein- und Ultrafeinstäuben aus typischen Innenraumquellen zu biologischen Veränderungen führen, die mit denen einer Außenluftexposition vergleichbar sind. Nach den Ergebnissen der Pilotstudie des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) 2007 wäre eine Untersuchung der Laserdrucker-Emissionen in dieser Studie Pflicht gewesen. Untersucht wurden Kerzenabbrand, Toaster, Staubsauger, Schleifer etc. So wurde eine große Chance zur Untersuchung der toxischen ultrafeinen Partikel aus Laserdruckern verpasst.

Laserdrucker werden weiter schädigen. Separate Räume und Absauganlagen für diese Geräte sollten verpflichtend vorgeschrieben werden. Die alternative Technologie Tintenstrahldrucker sollte die Maßgabe für die Zukunft sein. Sie stoßen zwar VOCs aus, die Partikel lassen sich aber leicht lüften und bleiben nicht, wie die Nanopartikel, über Monate in den Räumen.

Erschreckend ist, dass die Emissionen aus den Laserdruckern bis heute so wenig untersucht wurden, obwohl z. B. die vom BfR 2007 finanzierte Pilotstudie Risiken nicht ausschließen konnte und Untersuchungen der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) für die Zertifizierung „Blauer Engel“ bereits vor 10 Jahren Hinweise auf bedenkliche Emissionen ergaben. Enthalten sind Ultrafeinstäube und Nanopartikel wie Kohlenstoff, Schwermetalle, darunter Eisen, Blei, Cadmium, Antimon, Nickel und Kobalt, sowie PAKs, VOCs, Siloxane und die ultragiftigen Zinnverbindungen DBT und TBT, zu lesen im Artikel „Laserdrucker und Kopierer, eine globale Gesundheitsgefahr!“ (NANO-CONTROL 2009). Die Wirkung dieser Gemische wird nicht untersucht, sondern verleugnet, obwohl nationale und

internationale Forschung zu Erkenntnissen kommt, die zu Präventionsmaßnahmen zwingen. Eine Liste der weltweiten Studien findet sich auf der Homepage von nano-Control (NANO-CONTROL 2017).

Experten warnen seit vielen Jahren

Auch auf deutschem Boden gibt es seit vielen Jahren Warnungen durch Experten aus den Bereichen Umweltmedizin und Toxikologie, die als behandelnde Ärzte, Gutachter oder Forscher fundiertes Fachwissen oder wissenschaftliche Erkenntnisse gesammelt haben. Zu ihnen gehören Prof. Dr. Volker Mersch-Sundermann und Dr. Richard Gminski, beide IUK Freiburg, Dr. Kurt Lucas, Max-Planck-Institut Mainz, Prof. Dr. Michael Braungart, Hamburger Umweltinstitut, Prof. Dr. Rainer Frentzel-Beyme, Universität Bremen, Prof. Dr. Wolfgang Huber, Umweltmedizin, Heidelberg, Prof. Dr. Dirk Theegarten, Essen, Prof. Dr. Ludwig Jonas, Rostock, Dr. Bodo Kuklinski, Rostock, Dr. Hermann Kruse, Toxikologie Kiel, Dr. Jürgen Palm, HNO-Arzt, Röthenbach, Dr. Ingeborg Doberenz, HNO-Ärztin, Dresden, Dr. Wolfgang Baur, Umweltmedizin, Vienenburg, u.v.m.

Die Bundesregierung wies in einer Presseerklärung in 2015 auf die Gefahren durch Feinstaub und hier explizit durch Laserdrucker hin. *„Gefahr lauert jedoch auch in Innenräumen: Kerzen, schlecht gewartete Staubsauger und Laserdrucker setzen Feinstaub in ultrafeiner Partikelgröße frei - die besonders gefährlich ist. ... Er dringt in Bronchien und Lungenbläschen vor. Die ultrafeinen Partikel schaffen es sogar in den Blutkreislauf. Die Folgen reichen von Atemwegsentzündungen über Thrombosen bis hin zu Lungenkrebs“* (BReg 2016).

Inhaltsstoffe wie Aluminium stehen in Verdacht, Alzheimer auszulösen. In Nanopartikelgröße kann Aluminium die Blut-Hirn-Schranke ungehindert durchdringen.

