



Toner am Arbeitsplatz – Gesundheit im Fokus

Diskussionen um gesundheitliche Belastungen durch Tonerstäube halten an

Vicki Marshall

Stäube aus Laserdruckern stehen seit Jahren im Verdacht, die Gesundheit zu beeinträchtigen. Verschiedene Studien haben sich bereits mit diesem Thema beschäftigt – wissenschaftlich belegbare Beweise für eine tatsächliche Gesundheitsgefahr durch Tonerstäube konnten bisher allerdings nicht gefunden werden.

Emissionen aus Laserdruckern und Fotokopierern werden immer wieder mit gesundheitsschädigenden Effekten bei exponierten Büroangestellten in Zusammenhang gebracht. Verschiedene Studien haben in den letzten Jahren potenzielle Gesundheitsgefahren durch Tonerstäube am Arbeitsplatz untersucht. Beunruhigt durch entsprechende Meldungen in der Presse befällt gerade Büroangestellte immer wieder ein ungutes Gefühl, wenn der Laserdrucker mitten im Zimmer aufgestellt ist. Bei der Interessengemeinschaft Toner geschädigter haben sich zahlreiche Betroffene gemeldet, die annehmen, dass ihre gesundheitlichen Beschwerden von Tonerstäuben verursacht worden sind.

Dr. Jens Petersen von der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG) kennt die Sorgen der versicherten Mitgliedsunternehmen: „Anfragen zu dem Thema Tonerstaub gehören zum Alltag in der Prävention der VBG“, so der leitende Arbeitsmediziner „Besonders in Zeiten verstärkter medialer Aufmerksamkeit oder bei Veröffentlichung neuerer Forschungsergebnisse steigt der Beratungsbedarf regelmäßig an. Häufige Beratungsthemen in den Unternehmen sind dabei Gesundheitsgefahren und Auswirkungen von Tonerstaub, Geräteauswahl und -wartung sowie die Aufstellung von Bürogeräten.“

Inhaltsstoffe von Tonern

Toner setzen sich aus einer Vielzahl von Komponenten zusammen. Das pulverförmige Gemisch besteht im Allgemeinen zu rund 90 Prozent aus Harzpartikeln, um die Tonerpartikel auf dem Papier zu fixieren sowie bei Farbtönern zu rund fünf Prozent aus Farbpigmenten. Der Rest sind unterschiedliche Wachse, Eisenoxid sowie verschiedene ladungssteuernde und hitzebeständige Mittel, die zusätzlich ein ausgewähltes Fixierverhalten auf Papier aufweisen müssen.

Tonerpartikel werden nach dem Schmelzverfahren hergestellt, das heißt die Inhaltsstoffe werden gemischt, miteinander verschmolzen, mechanisch zerkleinert und gesiebt. Das finale Produkt hat eine durchschnittliche Größe von 7 µm. Neben den Tonerpartikeln können auf deren Oberfläche in geringsten Mengen potenziell toxische Verbindungen anhaften beziehungsweise auch in freier Form in Tonerstäuben enthalten sein. Dazu zählen die flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffe („Volatile Organic Compounds“, VOC), wie Styrol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol, Phenole, Aldehyde und Ketone aber auch unterschiedliche Carbonsäuren. In Ausnahmefällen konnte auch kanzerogenes Benzol in Tonermaterialien nachgewiesen werden.

Wissen

BGFA bewertete nationale und internationale Studien

Die Berufsgenossenschaft hat die Sorgen seiner Mitglieder ernst genommen und unter anderem am BGFA eine Literaturstudie in Auftrag gegeben. Das Forschungsinstitut bewertete 2006 rund 100 nationale und internationale Veröffentlichungen (► BGFA-Info 02/2006). Zu diesem Zeitpunkt lagen rund ein Dutzend Einzelfallberichte zu gesundheitlichen Beschwerden nach Tonerstaubemissionen, eine Fall-/Kontrollstudie sowie eine Querschnittsstudie vor.

Alle Studien, die sich mit dem Freiwerden von Toneremissionen beschäftigten, zeigten, dass Kopierer und Drucker während der Benutzung flüchtige organische Kohlenwasserstoffe, so genannte VOCs - Volatile Organic Compounds (► Infokasten S. 24), in die Umgebungsluft abgeben. Die gemessenen Konzentrationen lagen jedoch um den Faktor 100 bis 1000 unterhalb der gültigen Arbeitsplatzgrenzwerte für die jeweilige Einzelsubstanz. Nahezu alle Konzentrationen lagen damit im Bereich der Hintergrundbelastung der Allgemeinbevölkerung. Eine zusätzliche Belastung oder Gefährdung durch Toneremissionen konnte nicht belegt werden.

