VBG – PDF-Dokument | BGI 820

Die Datei besteht aus 13 Seiten

Laserdrucker

sicher betreiben

VBG
Ihre gesetzliche Unfallversicherung

www.vbg.de

Inhaltsverzeichnis

	Vorbemerkung	3
1	**Funktionsprinzip des Laserdruckers**	3
2	**Tonerpulver**	4
2.1	Anforderungen und Inhaltsstoffe	4
3	**Emissionen der Laserdrucker**	5
3.1	Messkammerverfahren	5
3.2	Tonerpulver-Prüfungen	6
3.3	Studien zum Umgang	7
3.4	Vor-Ort-Messungen	7
3.5	Feinstaub und Laserdrucker	8
4	**Aufstellung und Betrieb**	9
5	**Recycling von Tonerkartuschen**	10
6	**Beschaffung**	11
7	**Literatur**	12

Die in dieser Berufsgenossenschaftlichen Information (BGI) enthaltenen technischen Lösungen schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder der Türkei oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.

Vorbemerkung

Laserdrucker sind in den unterschiedlichsten Ausführungen in fast jedem modernen Büro anzutreffen. Neben den zahlreich verbreiteten Schwarzweißgeräten werden immer häufiger auch Farblaserdrucker eingesetzt.

Die Vielfalt der angebotenen Geräte führt dazu, dass regelmäßig in verschiedenen Medien Testberichte publiziert werden, die neben der reinen Funktionsgüte auch zunehmend mögliche Gesundheitsgefahren durch den Betrieb der Geräte behandeln. Oft wird hierbei verschwiegen, dass nicht das bloße Vorhandensein eines Stoffes gefährlich ist, sondern allein die Dosis darüber entscheidet, ob eine Substanz schädliche Wirkung entfaltet. Der Benutzer reagiert hierauf mit entsprechender Verunsicherung. Hier möchte die VBG Hilfestellung leisten und mit dieser Schrift aufklärend wirken.

Nach einer kurzen Beschreibung des Funktionsprinzips von Laserdruckern wird das Thema Emissionen näher erläutert.

Wichtige Hinweise zur Aufstellung und zum Betrieb der Geräte schließen sich an, bevor auf recycelte Tonerkartuschen, Hinweise zur Beschaffung und die Bedeutung des Berufsgenossenschaftlichen Prüfzeichens eingegangen wird.

1 Funktionsprinzip des Laserdruckers

Laserdrucker, wie auch Kopiergeräte, arbeiten nach dem gleichen Funktionsprinzip, dem so genannten elektrofotografischen Verfahren.

Das Herzstück der Geräte ist die Bild- oder Fotoleitertrommel. Die Oberfläche dieser in Betrieb rotierenden Walze ist mit einer Beschichtung versehen, die unter Lichteinwirkung ihre elektrostatischen Eigenschaften ändert (Abbildung 1).

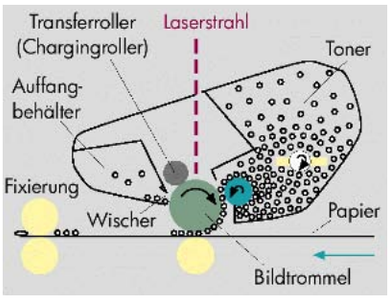

Abbildung 1

Zu Beginn eines Druck- oder Kopierprozesses wird die Bildtrommel durch die so genannte Ladekorona elektrostatisch aufgeladen. Verfahrensbedingt kann dadurch Ozon entstehen. Alternativ wird in Laserdruckern auch die so genannte Transferrollen-Technologie eingesetzt, die praktisch kein Ozon mehr freisetzt und in vielen Arbeitsplatzdruckern verwendet wird.

