



Benutzersicherheit von Laserdruck- und Kopiersystemen

FAQ | Version 1.2

Herausgeber

Bitkom e. V.
Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.
Albrechtstraße 10 | 10117 Berlin

Ansprechpartner

Kai Kallweit | Referent Umweltpolitik & Technische Regulierung
T 030 27576-220 | k.kallweit@bitkom.org

Titelbild

© vladacanon – iStock.com

Copyright

Bitkom 2017

Diese Publikation stellt eine allgemeine unverbindliche Information dar. Die Inhalte spiegeln die Auffassung im Bitkom zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung des Lesers. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen. Alle Rechte, auch der auszugsweisen Vervielfältigung, liegen beim Bitkom.

Inhaltsverzeichnis

1. Wie beurteilt Bitkom gelegentliche Diskussionen in Medien und Öffentlichkeit zu potenziellen Gesundheitsgefahren durch Laserdruck- und Kopiersysteme? _____	4
2. Wie sicher sind Laserdruck- und Kopiersysteme der im Bitkom organisierten Hersteller? ____	4
3. Welche gesetzlichen Anforderungen müssen Laserdruck- und Kopiersysteme und die dazugehörigen Toner einhalten? _____	5
4. Welche Verfahren stehen grundsätzlich zur Verfügung, um den Emissionsbeitrag von Laserdruck- und Kopiersystemen in Innenräumen zu beurteilen? _____	6
5. Wie sicher sind Toner für Laserdruck- und Kopiersysteme? Gibt es definierte Vorgaben für Tonerrezepturen, Einzelstoffe und eventuelle Verunreinigungen? _____	6
6. Müssen Laserdruck- und Kopiersysteme sämtliche Anforderungen des Blauen Engel erfüllen, damit sie sicher im Büro eingesetzt werden können? _____	7
7. Was unterscheidet einen gesetzlichen Grenzwert von einem Prüfwert in einem freiwilligen Umweltzeichen? _____	7
8. Bergen Emissionen von Laserdruck- und Kopiersystemen Gesundheitsrisiken für Benutzer? 7	
9. Besteht ein Gesundheitsrisiko durch Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOCs) aus Laserdruck- und Kopiersystemen? _____	8
10. Bestehen eventuelle Gefahren für die Gesundheit durch die Emission von Ozon beim Betrieb von Laserdruck- und Kopiersystemen? _____	8
11. Müssen gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Staubemissionen aus Laserdruck- und Kopiersystemen vermutet werden? _____	8
12. Welche Arten von Partikeln können beim Betrieb von Laserdruck- und Kopiersystemen entstehen oder verteilt werden? _____	9
13. Handelt es sich bei Tonerpartikeln um ultrafeine Partikel? _____	9
14. Sind Nanopartikel in Tonern enthalten und stellen diese eine Gesundheitsgefahr da? ____	10
15. Bestehen Gesundheitsgefahren durch Emission von ultrafeinen Partikeln (UFP) aus Laserdruck- und Kopiersystemen? _____	10
16. Sind die im Bitkom zusammengeschlossenen Hersteller bereit, UFP-Emissionen von Laserdruck- und Kopiersystemen zu minimieren? _____	11
17. Mit welchen Maßnahmen reduzieren die im Bitkom organisierten Hersteller generell Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOCs), Ozon und Staub? _____	11
18. Sind zusätzliche externe Partikelfilter nötig? _____	11
19. Wie beurteilt Bitkom umwelt- beziehungsweise sicherheitsorientierte Zertifizierungen und Auszeichnungen für Laserdruck- und Kopiersysteme? _____	12
20. Berücksichtigt Bitkom Expertisen zur Sicherheit von Laserdruck- und Kopiersystemen von externen Experten aus Politik, Wissenschaft, Forschung und Praxis? Inwiefern findet der aktuelle Kenntnisstand der wissenschaftlichen Literatur Berücksichtigung? _____	12
21. Empfiehlt Bitkom den Benutzern von Laserdruck- und Kopiersystemen spezielle Sicherheitsmaßnahmen? _____	13
22. Wie beurteilt Bitkom Tests mit Zellkulturen (»in-vitro« Studien) zur Bewertung von Emissionen aus Laserdruck- und Kopiersystemen? _____	13
23. Stimmt es, dass die im Bitkom zusammengeschlossenen Hersteller wegen gesundheitlicher Bedenken tonerbasierte durch tinten- oder gelbasierte Drucksysteme ersetzen? ____	14
24. Wie kommentiert Bitkom die Studie der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) zur Sicherheit von Laserdruck- und Kopiergeräten? _____	14
Abkürzungen _____	15
Referenzen aus Wissenschaft und Praxis _____	16

1. Wie beurteilt Bitkom gelegentliche Diskussionen in Medien und Öffentlichkeit zu potenziellen Gesundheitsgefahren durch Laserdruck- und Kopiersysteme?

Der Branchenverband Bitkom bedauert, dass die Diskussion häufig von populärwissenschaftlicher Berichterstattung sowie vereinzelt unseriösen Spekulationen durchsetzt ist. Für alle im Verband organisierten Hersteller haben die Sicherheit und Gesundheit der Verbraucher höchste Priorität. Sie überprüfen ihre Produkte laufend nach international anerkannten Sicherheitsstandards, erfüllen eine Vielzahl freiwilliger Richtwerte (siehe Fragen 2-9) und berücksichtigen unterschiedlichste Kriterien freiwilliger Zertifizierungen sowie strenge herstellereigene Umwelt- und Sicherheitsprogramme.

Außerdem stellen sie ihre Produkte wissenschaftlichen Untersuchungen zur Verfügung, um die Aufklärung über etwaige Auswirkungen von Laserdruck- und Kopiersystemen auf Raumluft und Gesundheit voranzutreiben.¹

Der Verband sieht keine belastbaren Hinweise auf potenzielle Gesundheitsgefahren durch Laserdruck- und Kopiersysteme bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch*. Experten aus Politik, Wissenschaft und Forschung bestätigen die hohe Sicherheit von Laserdruck- und Kopiersystemen (siehe auch Frage 19). Auch in der Praxis einer millionenfachen Nutzung der Geräte unter realen Bedingungen in Büro- und Privaträumen ergeben sich keine speziellen Anhaltspunkte für ein Gesundheitsrisiko durch Toner und Emissionen, wie beispielsweise die deutschen Berufsgenossenschaften und Experten der Bundesregierung erklären.^{2,3,4}

Deshalb weist Bitkom eine Verunsicherung von Verbrauchern durch populärwissenschaftliche Berichterstattung sowie vereinzelt unseriöse Spekulationen als wenig zweckdienlich entschieden zurück. Vor allem verwahrt sich Bitkom grundsätzlich gegen wissenschaftlich nicht nachvollziehbare Interpretationen von Daten und öffentliche Spekulationen.

2. Wie sicher sind Laserdruck- und Kopiersysteme der im Bitkom organisierten Hersteller?

Benutzer von Laserdruck- und Kopiersystemen der im Bitkom organisierten Hersteller können sicher sein, dass beim bestimmungsgemäßem Gebrauch* und fachgerechter Wartung und Reinigung der Geräte Gesundheitsrisiken durch Toner und Emissionen nicht zu erwarten sind. Die Drucksysteme durchlaufen aufwändige interne und externe Produkt- und Qualitätskontrollen.

Neu entwickelte Laserdruck- und Kopiersysteme werden in speziellen Prüfkammern unter extremen Betriebsbedingungen untersucht. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass ein möglicher Emissionsbeitrag der Geräte zu Innenraumluftkonzentrationen sowohl weit unter deutschen als auch unter internationalen Arbeitsschutzstandards liegt.^{5,6,7} Zudem werden die Geräte auf Einhaltung allgemein anerkannter Emissionsrichtlinien für Bürogeräte (z. B. Blauer Engel⁸) überprüft.

