

Tonerstäube aus Laserdruckern und Kopiergeräten – eine gesundheitliche Gefahr?

Eine aktuelle Studie der Universität Gießen zur gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von Laserdruckern und Kopiergeräten hat auf politischer Ebene zur Forderung nach sofortigen Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor der Exposition durch Tonerstäube geführt.

Aus diesem Anlass stellt die Informationsstelle Human-Biomonitoring den derzeitigen Stand der Wissenschaft zum Thema Gesundheitsgefahren durch Tonerstäube zur Verfügung.

Welche Substanzen enthalten Toner?

Der Hauptbestandteil von Tonern, zirka 90 Prozent, sind Harze, v. a. Styrolacrylatpolymere. Je nachdem, ob Farb- oder Schwarzweiß-Drucker, kommen noch fünf Prozent farbgebende Pigmente bzw. gereinigte Ruße dazu. Der verbleibende Anteil setzt sich größtenteils zusammen aus Wachsen und Eisenoxid. Zur Steuerung der elektro-magnetischen Eigenschaften beim Druckvorgang werden spezielle Metallsalze zugesetzt. Nachweisbar sind Spuren von Titan, Cobalt, Nickel, Zink, Strontium, Zirkonium, Cadmium, Zinn, Tellur, Wolfram, Tantal und Blei. Tonerpartikel werden durch ein Schmelzverfahren hergestellt, bei dem die Inhaltsstoffe erst gemischt, dann miteinander verschmolzen und anschließend mechanisch zerkleinert und gesiebt werden. Der Durchmesser der Endprodukte liegt im Bereich von sieben Mikrometern. Tonerstäube können potentiell toxische flüchtige Verbindungen wie z. B. organische Kohlenwasserstoffe (VOC = „volatile organic compounds“) Styrol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol, Phenole, Aldehyde und Ketone enthalten oder während des Kopiervorgangs freisetzen. Auch Benzol wurde nachgewiesen. Durch Aufschmelzen der Harze werden Toner auf dem Papier verankert. Dabei entstehen Temperaturen bis über 100 °C und es kann zu einer Freisetzung der in Tonern enthaltenen Stoffe und zur Entstehung von Ozon kommen.

Sonderfall Tintenstrahldrucker

Bei den hier verwendeten Tintenflüssigkeiten ist der überwiegende Anteil Wasser (60-80 Prozent). Darüber hinaus kommen zu 10 bis 30 Prozent organische Lösungsmittel wie Ethanol, Methylethylketon, 2-Pyrrolidon, Isopropanol, Ethylenglycol, etc. zur Anwendung. Eine vom Umweltbundesamt (UBA) durchgeführte Studie zeigte geringere Staubemissionen bei Tintenstrahldruckern im Vergleich zu Laserdruckern.

Wie entstehen Tonerstäube?

Der eigentliche Tonerstaub entsteht beim Druck- bzw. Kopiervorgang durch Auftragen und Entfernen des Toners sowie bei der Fixierung. Dazu kommt Papierstaub, der durch Abrieb beim Transport des Papiers im Gerät während des Druckvorganges und bei dessen Erwärmung entsteht. Ein im Gerät zu Kühlzwecken installierter Ventilator kann dann dafür sorgen, dass der Staub in die umgebende Raumluft abgegeben wird. Auch bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten gelangen im Gerät vorhandene Stäube nach außen in die Umgebungsluft.



Foto: Pixelquelle



Foto: Pixelquelle

Welche Gesundheitsrisiken bestehen?

Laut Aussagen der „Interessengemeinschaft Toner geschädigter“ (ITG) klagen Tonerstaubexponierte häufig über eine Reihe unspezifischer Symptome wie Bindehaut- und Rachenschleimhautentzündung, Hautreizung, Husten, Atemnot, laufende Nase, Kopfschmerzen und allergische Reaktionen.

Die neueste Studie der Universität Gießen bewertet zusammenfassend Untersuchungen zur gesundheitlichen Bedeutung der Exposition gegenüber Tonerstäuben und anderer Emissionen, wie VOC und Ozon, während des Druck- bzw. Kopierbetriebes. Dazu wurden Daten zur Höhe der Exposition, in-vitro-Studien (an Bakterien und Zellkulturen), in-vivo-Studien (mittels Tierversuchen), humane Expositionsstudien, Studien zum Bioeffektmonitoring, populationsbezogene und arbeitsmedizinische Studien ausgewertet. Die jeweiligen Emissionswerte wurden in Beziehung zu ihren toxikologischen Wirkschwellen gesetzt.

Zusammenfassend lässt sich aussagen, dass sich die Frage nach einem Zusammenhang zwischen Expositionen gegenüber Drucker-spezifischen Emissionen und Gesundheitsgefahren derzeit aus wissenschaftlicher Sicht nicht befriedigend beantworten lässt. Zwar liegen zur Frage direkter tonerstaubinduzierter Wirkungen bereits zahlreiche Studien vor, aber bzgl. der Bewertung von Expositionen gegenüber Emissionen während des Druckerbetriebes ist die Datenlage sehr lückenhaft.