Das Druckbild der ganzen Seite wird von einem Laserstrahl und einem Spiegelsystem auf die Trommel geschrieben. An den so belichteten Stellen verringert sich die elektrostatische Ladung der Trommel und es entsteht ein latentes, nicht sichtbares Abbild der Druckseite. Einige Drucker verwenden statt des Laserstrahles eine Reihe von dicht nebeneinander angeordneten Leuchtdioden zum gesteuerten Belichten der Trommel (so genannte LED-Drucker). Die Auftragswalze (blau) befördert den Toner zur Bildtrommel. Wird nun entsprechend geladenes Tonerpulver in die Nähe der Trommel gebracht, „saugen“ die belichteten Stellen den Toner an und es haftet auf der Trommel ein sichtbares (spiegelverkehrtes) Abbild der Druckvorlage aus Tonerpulver. Bei Farbgeräten wird diese Prozedur für jede Grundfarbe wiederholt.

Im nächsten Prozessschritt wird elektrostatisch aufgeladenes Papier an der Trommel vorbeigeführt. Durch die entstandene Polaritätsdifferenz wird das Tonerpulver vom Papier angezogen und bleibt dort haften. Anschließend durchläuft das Papier eine Fixierstation, in der das Tonerpulver durch Druck und Hitze auf dem Papier festgeschmolzen wird. Die Temperatur auf dem Papier beträgt dabei kurzfristig 130 °C. Mit diesem Prozessschritt sind Emissionen leicht flüchtiger Tonerbestandteile denkbar.

Gleichzeitig wird die Bildtrommel von noch anhaftendem Resttoner gereinigt und mit einer speziellen Belichtungseinrichtung wieder auf ein einheitliches Potenzial gebracht.

Die Produktqualität (Güte der Ausdrucke) wird wesentlich von den Eigenschaften des Toners beeinflusst.

2 Tonerpulver

2.1 Anforderungen und Inhaltsstoffe

An Toner für Laserdrucker und Kopiergeräte werden vielfältige, zum Teil auch sich widersprechende Anforderungen gestellt. So soll der Toner zum Beispiel einerseits ein scharfes Druckbild erzeugen. Hierzu müssen die Tonerteilchen möglichst klein sein. Kleine Teilchen neigen auf der anderen Seite stärker zum – natürlich unerwünschten – Verstauben oder auch zum Verkleben innerhalb der Tonerkassette. Die Liste der Anforderungen an Toner kann noch beliebig verlängert werden. So sind Farbechtheit, Abriebfestigkeit, Homogenität, Rieselfähigkeit, Ungiftigkeit und leichte Schmelzbarkeit nur einige von vielen. Der industrielle Herstellungsprozess, mit dem diese Spezialprodukte in verlässlicher Qualität erzeugt werden, ist daher auch sehr komplex.

Ein typischer Toner besteht beispielsweise aus:		
Harz	Styrolacryl, Polyester	ca. 90 %
Pigment	Ruß	ca. 6 %
Additive	Wachs	ca. 2 %
Ladungs-kontrolle	Nigrosine	ca. 1 %
Fließhilfe	Aerosil	ca. 1 %

Viele Toner enthalten auch ca. 35 % Eisenoxid (Magnetit). Dieser Magnetit ist je nach Qualität, abhängig vom Wassergehalt und der Kristallform, hellgelb bis schwarz. Daher muss bei schwarzen magnetischen Tonern als Farbstoff oft auch kein Ruß verwendet werden, sondern der Toner ist durch das schwarze Eisenoxid schon dunkel genug gefärbt.

3 Emissionen der Laserdrucker

Wie bereits angedeutet, sind verfahrensbedingt durch den Prozess Laserdrucken verschiedene Emissionen, d. h. Austritte von Gasen, Dämpfen oder Stäuben denkbar. Zu diesem Themenkomplex wurden diverse Untersuchungen und Forschungsprojekte durchgeführt.

Diese Studien lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Laserdrucker werden in einer Prüfkammer isoliert betrieben und alle Emissionen messtechnisch erfasst und bewertet.
- Es wird nur Tonerpulver analytisch betrachtet und über geeignete Simulationen auf mögliche Ausgasungen von Gefahrstoffen geschlossen.
- Studien, welche die realen Auswirkungen vom Umgang mit Laserdruckern auf den Menschen betrachten.
- Emissionsmessungen vor Ort in Büro- oder Betriebsräumen mit Laserdruckern.

3.1 Messkammerverfahren

Messungen in Prüfkammern haben den Vorteil, dass sie die tatsächliche Emission des Laserdruckers im Betrieb wiedergeben. Es werden nämlich nicht nur Emissionen des Toners, sondern auch mögliche Emissionen aus dem Papier und aus dem Gehäuse des Gerätes festgehalten. Die im Kammertest gemessenen Emissionen können mit Grenz- oder Richtwerten für Raumluftkonzentrationen verglichen werden. Die Kammertests sind aufwändiger aber auch aussagekräftiger als reine Tonertests. Vor einigen Jahren wurden ausschließlich nahezu luftdichte Testkammern unterschiedlicher Größe verwendet. In jüngster Zeit hat sich aber ein Standard für Prüfkammern etabliert. Die hiernach

erzielten Ergebnisse sind unabhängig von der verwendeten Prüfkammergeometrie und daher leicht untereinander zu vergleichen.

Abbildung 2

Das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitsschutz (BGIA) hat im Auftrag der VBG verschiedene Forschungsprojekte zum Emissionsverhalten von Laserdruckern in Prüfkammern durchgeführt (Abbildung 2). Hierbei wurden denkbar ungünstige Betriebsbedingungen geschaffen, wie sie selbst im kleinsten privaten Arbeitszimmer eigentlich nie auftreten (kleine Kammer, kein Luftwechsel, Dauerbetrieb des Gerätes). Trotzdem waren die gemessenen Konzentrationen von Stäuben und so genannten flüchtigen Kohlenwasserstoffen (Benzol, Styrol, Toluol oder Xylol) zum Teil so gering, dass sie mit den empfindlichen Messverfahren kaum ermittelt werden konnten. Sie lagen mindestens ein bis zwei Größenordnungen unter den an Arbeitsplätzen gültigen Luftgrenzwerten.

Erstmals wurden im Rahmen dieser Forschungsprojekte auch biologische Testverfahren eingesetzt. Dies hat den Vorteil, dass Abluftströme oder Stoffgemische in ihrer Gesamtheit, d. h. unabhängig von ihrer Zusammensetzung, hinsichtlich schädlicher Wirkungen beurteilt werden können. So wurden zum Beispiel der Geräteabluft während des Dauerbetriebes Leuchtbakterien (sie erzeugen das bekannte Meeresleuchten) zugeführt.

Diese Bakterien werden wegen ihrer großen Empfindlichkeit gegenüber schädlichen Substanzen – sie stellen dann ihr Leuchten ein – erfolgreich bei der Überprüfung von Gewässerqualitäten eingesetzt.

Im Prüfkammerversuch zeigten die Leuchtbakterien keine oder nur sehr geringe Reaktionen, d. h. die Luftproben aus der Kammer hatten mit und ohne Druckerbetrieb nahezu identische Wirkungen auf die Bakterien.

3.2 Tonerpulver-Prüfungen

Um die Frage: Was passiert, wenn Tonerstäube eingeatmet werden?, beantworten zu können, wurde als weiteres biologisches Verfahren der so genannte Makrophagentest durchgeführt.

Alveolar-Makrophagen sind bestimmte Zellen des menschlichen Immunsystems, die kleinste eingeatmete Staubteilchen und Krankheitserreger erkennen, in sich aufnehmen und enzymatisch abbauen können. Sie werden deshalb auch Fresszellen genannt und sind ein Teil des Selbstreinigungsmechanismus des Atemsystems. Führt man im Labor isolierte Makrophagen mit Staubproben zusammen, kann aus der Reaktion der Zellen und ihrer Stoffwechselprodukte auf möglicherweise schädliches Potenzial der Stäube geschlossen werden.