Keine klare Dosis-Wirkungsbeziehung

Die Wissenschaftler des BGFA konnten in den vorliegenden Studien auch keine positiven Dosis-Wirkungsbeziehungen finden (d.h. ansteigende gesundheitliche Effekte mit zunehmender Tonerstaubexposition). Die Datenlage war jedoch gering, so dass sie intensiveren Forschungsbedarf anmahnten und gleichzeitig Empfehlungen für die Ausrichtung zukünftiger Studien gaben. Da anzunehmen ist, dass die Tonerpartikel zukünftig kleiner produziert werden, um die Druckqualität weiter zu verbessern, sollten Studien die Wirkung von Fein- und Ultrafeinstäuben mitberücksichtigen. Außerdem müssten Standards entwickelt

Laserdrucker und Tintenstrahldrucker

Für die normale Büroarbeit oder den Privatgebrauch eignen sich am besten Laser- und Tintenstrahldrucker. Sie basieren auf unterschiedlichen Drucksystemen.

Tintenstrahldrucker

Das System des Tintenstrahldruckers basiert auf dem direkten Besprühen des Papiers mit dem Tintenstrahl. Während ein Schrittmotor das Blatt durch den Drucker zieht, bewegt sich der Druckkopf horizontal über das Papier und spritzt aus winzigen Düsen die Tintentropfen. Die Düsen werden elektronisch gesteuert, so dass die Tinte kontrolliert auf das Papier abgefeuert wird. Die Kombination von bewegtem Papier, dem Tintenkopf und der kontrolliert abgegebenen Tintentropfen ergibt ein Muster - das Druckbild. Nicht benötigte Tropfen werden bereits am Druckkopf wieder aufgefangen und erneut dem Tintenkreislauf zugeführt.

Laserdrucker

Im Gegensatz zum Tintenstrahldrucker findet der Ausdruck beim Laserdrucker ohne Berührung von Bildtrommel und Papier statt. Außerdem werden die Seiten vollständig im Speicher aufgebaut und nicht wie beim Tintenstrahldrucker Zeile für Zeile gedruckt. Die Bildtrommel (auch Photo- oder OPC-Trommel) wird vor dem Druck negativ aufgeladen. Der Laser „schreibt“ mittels eines Spiegelsystems die Seite auf die Trommel. Die Stellen, auf die später der Toner aufgetragen wird, werden so neutralisiert. Dreht sich die Trommel an der Toner-Rolle vorbei, bleiben die negativ geladenen Farbteilchen nur an den neutralisierten Stellen haften. Das Papier wird positiv aufgeladen und zieht den Toner an. Durch die nachgelagerten Fixierwalzen wird der Toner bei einer Temperatur von rund 180 Grad Celsius im Papier eingebrannt. Bei mehreren Kopien wird dieser Vorgang wiederholt. Zum Schluss wird die Bildtrommel entladen und der überschüssige Toner entfernt. Farblaserdrucker arbeiten nach dem gleichen Prinzip, mit dem Unterschied, dass vier Druckwerke hintereinander geschaltet sind.



werden, um die Studien langfristig miteinander vergleichen zu können. Dabei muss auf Seiten der Effekte eine Standardisierung der Parameter stattfinden.

Auch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ließ die möglichen Risiken durch Druckeremissionen untersuchen. Es gab eine

Prüfsiegel BG-Prüfzert und Blauer Engel

Gerätehersteller haben unterschiedliche Möglichkeiten ihre Produkte zertifizieren zu lassen und auf die Qualität sowie Sicherheit ihrer Geräte hinzuweisen. Die Zertifikate „Der blaue Engel“ und „BG-Prüfzert“ werden auch für Drucker vergeben.

Der Blaue Engel

Das Umweltzeichen „Der blaue Engel“ kennzeichnet bereits seit 30 Jahren Produkte und Dienstleistungen mit Umweltbezug. Es wurde 1978 auf Initiative des Bundesministers des Inneren und durch den Beschluss der Umweltminister des Bundes und der Länder ins Leben gerufen. Es soll dort, wo herkömmliche Produkte die Umwelt belasten, umweltfreundliche Entwicklungen und Alternativen erkennbar machen. Der Blaue Engel wird an die Hersteller verliehen, die ihre Produkte auf freiwilliger Basis kennzeichnen können.