Tierversuchs- und Zellkulturstudien haben bei direkter Tonerstaubexposition in realitätsnahen Konzentrationen weder akute noch chronische Toxizität ergeben. Dies gilt sowohl bei oraler, wie auch dermalen und inhalativer Aufnahme der Tonerstäube. Humanstudien hingegen zeigten signifikante Effekte irritativer und genotoxischer Natur bei Exposition gegenüber den beim eigentlichen Betrieb der Geräte entstehenden Emissionen. Die Studie der Universität Gießen kommt zu dem Schluss, dass für eine belastbare Risikobewertung ein erheblicher Bedarf nach weiteren Studien besteht. Dieser Bedarf wird vor dem Hintergrund einer zunehmenden Verwendung der in Rede stehenden Geräte auch im privaten Bereich umso dringender.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat zwischen 2004 und 2006 insgesamt 98 gemeldete Verdachtsfälle auf Schädigung durch Toner untersucht. Dabei konnte in keinem der untersuchten Fälle eine schwere gesundheitliche Schädigung festgestellt werden. Mehr als die Hälfte der Fälle (48) ließ die Beurteilung eines Zusammenhangs mit Toner nicht zu. Ein wahrscheinlicher, bzw. möglicher Zusammenhang wurde bei 40 Fällen gefunden. Aber auch hier war eine abschließende Risikobewertung aufgrund der Komplexität der Symptome und der möglichen Auslöser nicht möglich.

Was wird wie geprüft?

Zum einen wird das Tonerpulver selber geprüft. Der Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften hat dafür 2006 „Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Tonerpulver schwarz und farbig für Laserdrucker und Kopiergeräte“ herausgegeben. Geprüft werden die Toner auf ihren Gehalt an Schwermetallen und flüchtigen organischen Verbindungen. Die Messwerte müssen unterhalb der für die einzelnen Substanzen aufgeführten Grenzwerte liegen. Die Hersteller und Lieferanten von Tonern oder die Recycler von Tonermodulen müssen erklären, dass die verwendeten Toner keine Azofarbstoffe oder Pigmente enthalten, die krebserzeugende Amine freisetzen können. Außerdem müssen die Hersteller erklären, dass die Toner keine anderen krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Stoffe nach TRGS 905 (Technische Regel für Gefahrstoffe) enthalten. Darüber hinaus sollte der Massenanteil von alveolengängigen Partikeln mit einer



Foto: SXC



Foto: SXC

Größe von weniger als fünf Mikrometern zehn Prozent nicht übersteigen. Geprüfte Toner erhalten z.B. das BG-Prüfzeichen oder ein entsprechendes Prüfzeichen der LGA Bayern.

Zum anderen werden die Emissionen der Geräte beim Betrieb untersucht und geprüft. Eine auf Veranlassung der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft 2003 vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz (BGIA) durchgeführte Untersuchung von drei Farbkopierern und drei Farbdruckern ergab, dass bei vorschriftsmäßiger Behandlung und Wartung der Geräte während des Betriebs freigesetzte Tonerstäube und damit verbundene Emissionen im Bereich der Nachweisgrenze und unterhalb der zulässigen Grenzwerte lagen. In dieser Studie wurden neben den bekannten klassischen Analyseverfahren auch erstmals biologische Testverfahren angewandt. So wurden z. B. Makrophagen, die in der Lunge die Aufgabe haben, eingeatmete Partikel aus dieser wieder herauszutransportieren, mit Tonerstäuben konfrontiert. Die entstehenden Stoffwechselprodukte dienten als Maß für eine potentielle Gesundheitsrelevanz der Tonerstäube. Auch diese Untersuchungen gaben keinen Hinweis auf zu erwartende Gesundheitsschäden. Vom BGIA oder anderen akkreditierten Prüfstellen geprüfte besonders emissionsarme Geräte, die auch strenger Umweltkriterien genügen, erhalten das Umweltzeichen „Blauer Engel“ des Umweltbundesamtes UBA.

Vorbeugende Maßnahmen

Da dennoch die Frage einer möglichen Gesundheitsgefährdung durch die Exposition gegenüber Tonerstäuben nach wie vor nicht abschließend geklärt ist, kann durch Einhaltung gewisser Verhaltensregeln im Umgang mit den Geräten ein mögliches Risiko vorbeugend minimiert werden. Die Berufsgenossenschaft Druck und Papierverarbeitung empfiehlt insbesondere

> die Nutzungs- und Wartungsvorschriften der Hersteller einzuhalten

> eine sachgerechte Aufstellung der Geräte, das heißt vor allem auf eine ausreichende Belüftung zu achten. Die Gebläseöffnung sollte vom Nutzer abgewandt sein, und besonders intensiv genutzte Geräte in gut durchlüfteten Räumen, möglichst ohne direkte Nähe zu Büroarbeitsplätzen, aufgestellt werden.