„Schlimmer als Asbest“ – Hier sollten alle Alarmglocken läuten

Zunehmend werden Todesfälle mit diesem Hintergrund verzeichnet. Besonders hervorzuheben ist der Fall eines verstorbenen Servicetechnikers, der durch Prof. Dr. Jonas 2008 in Rostock untersucht wurde. Er äußerte damals: „Das was ich sehe, ist schlimmer als Asbest“ (JONAS 2008). Die Mitarbeiterin aus dem Team nano-Control, die diesen Fall über Jahre begleitete, war selbst durch Laserdrucker-Emissionen erkrankt. Sie starb vor wenigen Monaten an Krebs.

Prof. Theegarten konnte in 2010 einen ersten Fall einer Erkrankten mit einem Submesotheliom (Asbesttumor), verursacht durch Tonerpartikel, dokumentieren (THEEGARTEN 2010). Umweltmediziner vom Freiburger Universitätsklinikum konnten 2010 nachweisen, dass die Emissionen mancher Laserdrucker die Desoxyribonukleinsäure (DNS) von Lungenzellen schädigen (TANG et al. 2012b).

Außer Leugnungen ist bis heute behördlicherseits jedoch nichts geschehen.

Was Toner anrichten kann, wird durch den Fall eines Mitarbeiters der Abfüllung in einer Toner-Fabrik deutlich. Mehr als 1.000 Metastasen über seinen gesamten Körper verteilt, haben zu seinem Tod geführt.

Auch beim oben erwähnten Fall der staatlichen Institution sind inzwischen vier Tote durch Darmkrebs zu verzeichnen (23 Mitarbeiter, 11 sind an Krebs erkrankt).

Auch die Servicetechnikerin mit Lungenkrebs, die bis kurz vor ihrem Tod ehrenamtlich bei nano-Control tätig war und in Medienberichten versucht hat, Menschen zu warnen, soll hier nicht unerwähnt bleiben. Es gibt viele weitere Beispiele und es werden immer mehr.

Über viele Jahre herrschte das Ziel vor, Gebäude energetisch zu verbessern. Der Luftaustausch im Innenraum wurde dadurch immens verringert. Auch angesichts dieser Problematik ist es wichtig, dass sich Politik und Behörden bewusst sind, dass die im Innenraum freigesetzten bedenklichen Emissionen begrenzt werden müssen.

Ultrafeinstäube und Nanopartikel falsch bewertet – keine Grenzwerte im Innenraum

Falsch ist auf jeden Fall die Bewertung von Mikro- und Nanopartikeln in µg/m³, wie dies auch schon vom Toxikologen Prof. Greim kritisiert wurde. Ultrafeinstäube müssen, wie auch in dem Bewertungsverfahren des „Blauen Engels“ geschehen, im Partikelzählmessverfahren bewertet werden. In der BAM-Studie (BARTHEL et al. 2011, NANO-CONTROL 2012) stieß der Spitzenreiter 7,6 Mrd. Partikel pro gedruckter Seite aus. Durch das geringe Gewicht der Stoffe erreichen sie die vorhandenen

Richtwerte nicht, sind aber potenziell gefährlich für den Menschen. Der Körper erkennt sie nicht und es handelt sich u.a. um toxische Stoffe. Grenzwerte gibt es für den Innenraum bis heute nicht.

Immer wieder wurden in Landtagen und im Bundestag Anträge gestellt zu forschen, Schutzmaßnahmen festzulegen, Regelungen zu finden. Passiert ist, bis auf einen Fall eines Ministers in Niedersachsen, der bei einer derartigen, unklaren Gefahrenlage und fehlender Forschung Prävention hat walten lassen, bis heute nichts.

Wir fordern das Bundesumweltministerium und die zuständigen Behörden auf, unseren 10-Punkte-Plan zu erfüllen! Der Schutz der Menschen, der Innenraumlufte und die Klinische Umweltmedizin sind unsere Anliegen, welche Hunderttausende Menschen in Deutschland betreffen. Dies betrifft explizit auch andere Betroffenen-Gruppen, die durch Stoffe im Innenraum erkrankt sind. Der fehlende Schutz und die mangelhafte Versorgung lassen seit Jahrzehnten Menschen schwer erkranken.

Autorin:

Heike Krüger, Vorstandsvorsitzende nano-Control, internationale Stiftung
 Zum Hägerdorn 13
 D-27318 Hoya
 Tel.: +49 (0) 4251 7119
 E-Mail: heike.krueger@nano-control.org

Literatur

Barthel M, Pedan V, Hahn O, Rothhardt M, Bresch H, Jann O, Seeger S (2011): XRF-analysis of fine and ultrafine particles emitted from laser printing devices. Environ Sci Technol. 15;45(18):7819-25.