3. Welche gesetzlichen Anforderungen müssen Laserdruck- und Kopiersysteme und die dazugehörigen Toner einhalten?

Produktsicherheit

EG-Richtlinien gemäß Art. 95 EG-Vertrag legen für zahlreiche Produkte Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen als Mindestanforderungen fest, die nicht unterschritten werden dürfen. Ein Produkt darf nur in den Verkehr gebracht und in Betrieb genommen werden, wenn es den Bestimmungen sämtlicher anwendbarer EU-Richtlinien entspricht und ein Konformitätsbewertungsverfahren gemäß den anwendbaren EG-Richtlinien durchgeführt worden ist. Mit der CE-Kennzeichnung bestätigt der Hersteller die Konformität des Produktes mit den zutreffenden EG-Richtlinien und die Einhaltung der darin festgelegten Anforderungen.

Chemische Sicherheit

Toner müssen – wie jede andere Zubereitung auch – gemäß dem Chemikaliengesetz und den EU-Richtlinien 1999/45/EG und (EG) Nr.1272/2008 (wird laufend ergänzt) beurteilt werden. Danach sind Tonerzubereitungen im Allgemeinen nicht als gefährlich eingestuft. Sie enthalten keine Bestandteile in Konzentrationen, die ein Gesundheitsrisiko für Benutzer darstellen; sie sind weder als toxisch, karzinogen und sensibilisierend noch als ätzend oder mutagen eingestuft und gekennzeichnet.

Hinzu kommen die Anforderungen nach der EU-Richtlinie 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH). Danach müssen zukünftig Gemische hinsichtlich eines möglichen Gehalts an besonders gefährlichen Stoffen überprüft und ggf. deklariert werden. Die derzeit auf dem Markt befindlichen Toner enthalten keine als besonders gefährlich eingestuften Substanzen (SVHC).

4. Welche Verfahren stehen grundsätzlich zur Verfügung, um den Emissionsbeitrag von Laserdruck- und Kopiersystemen in Innenräumen zu beurteilen?

1. Vergleich mit Arbeitsplatzgrenzwerten

Die im Bitkom zusammengeschlossenen Hersteller testen auf freiwilliger Basis Laserdruck- und Kopiersysteme mit aufwändigen Messverfahren auf potenziell auftretende Emissionen. Demnach liegt der Emissionsbeitrag der Geräte zu Innenraumluftkonzentrationen bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch* weit unter maßgeblichen deutschen Arbeitsplatzgrenzwerten⁵, verbindlichen Arbeitsplatzgrenzwerten der EU6 sowie Arbeitsplatzgrenzwerten der US-Behörde OSHA⁷.

2. Vergleich mit Innenraumluftrichtlinien

Die Hersteller orientieren sich auch an international anerkannten Innenraumrichtlinien der WHO⁹, strengen Inhalationsrichtwerten der US-Behörde EPA¹⁰ und TVOC-Empfehlungen (TVOCs steht für die Summe aller flüchtigen organischen Verbindungen) des deutschen Umweltbundesamtes (UBA)¹¹.

3. Vergleich mit freiwilligen Prüfwerten aus international anerkannten Umweltzeichen

Freiwillige Umweltzeichen – wie z. B. der deutsche Blaue Engel – legen sogenannte Prüfwerte zur Beurteilung von Geräten fest.

5. Wie sicher sind Toner für Laserdruck- und Kopiersysteme? Gibt es definierte Vorgaben für Tonerrezepturen, Einzelstoffe und eventuelle Verunreinigungen?