Die Berufsgenossenschaftliche Information „Laserdrucker sicher betreiben“ (BGI 820) gibt zahlreiche praktische Hinweise zum Umgang mit Laserdruckern.

Literatur und Internet:

D. Bake und H.-J. Moriske: „Untersuchungen zur Freisetzung feiner und ultrafeiner Partikel beim Betrieb von Laserdruck-Geräten“, UBA, Februar 2006
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3016.pdf>

„Gesundheitsgefahren durch Tonerstäube“, BGFA (Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin an der Ruhr-Universität Bochum), Sept. 2006
<http://www.bgfa.ruhr-uni-bochum.de/pdf/Stellungnahmetoner.pdf>

Interessengemeinschaft Tonergeschädigter (ITG) im Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V.
<http://www.krkrank-durch-toner.de>



Foto: Pixelquelle

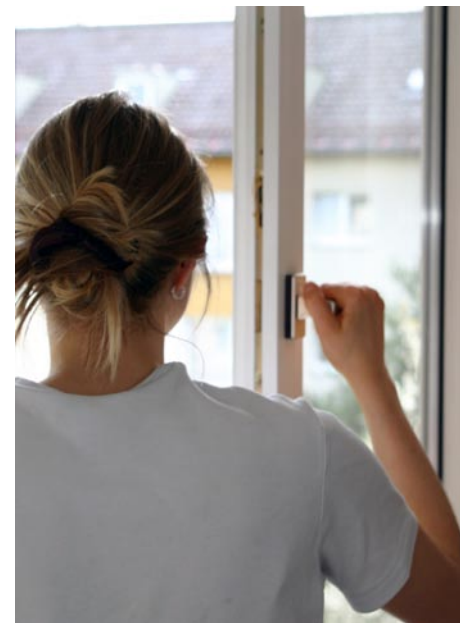


Foto: mvdh

„Gesundheitsgefährdung durch Toner“, Ergänzte Stellungnahme des BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung), März 2005
http://www.bfr.bund.de/cm/252/gesundheitsgefaehrdung_durch_toner.pdf

Handlungsanweisung der Universität Tübingen: „Laserdrucker sicher betreiben“, Schriftenreihe Prävention SP 2.3 (Berufsgenossenschaftliche Information 820), Oktober 2001
<http://www.uni-tuebingen.de/asi/download/laserdrucker.pdf>

Siegmann, S.; Jansing, P.-J.: „Innenraumbelastung durch Laserdrucker und Fotokopiergeräte“, Bundesverband selbstständiger Arbeitsmediziner und freiberuflicher Betriebsärzte e.V., Praktische Arbeitsmedizin, Nr. 2, 2005, S. 6-11
http://www.bsafb.de/fileadmin/downloads/pa_2_12_2005/pa_2_12_2005_innenraumbelastung_durch_laserdrucker.pdf

Landesgewerbeamt Bayern, Prüfzeichen „LGA-schadstoffgeprüft“
http://www.lga.de/tuv/de/pdb/index_pdb.shtml

Umweltbundesamt, Umweltzeichen „Blauer Engel“, Liste „Produkte und Zeichenanwender, Grundlage für Umweltzeichenvergabe Bürogeräte mit Druckfunktion (Drucker, Kopierer, Multifunktionsgeräte) RAL-UZ 122
<http://www.blauer-engel.de>

Möller, A.; et al.: „Untersuchung von Emissionen aus Bürogeräten“, Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 63, März 2003, Nr. 3, S. 71-77
http://www.hvbg.de/d/bia/pub/grl/006_2003.pdf

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 905: „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“,
<http://www.baua.de/prax/ags/trgs905.htm>

Laserdrucker sicher betreiben, BGI 820, Verwaltungsberufsgenossenschaft,
<http://www.vbg.de/imperia/md/content/produkte/downloads/laserdrucker.pdf>

„Schwerpunktthema Toneremissionen“ in „Umweltmedizin in Forschung und Praxis“, Band 11 Nr. 5, 2006, Organ der Gesellschaft für Hygiene, Umweltmedizin und Präventivmedizin GHUP, ISSN1430-8681

Autor:

Oliver Faaß, GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit

Wissenschaftliche Beratung:

Prof. Dr. Helmut Blome, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz - BGIA (im Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften - HVBG)

Stand:

Februar 2007

Dieses Informationspapier wurde erstellt im Rahmen der Informationsstelle „Human-Biomonitoring“, die mit Mitteln des Verbandes der Chemischen Industrie e. V. gefördert wird. Verantwortlich für den Inhalt ist das GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit.