

## Emissionen aus Laserdruckern und Kopierern

### Problem

Laserdrucker und -kopierer sind aus modernen Büros nicht wegzudenken. Zu möglichen Gesundheitsgefahren durch Stäube und Gase, die beim Betrieb solcher Geräte freigesetzt werden, gibt es eine öffentliche Diskussion. Auf Initiative der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft sollte das IFA eine Bestandsaufnahme durchführen und Schutzmaßnahmen empfehlen.

### Aktivitäten

Mit einer kleinen unbelüfteten Prüfkammer wurden zunächst Verhältnisse simuliert, die selbst unter widrigsten Bedingungen kaum zu befürchten sind. Eine Reihe handelsüblicher Farbfotokopierer sowie Farb- und Schwarz-Weiß-Laserdrucker unterschiedlicher Fabrikate und Bauart wurde im Dauerbetrieb untersucht. Die messtechnisch charakterisierten Emissionen waren Ozon, verschiedene organische Stoffe (darunter das krebserzeugende Benzol) und Stäube, einschließlich ultrafeiner Partikel. Zur Erfassung möglicher toxischer Summeneffekte wurden die gesammelten Gase im Leucht bakterientest (Microtox<sup>®</sup>) bewertet.

Auch Tonerpulver unterzog man einer genauen Prüfung, z. B. zur Korngrößenverteilung, zum Verstaubungsverhalten und zum Gehalt an Metallen und verschiedenen flüchtigen organischen Verbindungen. In Zusammenarbeit mit der Universität Essen wurde die Wirkung der Tonerstäube auf isolierte Alveolarmakrophagen (Zellen, die auf die Beseitigung von eingedrungenen Fremdkörpern aus der Lunge spezialisiert sind) studiert.



Laserdrucker in der Prüfkabine

### Ergebnisse und Verwendung

Auch unter den ungünstigen Modellbedingungen lag der Ausstoß an Stäuben der A- und E-Fraktion unter der Nachweisgrenze. Nach Inbetriebnahme der Testgeräte war ein vorübergehender Anstieg der Emission ultrafeiner Partikel zu beobachten. Mit steigender Kopier- oder Druckdauer nahm der Anteil größerer Teilchen zu.

Alle Geräte emittierten flüchtige organische Verbindungen (VOC). Die Konzentrationen lagen aber deutlich unterhalb der Arbeitsplatzgrenzwerte, in der Regel auch unterhalb der strengeren Umwelt- und Innenraum-Richtwerte. Ozon ist offenbar kein Problem mehr; die meisten Drucker und Kopierer arbeiten heute ozonfrei. Aus dem Makrophagentest lässt sich ein Reiz- und Entzündungspotenzial von Tonerstäuben auf die Atemwege ableiten, allerdings erst bei hohen Konzentrationen.

Auf dieser Basis entwickelten Fachausschuss Verwaltung und IFA eine neue Konzeption zur Beurteilung von Laserdruckern und -fotokopierern. Die Prüfkriterien tolerieren nur sehr geringe Geräteemissionen. Auch für Tonerpulver wurde gemeinsam mit dem berufsgenossenschaftlichen Fachausschuss Verwaltung und der Landesgewerbeanstalt Bayern (LGA) ein strenger Prüfkatalog erarbeitet, der Empfehlungswerte für Metalle und organische Inhaltsstoffe enthält. Er ist Voraussetzung für die Vergabe des DGUV Test-Zeichens „schadstoffgeprüft“.

Schließlich hat das IFA bei der Überarbeitung des Umweltzeichens „Blauer Engel“ für Drucker, Kopierer und Multifunktionsgeräte mitgewirkt. Nach Anpassung der DGUV Test-Kriterien und Konstruktion zweier dynamischer Prüfkammern werden solche standardisierten Tests inzwischen routinemäßig am IFA durchgeführt. Wertvolle Hinweise zum sicheren Umgang mit Laserdruckern hat die Verwaltungs-BG in der BGI 820 („Laserdrucker“) zusammengefasst.

### **Nutzerkreis**

Alle Wirtschaftskreise und Nutzer von Druckern, Kopierern und Multifunktionsgeräten

### **Weiterführende Informationen**

- Hahn, J.U.; Möller, A.: Erweiterte Prüfkriterien für Xylole bei der Prüfung von Tonerstäuben gemäß den Prüfgrundsätzen des berufsgenossenschaftlichen Fachausschusses Verwaltung. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft (GRdL) 66 (2006) Nr. 5, S. 220
- Smola, T.: Laserdrucker und -kopierer. In: Hahn, N. von. et al.: Innenraumarbeitsplätze – Vorgehensempfehlung für die Ermittlungen zum Arbeitsumfeld. BGIA-Report. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin, 2005, S. 75-83

- Hahn, J.U.; Blome, H.; Hennig, M.; Hohensee, H.; Jungnickel, F.; Kleine, H.; Möller, A.; Nies, E.: Kriterienkatalog zur Prüfung von Tonerstäuben. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft (GRdL) 64 (2004) Nr. 1/2, S. 21-27
- Möller, A.; Muhle, H.; Creutzenberg, O.; Bruch, J.; Rehn, B.; Blome, H.: Biologische Verfahren zur Abschätzung des Gefährdungspotenzials von Tonerstäuben. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft (GRdL) 64 (2004) Nr. 1/2, S. 13-20
- Smola, T.; Georg, H.; Hohensee, H.: Gesundheitsgefahren durch Laserdrucker? Über die Ergebnisse des VBG-BIA-Projekts „Schwarz-Weiß-Laserdrucker“. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft (GRdL) 62 (2002) Nr. 7/8, S. 295-301
- Hohensee, H.; Flowerday, U.; Oberdick, J.: Zum Emissionsverhalten von Farbfotokopierern und Farblaserdruckern. Die BG (2000) Nr. 11, S. 658-662
- Nies, E.; Blome, H.; Brüggemann-Priesshoff, H.: Charakterisierung von Farbtönen und Emissionen aus Farbfotokopierern/Farblaserdruckern. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft (GRdL) 60 (2000) Nr. 11/12, S. 435-441

### **Fachliche Anfragen**

IFA, Fachbereich 3: Gefahrstoffe: Umgang – Schutzmaßnahmen

### **Literaturanfragen**

IFA, Zentralbereich