BG-Prüfzert

Seit 1984 vergeben die berufsgenossenschaftlichen Prüf- und Zertifizierungsstellen ihr eigenes Prüfzeichen. Gekennzeichnet werden verwendungsfertige Arbeitsmittel ebenso wie Teile, Anbau- und Zusatzgeräte und Teilaspekte. Dabei wird festgestellt, ob das Produkt die Anforderungen an Sicherheit und Gesundheitsschutz einhält. Eine Produktionskontrolle ist ein wesentlicher Bestandteil des Zertifizierungsprogramms, um den Schutz des Zeichens sicherzustellen. Das Zertifikat BG-Prüfzert ist fünf Jahre gültig.

Studie in Auftrag, bei der Wissenschaftler 2006 die Raumluft von 63 Büros und 69 der dort arbeitenden Personen untersuchten. Die Ergebnisse der meisten Parameter in der Raumluft waren unauffällig. Nicht geklärt werden konnte die genaue Zusammensetzung feiner und ultrafeiner Partikel. Bei den gemessenen ultrafeinen Partikeln, deren Konzentration während der Nutzung der Drucker und Kopierer signifikant anstieg, handelte es sich offenbar überwiegend nicht um Tonermaterial.

Unspezifische Beschwerden

Unklar blieb auch der Zusammenhang mit den gesundheitlichen Beschwerden der untersuchten Personen. Die Literaturstudie des BGFA aus dem Jahr 2006 fasst zusammen, dass Betroffene meist über unspezifische Beschwerden wie Hautjucken, Hautreizung, Ausschlag, allergische Augenreaktionen, Husten, Kopfschmerzen, Verstopfung, Atemnot sowie Kurzatmigkeit klagten. Die Symptome der Probanden in der Studie des BfR waren ebenso unspezifisch und in keinem Fall schwerwiegend. Nicht auszuschließen sei deshalb nach Meinung der Wissenschaftler das sogenannte Sick-Building-Syndrom. Es beschreibt die gesundheitlichen Beschwerden, die immer dann auftreten, wenn sich die Betroffenen in einem bestimmten Gebäude aufhalten.

„Welche Komponenten die unerwünschten Wirkungen auslösen könnten, ist noch ungeklärt“, sagt BfR-Präsident Professor Dr. Dr. Andreas Hensel. Auch er empfiehlt weiterführende Forschungen, um konkrete Aussagen zu gesundheitlichen Risiken von Tonerstäuben treffen zu können: „Studien zur physikalischen und chemischen Identität der gemessenen Partikel sollten deshalb mit hoher Priorität durchgeführt werden, um gegebenenfalls gezielte Maßnahmen zur Risikobegrenzung ableiten zu können.“



Büroverhältnisse für Studie simuliert

Speziell mit den Stäuben und Gasen, die Laserdrucker und -kopierer freisetzen, hat sich das BGIA - Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung auseinandergesetzt – ebenfalls auf Initiative der VBG. Der Versuchsaufbau simulierte Büroverhältnisse, die selbst unter schlechten Bedingungen in der Realität kaum zu befürchten sind: In einer kleinen unbelüfteten Kammer wurden unterschiedliche Fabrikate handelsüblicher Farbfotokopierer sowie Farb- und Schwarz-Weiß-Laserdrucker im Dauerbetrieb untersucht. Die gemessenen Emissionen ergaben verschiedene organische Stoffe – darunter auch das krebserzeugende Benzol – und Stäube. Außerdem nahm das Institut das Tonerpulver unter die Lupe.

Selbst unter diesen ungünstigen Bedingungen blieb die Konzentration der gröberen Stäube unter der Nachweisgrenze. Lediglich eine Emissionszunahme der ultrafeinen Stäube war zu beobachten. Der Anteil größerer Teilchen stieg mit der Druckdauer. Wie auch andere Studien berichten – emittierten alle Geräte in der Untersuchung des BGIA flüchtige organische Verbindungen, deren Konzentration aber ebenfalls unter den Arbeitsplatzgrenzwerten blieb; meist sogar unterhalb der strengeren Umwelt- und Innenraum-Richtwerte. Freigesetztes Ozon scheint offenbar kein Problem mehr zu sein, da die meisten Drucker ozonfrei arbeiten.