Dieser Makrophagen-Test wurde mit verschiedenen Tonerpulvern und zur Kontrolle mit Korund als einem inerten Stoff durchgeführt. Die Tonerproben zeigten dabei keine besondere lungentoxische Wirkung. Es konnten keine oder nur geringfügige Abweichungen gegenüber der Inertkontrolle festgestellt werden. Erst bei hohen Tonerstaubdosierungen, wie sie beim normalen Druckbetrieb nie vorkommen, ließen sich Effekte beobachten,

die als Hinweise auf eine entzündungsauslösende Wirkung gewertet werden können. Vermutlich sind hierfür nicht die Inhaltsstoffe des Toners, sondern eher Form und Größe der Partikel verantwortlich, da auch andere hoch dosierte Stäube zu ähnlichen Reaktionen der Makrophagen führen.

Um auch ohne aufwändige Prüfkammerversuche Tonerpulver hinsichtlich möglicher Emissionen und Inhaltsstoffe bewerten und vergleichen zu können, wurden in einem weiteren Forschungsprojekt ein drucksimulierendes Testverfahren und entsprechende Qualitätsmerkmale für Toner entwickelt.

Während der Benutzer von Laserdruckern mit Tonerpulver normalerweise fast nie in Berührung kommt, haben Service- und Wartungstechniker häufig direkten Tonerkontakt. Für die Ausgestaltung von möglichen Arbeitsschutzmaßnahmen für diese Personengruppe ist es daher wichtig, Art und Menge der Inhaltsstoffe zu kennen und entsprechend zu bewerten.

Im Rahmen eines weitgehenden Gesundheitsschutzes und allgemeiner Belastungsminimierung im Sinne des Arbeitsschutzgesetzes wurden deshalb Richtwerte u. a. für Metallgehalte in Tonern entwickelt, die sich an der natürlichen Belastung der Umwelt und am technisch Machbaren orientieren.

Auch lassen sich mit diesem Tonertest-Verfahren mögliche flüchtige Kohlenwasserstoffe bestimmen. So kann zum Beispiel festgestellt werden, ob das Krebs erregende Benzol während des Fixiervorganges beim Drucken aus dem Toner entweicht. Obwohl Benzol in der Luft in Innenstädten im ein- bis zweistelligen Mikrogrammbereich anzutreffen ist und auch der Rauch einer Zigarette ungleich höhere Benzolkonzentrationen aufweist, sollte der Minimierungsgrundsatz „je weniger, desto besser“ auf Tonerprodukte angewandt werden. In vielen, nach dieser Methode untersuchten Tonern konnte keine Benzolemission mehr nachgewiesen werden.

3.3 Studien zum Umgang

In einem Forschungsprojekt des Universitätsklinikums Tübingen wurden die Auswirkungen der Arbeit mit Laserdruckern und Kopiergeräten auf den Menschen durch Blut- und Urinuntersuchungen geprüft.

Ziel der Studie war es festzustellen, ob es unter realen Arbeitsbedingungen zu einer Mehrbelastung des Organismus mit Metallen oder dem Lösungsmittel Benzol kommt. Hierzu wurden an verschiedenen Büro- und Copy-Shop-Arbeitsplätzen sowohl Tonerpulver- und Feinstaubanalysen der Raumluft, als auch Biomonitoring der Mitarbeiter durchgeführt. Ergebnis der Studie: Der Gebrauch von Laserdruckern und Kopiergeräten führt nicht zu einer Mehrbelastung des Organismus.

3.4 Vor-Ort-Messungen

Verschiedene Betreiber, Technische Überwachungsvereine und Behörden haben versucht, eine Tonerstaubbelastung in Arbeitsräumen beim Betrieb der Geräte zu ermitteln. Wie das Landesamt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin in Thüringen in einer Studie beschreibt, wurde beispielsweise die Staubbelastung in Büroräumen, in denen jeweils Kopiergeräte und Laserdrucker zum Einsatz kamen, untersucht. Während der Messzeit wurden über 1000 Kopien, beziehungsweise bedruckte Blätter erzeugt. Die Untersuchungen ergaben, dass der Staubgehalt in dem zum Vergleich untersuchten Büroraum ohne Drucker und Kopierer höher war, als in den Räumen mit Geräten. Auch waren Schwer-

metalle in den Staubproben nur in Konzentrationen nachzuweisen, die weit unterhalb der normalen Außenluftverunreinigung lagen.