BfR (2008): „BfR schließt gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Emissionen aus Büromaschinen nicht aus“, BfR-Preseinformation 07/2008 vom 18.04.2008

BMU (2018): „Emissionen aus Laserdruckern“, www.bmu.de/themen/gesundheits-chemikalien/gesundheits-und-umwelt/innenraumlufte/emissionen-aus-laserdruckern/

BReg (2016): Bundesregierung, Schadstoffemissionen senken, Luftverschmutzung macht krank, 25.08.2016, https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/luftverschmutzung-macht-krank-425482

Chalbot MG et al. (2017): „Synergistic effects of engineered nanoparticles and organics released from laser printers using nano-enabled toners: potential health implications from exposures to the emitted organic aerosol“, DOI: 10.1039/C7EN00573C

Gminski R (2015): „Pilotstudie: Screening zur Genexpression bei Exposition gegenüber Emissionen aus Laserdruckern – eine Probandenstudie.“ Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene Freiburg, Universitätsklinikum Freiburg

IARC (2013): „Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths“, The Lancet Oncology

Jonas L (2008): „Tonerstaub kann Krebs verursachen“, Informationsdienst der Wissenschaft, 2008-10-2

Karrasch S, Simon M, Herbig B, Langner J, Seeger S, Kronseder A, Peters S, Dietrich-Gümperlein G, Schierl R, Nowak D, Jörres RA. (2017): „Health effects of laser printer emissions: a controlled exposure study. Indoor Air“, Jul;27(4):753-765.

Mersch-Sundermann V et al. (2011): „Evaluierung möglicher Beziehungen zwischen Emissionen aus Büromaschinen, insbesondere aus Fotokopierern und Laserdruckern, und Gesundheitsbeeinträchtigungen bzw. Gesundheitsschäden bei exponierten Büroangestellten“, Pilotstudie der Universität Gießen: UFO-Plan FKZ 705 62 449; im Auftrag des Bundesinstitutes für Risikobewertung, s.a. Fine and ultrafine particles emitted from laser printers as indoor air contaminants in German offices, Environ Sci Pollut Res Int. 2011

Morawska L, Ayoko G, Bae G, Buonanno G, Chao C, Clifford S, Wierzbicka A (2017): Airborne particles in indoor environment of homes, schools, offices and aged care facilities: The main routes of exposure. Environment International, 108, S. 75-83.

nano-Control (2009): „Gefährlicher Mix: Schadstoffe in Tonern und Emissionen aus Laserdruckern“: https://www.nano-control.org/wp-content/uploads/2016/04/nC-Gefaehrlicher_Mix.pdf

nano-Control (2012): „Emissionen aus Laserdruckgeräten lt. BAM-Studie“: https://www.nano-control.org/wp-content/uploads/2016/04/Studie-BAM-Emissionen-LDG.pdf

nano-Control (2017): „Studienliste weltweit, Stand des Wissens“: https://www.nano-control.org/wp-content/uploads/2017/11/171130-nC-Studienliste.pdf

Nowak D (2010): Arbeitsmedizin und klinische Umweltmedizin, Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH

Pirela S, Martin J, Bello D, Demokritou P (2017): „Nanoparticle exposures from nano-enabled tonerbased printing equipment and human health: state of science and future research needs“, Critical Reviews in Toxicology, 47(8), S. 683-709.

Stelting A (2016): „Gesundheitsgefahren durch Toner, Laserdrucker und Kopiergeräte“, umwelt · medizin · gesellschaft, 3/2016 https://www.nano-control.org/wp-content/uploads/2016/09/1609-UMG-Gesundheitsgefahren-durch-Drucker_Stelting.pdf

Tang T, Gminski R, Könczöl M, Modest C, Armbruster B, Mersch-Sundermann V (2012b): „Investigations on cytotoxic and genotoxic effects of laser printer emissions in human epithelial A549 lung cells using an air/liquid exposure system“, Environ. Mol. Mutagen. 53, 125-135.

Theegarten D et al. (2010): „Submesothelial deposition of carbon nanoparticles after toner-exposition“, Diagnostic Pathology 2010, 5:77

UBA (2015): Effekte von Partikeln aus Innenraum-Aktivitäten (EPIA): (Untersuchungen zur Freisetzung feiner und ultrafeiner Partikel aus Quellen im Innenraum: chemisch-physikalische Charakterisierung der Partikel und Studien zur gesundheitlichen Wirkung), Institut für Energie- und Umwelttechnik, Bereich: Luftreinhaltung & Nachhaltige Nanotechnologie, UBA-FB; 2134, IUTA Verlag