

---

## **Gefährlicher Mix: Schadstoffe in Tonern und Emissionen aus Laserdruckern**

Laserdrucker belasten die Atemluft von Millionen Menschen mit einem ungefilterten Mix aus Schadstoffen, Feinstäuben und Partikeln. Die Belastungen sind extrem unterschiedlich. Die Nutzer erhalten hierüber keine Information, denn es gibt nur wenige verfügbare Analysen über Schadstoffe in Tonern und Emissionen von Laserdruckern und Kopiergeräten.

Ziel dieser Auswertung ist es, einen Überblick über festgestellte Schadstoffe und über Spitzenbelastungen zu geben. Insgesamt wurden 26 Untersuchungen ausgewertet, vom TÜV Hannover-Sachsen-Anhalt, TÜV Rheinland, TÜV Nord, dem Hamburger Umweltinstitut, der LGA Bayern, Öko Test, der Fa. Wartig-Chemie und der Fa. Indikator. Die meisten hier vorliegenden Messungen wurden von der LGA Bayern im Auftrag von Computer Bild vorgenommen, die seit über 10 Jahren Untersuchungen in Auftrag gibt, bei denen regelmäßig Schadstoffe nachgewiesen werden. Öko-Test dagegen meidet das Thema seit 2002 und Stiftung Warentest überprüft bei den Umwelteigenschaften lediglich den Stromverbrauch und die Geräusche. Die Untersuchungen beschränken sich aus Kostengründen auf nur wenige Parameter. Die Stiftung nano-Control gibt auch Untersuchungen in Auftrag und von Betroffenen werden der Stiftung zunehmend Schwermetall-Analysen zur Verfügung gestellt. Das Hamburger Umweltinstitut hat im Jahr 2000 erstmals für Betroffene Schwermetallanalysen bei Tonern von HP und Kyocera durchführen lassen und neben Quecksilber, Nickel und Kobalt erstmals das Ultragift Dibutylzinn in Kyocera-Tonern entdeckt. Dies zeigt, nur wenn man systematisch sucht, wird man fündig.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen, dass Toner und Emissionen aus Laserdruckern erheblich mit gefährlichen Schadstoffen belastet sein können. Es gibt offenbar keine Produktsicherheit.

Aktuelle Untersuchungen und Studien - zu nennen sind insbesondere die sog. Tonerstudie, die australische Studie, Untersuchungen des des WKI Braunschweig, des TÜV Nord und im Rahmen von Jugend forscht - zeigen zudem, dass Laserdrucker die Raumluft signifikant mit Feinstäuben und Nanopartikeln belasten können. Dies haben vor allem Messungen an Laserdruckern von Hewlett-Packard und Kyocera ergeben. Von der Bundesanstalt für Materialforschung (BAM) wurden bis zu einer Milliarde Partikel pro Seite gemessen. Bei den emittierten Partikeln handelt es sich lt. WKI überwiegend um flüchtige organische Verbindungen, die beim Aufschmelzen des Toners auf das Papier entstehen. Auch Flammschutzmittel aus den Gehäusen wurden festgestellt. Zweifellos wird auch Toner emittiert. Tonerpartikel sind grundsätzlich Mikropartikel, denen jedoch ultrafeine Nanopartikel aufliegen, die sogar abwaschbar sind. Auch Schwermetalle aus den Tonern finden sich als feine und ultrafeine Partikel wieder und können damit wie Trojaner alle körperlichen Schutzmechanismen überwinden und in das Blut, alle Organe und sogar ins Gehirn eindringen. Zudem wird die schädigende Wirkung durch die deutlich größere Oberfläche von Feinstäuben und ultrafeinen Partikeln verstärkt.

Weitere Untersuchungen zur Charakterisierung der chemischen und physikalischen Eigenschaften des gesamten Emissionsspektrums sind erforderlich.

Um die zentrale Frage der Wirkung dieser partikulären Komplexe auf den Menschen abschätzen zu können, bedarf es darüber hinaus einer Expositionstestung von Betroffenen und gesunden Menschen, z.B. in einer Prüfkammer, in Form einer Doppelblindstudie. Diese wird von der Bundesregierung derzeit noch verweigert.

Informationen zu den schädigenden Wirkungen einzelner Schadstoffe sind über die [GESTIS-Stoffdatenbank](#) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung verfügbar.

## Ergebnisse

1. In den Tonern und Emissionen aus Laserdruckern und Kopiergeräten wurden folgende Stoffe in relevanten Mengen nachgewiesen:
  - Metalle:  
Antimon, Aluminium, Eisen, Blei, Gold, Kobalt, Cadmium Chrom, Kupfer, Mangan, Nickel, Palladium, Quecksilber, Silber, Silizium, Strontium, Titan, Zinn, Zink
  - Aromatische Kohlenwasserstoffe:  
Benzol, Ethylbenzol, i-Propylbenzol, Styrol, Phenol, Xylol
  - Organozinnverbindungen:  
Dibutylzinn (DBT) und Tributylzinn (TBT)
  - Azofarbstoffe
  - Nitropyrene: 1-Nitropyren
  - Aromatische Amine: o-Anisidin
  - Aldehyde: n-Hexanal
  