3.5 Feinstaub und Laserdrucker

Die bisherigen Erfahrungen von Prüfinstituten haben gezeigt, dass Laserdrucker und Kopiergeräte beim Betrieb nur einen äußerst geringen Staubanteil erzeugen. Diese Staubemission besteht aus Papier- und Tonerstaubpartikeln, wobei der Papierstaubanteil bei Weitem überwiegt.

Auch unterscheidet sich Tonerpulver sehr stark von atmosphärischem Feinstaub. Toner besteht im Wesentlichen aus biobeständigen Kunststoffpartikeln, d. h. Toner ist im Gegensatz zu atmosphärischem Feinstaub in Körperflüssigkeiten nicht lösbar. Dieser besteht aus wesentlich kleineren Partikeln unterschiedlichster Zusammensetzung mit entsprechend großem Wirkungsspektrum.

Die realen Messungen in Büroräumen zeigen, dass zum Beispiel beim Betrieb eines Kopiergerätes nach mehr als 1300 Kopien und einer 30-stündigen Probenahme eine Staubkonzentration von 42 $\mu g/m^3$ ermittelt wurde. Hierbei wurden alle Staubpartikel $\leq$ 100 μm gemessen, d. h. der so genannten Feinstaubanteil (Partikel $\leq$ 10 μm) war entsprechend geringer. Wird weiterhin berücksichtigt, dass der von den Geräten emittierte Staub auch zum großen Teil aus Papierpartikeln besteht, kann von einer Feinstaubbelastung durch Toner in Büroräumen keine Rede sein. Durch Fensterlüftung an belebten Straßen oder Tabakrauch können höhere Feinstaubkonzentrationen im Büroraum entstehen, entsprechend der ubiquitären Belastung der Außenluft.

Weiterhin ist zu bedenken, dass im Büro (wie auch zu Hause) kein staubfreies Klima vorherrscht, sondern durch Aktenbearbeitung und andere Tätigkeiten im wahrsten Sinne des Wortes Staub aufgewirbelt wird.

Angesichts dieser Tatsachen erscheinen die äußerst geringen Staubemissionen durch Laserdrucker für übliche Büroräume vernachlässigbar.

Bisheriges Fazit: Alle Untersuchungsergebnisse und deren arbeitsmedizinische Bewertung führen zu der Aussage, dass eine Gesundheitsgefährdung durch den Betrieb von Laserdruckern am Arbeitsplatz sehr unwahrscheinlich ist, bestimmungsgemäßer Betrieb und regelmäßige Wartung vorausgesetzt.

Es gibt bisher keinen wissenschaftlichen Nachweis einer durch Tonerstäube hervorgerufenen Erkrankung. Auch in Einzelfallschilderungen konnte ein Zusammenhang insbesondere mit einer beruflichen Exposition nicht hinreichend belegt werden.

Die VBG informiert sich regelmäßig über aktuelle Studien und Forschungen zum Thema Toner und legt diese ihren Empfehlungen für die Mitgliedsunternehmen zu Grunde.

4 Aufstellung und Betrieb

Laserdrucker und Kopiergeräte dürfen selbstverständlich in Arbeitsräumen am Arbeitsplatz betrieben werden. Insbesondere kleine Laserdrucker sind für den direkten Betrieb am Platz konzipiert. Aus physiologischen Gründen – das Lüftergebläse wird oft als störend empfunden – empfehlen wir den Drucker so aufzustellen, dass der Abluftstrom nicht direkt zum Arbeitsplatz weist.

Wird ein Drucker als Abteilungsdrucker von mehreren Personen benutzt, sollte er in einem separaten Raum betrieben werden. Dies ist weniger störend und aus ergonomischen Gründen eine wünschenswerte Unterbrechung der sitzenden Tätigkeit.

Besondere Belüftungsmaßnahmen sind nicht nötig; die übliche freie Lüftung für Büroräume reicht aus. Nur sehr große Laserdrucker benötigen eine besondere Abluftführung nach den Vorgaben des Herstellers.