Toner müssen – wie jede andere Zubereitung auch – gemäß dem Chemikaliengesetz und der EU-Richtlinie 1999/45/EG und (EG) Nr.1272/2008 (wird laufend ergänzt) beurteilt werden. Danach sind Tonerzubereitungen im Allgemeinen nicht als gefährlich eingestuft. Sie enthalten keine Bestandteile in Konzentrationen, die ein Gesundheitsrisiko für Benutzer darstellen; sie sind weder als toxisch, karzinogen und sensibilisierend noch als ätzend oder mutagen eingestuft und gekennzeichnet.

Hinzu kommen die Anforderungen nach der EU-Richtlinie 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH). Danach müssen zukünftig Gemische hinsichtlich eines möglichen Gehalts an besonders gefährlichen Stoffen überprüft und ggf. deklariert werden. Die derzeit auf dem Markt befindlichen Toner enthalten keine als besonders gefährlich eingestuften Substanzen (SVHC).

6. Müssen Laserdruck- und Kopiersysteme sämtliche Anforderungen des Blauen Engel erfüllen, damit sie sicher im Büro eingesetzt werden können?

Nein, beim Umweltzeichen »Blauer Engel« handelt es sich um ein freiwilliges Kennzeichen. Die im Blauen Engel festgelegten Kriterien dienen einer zusätzlichen Bewertung hinsichtlich spezifischer Umweltkriterien des deutschen Umweltbundesamts (UBA).⁸

Im Gegensatz dazu ist die Voraussetzung für den sicheren Betrieb in Büros die Einhaltung vorgeschriebener gesetzlicher Anforderungen (siehe hierzu auch Frage 3).

7. Was unterscheidet einen gesetzlichen Grenzwert von einem Prüfwert in einem freiwilligen Umweltzeichen?

Ein gesetzlicher Grenzwert muss in jedem Fall nachweislich eingehalten werden und stellt den Maßstab für die Bewertung eines gesundheitlichen, umweltrelevanten oder sicherheitstechnischen Risikos dar.

Ein Prüfwert in einem freiwilligen Umweltzeichen dient einem Verbraucher oder Nutzer als zusätzliche Orientierung und Entscheidungshilfe bei der Beschaffung von am Markt erhältlichen Produkten.

8. Bergen Emissionen von Laserdruck- und Kopiersystemen Gesundheitsrisiken für Benutzer?

Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch* sind Gesundheitsrisiken durch Emissionen von Laserdruck- und Kopiersystemen nicht zu erwarten. Laserdruck- und Kopiersysteme der im Bitkom organisierten Hersteller werden freiwillig unter extremen Nutzungsbedingungen in speziellen Prüfkammern untersucht. Bewertungen zeigen, dass der Beitrag der Geräteemissionen weit unter gültigen Arbeitsplatzgrenzwerten sowie verfügbaren Richtwerten liegt. Die Messungen erfolgen gemäß der internationalen Norm ISO/IEC 28360:2007¹², die der Emissionsmessmethode des Blauen Engels für Bürogeräte mit Druckfunktion (RAL-UZ 122 bzw. RAL-UZ 171)⁸ entspricht.

9. Besteht ein Gesundheitsrisiko durch Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOCs) aus Laserdruck- und Kopiersystemen?

TVOC-Emissionen (TVOCs = Summe aller flüchtigen organischen Verbindungen) von Laserdruck- und Kopiersystemen führen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch* nicht zur Überschreitung der von der Innenraumluftkommission des UBA empfohlenen Richtwerte für Innenräume.¹¹ Demnach sind Gesundheitsrisiken durch TVOC-Emissionen bei bestimmungsgemäßem Betrieb der Geräte nicht zu erwarten.

Auch der Beitrag von Emissionen einzelner VOCs (z. B. Benzol und Styrol) zu Innenraumluftkonzentrationen liegt weit unter Arbeitssicherheitsstandards wie den maßgeblichen deutschen Arbeitsplatzgrenzwerten AGW⁵ und den Grenzwerten der US-amerikanischen Behörde OSHA.⁷

10. Bestehen eventuelle Gefahren für die Gesundheit durch die Emission von Ozon beim Betrieb von Laserdruck- und Kopiersystemen?