2. Höchstwerte von Schadstoffen
- 2.1 Schadstoffen in bestimmten Tonern

### 2.1.1 Metalle

Element	mg/kg	Toner
Fe	310.400	Kyocera , TK18
Mn	2360	Kyocera-Refill, TK18
Al	1720	Fälschung, TK-18
Ti	1359	Kyocera-Refill, TK18
Zk	1258	Kyocera-Refill, TK18
Cu	1100	Kyocera, TK-50
Sr	1050	Canon, NP-1215
Sn	210	Kyocera, TK-50
Co	170	HP, C3903
Cr	130	HP, C4182
Ni	120	HP, Q2612A
Sb	15	KyoceraTK-50, TK-17
Cd	13	Kyocera, TK18
Hg	10	HP, C3903
Pb	4	Brother, TN-9000

### 2.1.2 Sonstige Schadstoffe in Tonern

Stoff	mg/kg	Toner
CMI	33,1	Samsung, CLP-350N

OZV	2840	Samsung, ML-1510
DBT/ TBT	120	Lexmark, C500n
TVOC	650	Oki Toner C Type5, Okipage 10/12
Benzol	9,6	Lexmark Optra S
Phenol	110	Kyocera TK-60
Styrol	60	Canon, LBP 5100, Konica-Minolta Magicolor 2500W, 2530DL
Azofarbstoffe	140	Konica-Minolta Magicolor 2400W
1-Nitropyren	4	Brother TN-9000 (HL-960,1260,1660,2060)
o-Anisidin	310	Epson EPL-N1600 für Aculaser C900,

## 2. 2 Emissionen aus Laserdruckern und Kopiergeräten

Stoff	µg/m <sup>3</sup>	Gerät	mg/h	Gerät
Ozon	1960	Kyocera F-1000		
TVOC	2740	Tally T 9006	59	Oki B4100
Benzol	27	Tally T 9006	0,46	Samsung, CLP-310
Styrol	95	Tally T 9006	1,2	HP Color Laserjet 2500
n-Buntanol	50	Brother HL-2060		
n-Hexanal	43	Lexmark Optra M410		
Ethylbenzol	37	Epson EPL-N1600		
Xylole	83	Epson EPL-N1600		
i-Propylbenzol	7	Kyocera FS-1750		

Computer Bild 21/2009

Hardware: 6 Schwarz-Weiß-Laserdrucker: Achtung, Gift in Raumluft und Toner!

Brother HL-2035, Canon i-Sensys LBP 3100, Hewlett-Packard LaserJet P 1505, Oki B410d, Samsung MLÖ-1640, Epson EPL-6200L

### Vorsicht: Giftstoffe bei Laserdruckern

Feinstaub in der Raumluft

....HP und Samsung verursachten dagegen eine Feinstaubbelastung, wie sie bei einer Straße mit mittlerer Belastung entsteht -akzeptabel. Schlecht: Mehr Feinstaub als einer vielbefahrenen Hauptstraße gaben die Drucker von Epson und Oki ab. ...

Schadstoffe im Toner

... Die Toner von Brother, Epson und Oki enthielten zu viel TVOC. Bei Epson fanden die Experten

2-Ethoxyethanol, das als fortpflanzungsgefährdend gilt. Außerdem ermittelten sie im Epson-Toner zu hohe Werte für zinnorganische Verbindungen, darunter auch zuviel DBT. Der Samsung-Toner enthielt den CMR-Stoff Dimethylformamid, der als schädlich für Embryonen gilt, sowie zu große Mengen des Hormongiftes DBT.

Schadstoffe in der Raumluft

...Die Modelle von Brother, Epson, und Oki setzten zu große Mengen an flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC) frei. Das Epson-MOdelld pustete auch noch zu viel CMR-Stoffe in die Luft....

### **Steckbrief- Die gefährlichsten Giftstoffe**

#### **TVOC, CMR, Styrol und Benzol**

TVOC Gesamtmenge aller flüchtigen organischen Verbindungen. Dazu gehörten CMR (cancerogen= krebserzeugend, mutagen= erbgutverändernd, reproduktionstoxisch= fortpflanzungsgefährdend), sowie die giftigen Substanzen Benzol und Styrol ... .

Benzol gilt als krebserregend. Styrol reizt Atemwege, Augen und Schleimhäute.

#### **Zinnorganische Verbindungen, DBT und TBT**

Sie gelten als Gruppe der giftigsten Chemikalien ... . Bekannte Vertreter sind die Hormongifte Tributylzinn (TBT) und Dibutylzinn (DBT)

[\[Mehr ...\]](#)

Lesen Sie hierzu die [Pressemeldung von nano-Control vom 1.10.2009!](#)

Die Auswertung wird fortgesetzt und ist als Langfassung mit allen verfügbaren Daten und Quellen verfügbar.

nano-Control lässt im Rahmen einer Untersuchungsreihe durch die ARGE Hamburg erstmals Emissionen aus Laserdruckern umfassend und in allen Partikelfractionen untersuchen. Die Ergebnisse werden in Kürze veröffentlicht!