Alle Mitarbeiter müssen in die Bedienung des Druckers eingewiesen werden. Hierzu gehört neben dem richtigen Papiernachlegen auch die einfache Störungsbeseitigung.

Moderne Laserdrucker erlauben ein staubfreies Nachfüllen des Toners bzw. Tausch der Tonerkartusche, wobei sich zwei verschiedene Systeme am Markt durchgesetzt haben. So wird bei einigen Geräten der Tonerbehälter von der Druckeinheit getrennt und gegen einen neuen Tonerbehälter ausgetauscht (Abbildung 3).

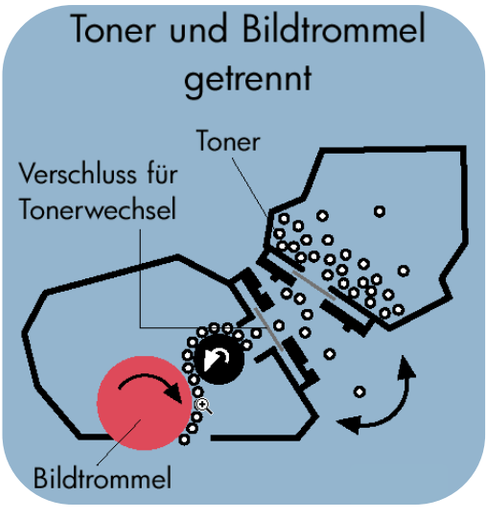

Abbildung 3

Andere Laserdrucker arbeiten mit einer geschlossenen Druckkassette, d. h. es wird immer die komplette Einheit, bestehend aus Druckwerk und Tonerbehälter ausgetauscht (Abbildung 4). Die Öffnung der Kartusche wird meist durch eine Aufreißlasche verschlossen. Das Material der Aufreißlasche sollte auf jeden Fall leitfähig sein, weil dann kein Tonerpulver an der Lasche haften und in die Umgebung gelangen kann.

Abbildung 4

Besondere Arbeitsschutzmaßnahmen sind bei diesen Handlungen nicht nötig. Die normalen arbeitshygienischen Maßnahmen, wie anschließendes Händewaschen, reichen aus.

Mit dem Nachfüllen von Toner oder dem Auswechseln der Tonerkartuschen sollten nach unserer Empfehlung nur Mitarbeiter betraut werden, die hierzu eine gesonderte Einweisung erhalten haben. Aus Unkenntnis werden sonst leicht feine Abdichtungen beschädigt oder Tonerpulver verschüttet.

Wenn durch Defekte oder unsachgemäßen Umgang Tonerpulver verschüttet wird, sollte es umgehend mit einem feuchten Tuch aufgenommen und nicht aufgewirbelt werden. Verschmutzte Kleidung oder Hände sollten mit kaltem Wasser gereinigt werden, um den Toner nicht zu verschmieren.

Um einen störungsfreien und emissionsarmen Betrieb der Geräte zu gewährleisten, ist die regelmäßige Wartung von großer Bedeutung. Die Wartungsintervalle richten sich nach der Arbeitsweise und der Beanspruchung des Druckers und können nur vom Hersteller vorgegeben werden.

5 Recycling von Tonerkartuschen

Entgegen manchmal geäußerten Vermutungen wird nicht das Tonerpulver recycelt, sondern nur Teile der Kartusche. Der Toner ist auch bei der recycelten Kartusche ein Neuprodukt, dessen Eigenschaften auf die Anforderungen des Druckers abgestellt sein müssen.

Die komplette Wiederaufbereitung von Tonerkartuschen ist ein aufwändiges Verfahren mit vielen unterschiedlichen Arbeitsschritten.

Die Kartusche wird zunächst gereinigt. Hierzu wird sie ausgeklopft und ausgeblasen, um den Resttoner zu entfernen.