Bei aktuellen Laserdruck- und Kopiersystemen liegt der Beitrag von Ozonemissionen zu Innenraumluftkonzentrationen deutlich unter den maßgeblichen Grenzwerten für Arbeitsplätze^{5,6,7} und im Allgemeinen auch unter internationalen Richtlinien für Geräteemissionen.⁹ Somit stellen Ozonemissionen kein Gesundheitsrisiko dar, wenn Laserdruck- und Kopiersysteme bestimmungsgemäß* betrieben werden. Um die Ozonfreisetzung bei den Geräten auf ein Minimum zu reduzieren, arbeiten diese Geräte mit Aktivkohlefiltern, katalytischen Filtersystemen oder Transferrollertechnologie.

11. Müssen gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Staubemissionen aus Laserdruck- und Kopiersystemen vermutet werden?

Ebenso wie bei chemischen Emissionen erfolgen Tests auf potenziell freigesetzte Staubpartikel in Prüfkammern unter extremen Betriebsbedingungen. Der Beitrag von Partikelemissionen zu Innenraumluftkonzentrationen ist nach gängigen, allgemein anerkannten gravimetrischen Testverfahren wie ISO/IEC 28360:200712 äußerst gering. Dieser Beitrag liegt unter den deutschen AGW5 sowie den Arbeitsschutzgrenzwerten der US-Behörde OSHA.⁷ Vorliegende Messergebnisse des UBA bestätigen, dass Tonerpartikel (5 bis 10 µm mittlerer Durchmesser) sowie Papierstaub nur in einem sehr geringen Maße freigesetzt werden.^{1,13}

Unter Berücksichtigung dieser international anerkannten Arbeitsplatzgrenzwerte sind bei bestimmungsgemäßem Gebrauch* Gesundheitsrisiken durch Partikelemissionen für den Betrieb von Laserdruck- und Kopiersystemen nicht zu erwarten.

12. Welche Arten von Partikeln können beim Betrieb von Laserdruck- und Kopiersystemen entstehen oder verteilt werden?

Im Druckbetrieb können unterschiedliche Arten von Partikeln entstehen bzw. verteilt werden. So kann beispielsweise in Innenräumen stets vorhandener Hausstaub von Geräte-
lüftern verwirbelt werden und so zur Staubemission beitragen. Folgende Partikel kommen in Frage:

- Papierstaub (feste Partikel)
- feine Partikel unterschiedlicher Zusammensetzung (feste Partikel)
- ultrafeine Partikel unterschiedlicher Zusammensetzung mit einem Durchmesser von weniger als 100 nm (kein »Staub« im herkömmlichen Sinne sondern überwiegend flüssige Kondensationspartikel).

Der Beitrag von Laserdruck- und Kopiersystemen zur Staubkonzentration im Büro ist generell sehr gering und liegt weit unter gültigen Standards wie den deutschen AGW⁵ sowie den amerikanischen OSHA-Grenzwerten⁷. Der Beitrag wird in der Regel gravimetrisch bestimmt und in mg/h angegeben.

Zusätzlich kann inzwischen mit neuen Messverfahren die Anzahl einzelner, auch sehr kleiner Partikel mit Partikelzählern bestimmt werden. Die in solchen Messungen ermittelte Partikelanzahl ist vergleichbar mit der Anzahl an Partikeln, wie sie bei haushaltsüblichen Tätigkeiten wie Backen, Kochen oder Bügeln entstehen.^{14,15}