Makrophagentest zeigt Entzündungspotenzial

In Zusammenarbeit mit der Universität Essen wurde in dieser Studie die Wirkung der Tonerstäube auf isolierte Alveolarmakrophagen untersucht. Dabei handelt es sich um Fresszellen, die Fremdkörper aus der Lunge beseitigen. Der Makrophagentest zeigte ein Reiz- und Entzündungspotenzial von Tonerstäuben auf die Atemwege – allerdings erst bei hohen Konzentrationen.

Auf Grundlage dieser Ergebnisse entwickelten der Fachausschuss Verwaltung in Zusammenarbeit mit dem BGIA ein neues Konzept, um Laserdrucker und -kopierer zu beurteilen. Um das Gütesiegel der Berufsgenossenschaften „sicher – ergonomisch – emissionsarm“ zu erhalten, dürfen Geräte nur noch sehr geringe Emissionen aufweisen. Für das Tonerpulver wurde ebenfalls ein Prüfkatalog erstellt. Er empfiehlt bestimmte Werte für Metalle und organische Inhaltsstoffe und ist die Voraussetzung für die Vergabe des BG-PRÜFZERT-Zeichens „schadstoffgeprüft“. Die emittierten Stoffe aus Druckern sind per se keineswegs harmlos – das bestätigen alle bisherigen Untersuchungen. Allerdings sind die Konzentrationen derart gering, dass man davon ausgehen kann, dass für gesunde Menschen kein zusätzliches Risiko am Arbeitsplatz besteht, das ein umweltbedingtes Risiko übersteigt. Einen wissenschaftlichen Beleg für ein erhöhtes gesundheitliches Risiko gibt es bis heute nicht. Keine der Studien kann einen

wissenschaftlichen Zusammenhang zwischen Druckeremissionen und den gesundheitlichen Beschwerden herstellen. Wiederholt ist von nicht erklärbaren körperlichen Beschwerden die Rede.

Von einer Entwarnung spricht trotzdem niemand. Stattdessen werden Unternehmen und Mitarbeitern Empfehlungen für den Umgang mit Druckern und Kopierern an die Hand gegeben: So hat die VBG eine Broschüre herausgegeben, die umfassend über Funktion und Umgang mit Laserdruckern berichtet. Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) hat eigens ein Informationsblatt zu Tonerstäuben veröffentlicht. Darin werden Empfehlungen gegeben, was bei einem Papierstau im Laserdrucker zu beachten ist, da es in diesem Fall leicht zum Kontakt mit Toner kommt.

Prüfsiegel beim Kauf neuer Geräte und Toner beachten

Eine Hilfe beim Kauf von Laserdruckern können die beiden Prüfsiegel „BG-PRÜFZERT“ und „Der blaue Engel“ sein. Geräte mit dem Umweltzeichen „Der blaue Engel“ müssen Mindeststandards bei der Emission von Staub und flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffen einhalten. Auch das Siegel „BG-PRÜFZERT“ bescheinigt Geräten, dass der Ausstoß an Schadstoffen im Rahmen strenger Vorgaben bleibt.

Wer ganz sicher gehen will, sollte Lösungsansätze außerhalb gesetzlicher Regelungen finden: Dazu gehört, den Drucker regelmäßig warten zu lassen, den Büroraum zu lüften oder den Drucker in einen separaten Raum zu stellen. Ältere Geräte sollten nach Möglichkeit gegen Drucker mit einem Prüfsiegel ausgetauscht oder ein schadstoffärmerer Toner verwendet werden.

Die Autorin:
Vicki Marschall
BGFA

Weiterführende Informationen

- Stellungnahme des BGFA zu Tonerstäuben
www.bgfa.de Webcode: 511488
- Informationsblatt „Aus der Arbeit des BGIA“ Nr. 0276: „Emissionen aus Laserdruckern und Kopierern“ des BGIA
www.bgia.de Webcode: d7631
- Studienergebnisse der Bundeszentrale für Risikobewertung
www.bfr.bund.de/cd/11029
- Broschüre der VBG „Laserdrucker sicher betreiben“
www.vbg.de Webcode 313
- Informationsblatt „Sicherer Umgang mit Tonerstäuben“ der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)
www.baua.de/down/tonerstaube.pdf