Die einzelnen Komponenten der Kartusche werden überprüft und gegebenenfalls erneuert. Verschleißteile wie Lager und Dichtungen werden bei jeder Aufarbeitung erneuert. Wenn die Bildtrommel und die Transferrollen keine Schäden aufweisen, werden sie mit Wasser und Alkohol gereinigt und wieder verwendet.

Der alte Tonerbehälter wird entsorgt. Der neu aufgesetzte Tonerbehälter ist meist größer als der alte. Daher können die Wiederaufbereiter auch Kartuschen anbieten, die mit höheren Druckleistungen aufwarten als die Originalkartusche. Vor dem Einsetzen in den Laserdrucker wird der versiegelte Tonerbehälter mit der Aufreißlasche geöffnet. Die Aufreißlasche sollte auf jeden Fall leitfähig sein. An einem leitfähigen Streifen haftet der Toner nicht und wird nicht mit ausgetragen.

Seit einigen Jahren gibt es für diese Produkte die DIN-Norm 33 870 (Anforderungen und Prüfungen für die Aufbereitung von gebrauch-

ten Tonermodulen schwarz für elektrophotografische Drucker, Kopierer und Fernkopierer).

Sie gibt vor, wie gebrauchte Tonermodule aufbereitet (Demontage, Reinigung, Austausch von Verschleißteilen) und mit neuem Toner wieder befüllt werden. Umfangreiche Funktionstests und Prüfungen schließen sich an, damit eine gleich bleibende Druckqualität und ein störungsfreier Betrieb gewährleistet werden können.

Um sicher zu stellen, dass von den verwendeten Tonern keine Gesundheitsgefahren ausgehen, ist in dieser Norm erstmals der so genannte AMES-Test vorgeschrieben. Mit diesem bakteriellen Prüfverfahren können Erbgut verändernde Eigenschaften nachgewiesen werden. Weiterhin wird für jeden Toner ein Sicherheitsdatenblatt, in dem die Hauptinhaltsstoffe angegeben sind, vorgehalten.

Aufgrund der hohen Anforderungen, die das komplexe System Drucker und Toner stellt, sollten Verbraucher nur Originaltoner oder nach DIN 33 870 wieder aufgearbeitete Kartuschen verwenden.

6 Beschaffung

Als Auswahlhilfe zur Beurteilung der möglichen Emissionen von Laserdruckern haben sich verschiedene Prüfzeichen am Markt etabliert (zum Beispiel BG-Prüfzert-Zeichen der Berufsgenossenschaften, Blauer Engel des Umweltbundesamtes, Qualitätssiegel der Landesgewerbeanstalt Bayern [LGA]). Die den Tests zugrunde liegenden Prüfanforderungen setzen unterschiedliche Schwerpunkte, so dass Anwender nach ihren speziellen Anforderungen auswählen können.

Beim Druckbetrieb kann es zu verfahrenstechnisch bedingten geringen Emissionen flüchtiger organischer Stoffe wie zum Beispiel Toluol und Styrol kommen. Die Quelle für diese Ausdünstungen ist primär im Tonermaterial zu suchen. Obwohl stoffliche Grenzwerte (soweit vorhanden) in der Regel um mehrere Größenordnungen unterschritten werden und ein spezifischer Einzelnachweis im regelmäßig gelüfteten Büro kaum gelingt, sollte auch hier das grundsätzliche Minimierungsgebot „je weniger Emissionen, desto besser“ gelten.

Von der Anwenderseite wurde daher auch vermehrt der Wunsch nach einfachen aber dennoch aussagekräftigen Methoden geäußert, die eine vergleichende Bewertung von kostengünstigen Tonerpulvern verschiedener Refill- oder Recycle-Anbieter möglich macht.

Die VBG hat deshalb zusammen mit dem BGIA und anderen Experten einen speziellen Tonertest entwickelt, der es ermöglicht, das Emissionsverhalten des Toners zu bewerten. In diesem drucksimulierenden Test werden der Toner auf ca. 130 °C erhitzt und die flüchtigen Kohlenwasserstoffe nach Art und Menge erfasst. Weiterhin wird das Tonerpulver hinsichtlich verschiedener Schwermetalle

untersucht. Auch die Teilchengröße der Toner darf eine Mindestgrenze nicht unterschreiten, damit eine mögliche Lungengängigkeit verhindert wird.

Mit diesem Test sind auch Aussagen zur Gefährdung durch den Toner selbst möglich, die bei der Ausgestaltung von Arbeitsschutzmaßnahmen für Wartungs- und Servicepersonal sowie beim Wechsel von Tonerkartuschen bedeutsam sind. Einkäufern von Tonerkartuschen wird durch dieses Qualitätskriterium die Beschaffung erleichtert.

Erfolgreich getestete Produkte sind mit dem Qualitätssiegel „BG-Prüfzert – schadstoffgeprüft“ (Abbildung 5) ausgezeichnet und im Einkaufsführer der VBG veröffentlicht.

Abbildung 5

7 Literatur

- Hahn, J. U.; Blome, H.; Hennig, M.; Hohensee, H.; Jungnickel, F.; Kleine, H.; Möller, A.; Nies, E.: „Kriterienkatalog zur Prüfung von Tonerstäuben“ Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 64 (2004) Nr. 1/2, S. 21-27
- Möller, A.; Muhle, H.; Creutzenberg, V.; Bruch, J.; Rehn, B.; Blome, H.: „Biologische Verfahren zur Abschätzung des Gefährdungspotenzials von Tonerstäuben“ Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 64 (2004) Nr. 1/2, S. 13-20
- Smola, T.; Georg, H.; Hohensee, H.: „Gesundheitsgefahren durch Laserdrucker? Ergebnisse des VBG-BIA-Projekts Schwarzweiß-Laserdrucker“ Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 64 (2002) Nr. 7/8, S. 295-301
- Nies, E.; Blome, H.; Brüggemann-Prieshoff, H.: „Charakterisierung von Farbtonern und Emissionen aus Farbkopierern/ Farblaserdruckern“ Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 60 (2000) Nr. 11/12, S. 435-441

www.springer-vdi-verlag.de

- Müller, H.; Wappler, I.: „Asthma bronchiale durch Tonerstaub? Merkblatt Tonerstaub“ (2001) Hrsg.: Landesamt für Soziales und Familie (LASF) des Freistaates Thüringen
- „Gesundheit im Büro – Fragen und Antworten“ Online-Version (2005) ***www.vbg.de → Publikationen → Thema: Bildschirm- und Büroarbeitsplätze***

- „Einkaufsführer“
  www.vbg.de → Arbeitssicherheit & Gesundheitsschutz → Sicherheit im Unternehmen → Einkaufsführer online
- DIN Norm 33 870
  „Anforderungen und Prüfungen für die Aufbereitung von gebrauchten Tonermodulen schwarz für elektrophotografische Drucker, Kopierer und Fernkopierer“
  www.beuth.de
- Umweltmed Forsch Prax 8 (4)
  218 – 221 (2003)
  © ecomed verlagsgesellschaft
  AG & Co. KG
  D-86899 Landsberg und
  Ft. Worth/TX, USA • Tokyo, Japan •
  Mumbai, Indien • Seoul, Korea
- DIN EN 15462-1 (Norm-Entwurf),
  Ausgabe: 2006-04 Mindestanforderungen an wiederaufbereitete und kompatible, vom Anwender austauschbare Tonermodule für die Sicherstellung einwandfreier Wechselwirkung mit elektrofotografischen Druckersystemen oder Multifunktionsgeräten, die Druckerkomponenten enthalten können – Teil 1: Monochrome Tonermodule; Deutsche Fassung prEN 15462-1: 2006
  www.beuth.de

Autoren:
Helge Hohensee
Jan Martius

Fachausschuss Verwaltung

Sachgebiet Büro

Herausgeber:

VBG
Verwaltungs-Berufsgenossenschaft

Deelbögenkamp 4
22297 Hamburg
Postanschrift: 22281 Hamburg
www.vbg.de

Artikelnummer 34-13-2045-1

Ausgabe: März 2006

VBG
Ihre gesetzliche Unfallversicherung