13. Handelt es sich bei Tonerpartikeln um ultrafeine Partikel?

Toner sind im Wesentlichen feste Kunststoffpartikel mit einem mittleren Partikeldurchmesser von 5 bis 10 µm. Damit zählen sie nicht zu den ultrafeinen Partikeln, die mit einer Größe von bis zu 100 nm definiert sind¹⁶, oder Nanopartikeln. Aufgrund der physikalischen Beschaffenheit sind Tonerpartikel klar von Ultrafeinpartikeln aus beispielsweise Kondensationsprozessen zu unterscheiden.¹⁷

14. Sind Nanopartikel in Tonern enthalten und stellen diese eine Gesundheitsgefahr da?

Vielen Tonern sind Festpartikel im Nanogrößenbereich zugesetzt. Solche Nanopartikel sollten grundsätzlich nicht mit flüchtigen Ultrafeinpartikeln (UFP) verwechselt werden, die bei thermischen Prozessen in Drucksystemen entstehen können. Bezüglich möglicher Gesundheitsrisiken durch Nanopartikel können Benutzer sicher sein, dass bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine negativen Effekte zu erwarten sind: Expertenuntersuchungen zeigen, dass die Geräte keine festen Nanopartikel beim Drucken freisetzen, so dass es auch nicht zu einer Exposition von Benutzern kommt.³⁵ Und die Toner selbst sind nicht gemäß den Kriterien der Europäischen Union (EU Regulation (EC) 1272/2008, wie ergänzt) als gefährlich klassifiziert oder gekennzeichnet.

15. Bestehen Gesundheitsgefahren durch Emission von ultrafeinen Partikeln (UFP) aus Laserdruck- und Kopiersystemen?

Weder die physikalischen Eigenschaften noch die chemische Zusammensetzung von UFP aus Laserdruck- und Kopiersystemen sind bislang vollständig bekannt (siehe auch Bewertungsergebnisse des BfR² sowie deutscher Berufsgenossenschaften und ihrer Institute¹⁸). Verschiedene UFP-Emissionen und eine Vielzahl von UFP-Quellen sind nach aktuellem wissenschaftlichem Kenntnisstand Bestandteil unseres täglichen Lebens, ohne per se ein Gesundheitsrisiko darzustellen. Folgende Ergebnisse liegen derzeit zu UFP aus Laserdruck- und Kopiersystemen vor: UFP haben zum überwiegenden Teil keine feste, sondern eine flüchtige (oder halbflüchtige) Beschaffenheit.^{1,19,20} Sie sind eher als »Kondensationsnebel« statt als »Staub« oder »feste Nanopartikel« zu klassifizieren. Auch besitzen sie nicht die typischen physikalischen und entsprechend gesundheitsgefährdenden Eigenschaften wie sie für viele kleinere Festpartikel bekannt sind. Demnach sind UFP-Emissionen aus Laserdruck- und Kopiersystemen beispielsweise von Feinstaubemissionen aus dem Straßenverkehr zu unterscheiden. Gemessene UFP-Mengen liegen in Größenbereichen, wie sie bei unterschiedlichsten thermischen Prozessen im Alltag beobachtet werden können – beispielsweise auch beim Kochen.^{14,15}

Entsprechend gibt es keine belastbare wissenschaftliche Basis, um Gesundheitsrisiken durch UFP bei bestimmungsgemäßem Gebrauch* von Laserdruck- und Kopiersystemen zu erwarten.

16. Sind die im Bitkom zusammengeschlossenen Hersteller bereit, UFP-Emissionen von Laserdruck- und Kopiersystemen zu minimieren?

Zunächst ist zu klären, ob und mit welchem Ziel überhaupt minimiert werden sollte. Momentan befindet sich das Phänomen in einer allgemeinen wissenschaftlichen Klärung. Dazu haben die Hersteller im Bitkom aktiv ihren Beitrag geleistet und treiben immer noch die Forschung gemeinsam voran. Ein wichtiger Beitrag ist das mit einem eigenen UFP-Forschungsprojekt beim Fraunhofer Wilhelm-Klauditz Institut (WKI) entwickelte Messverfahren zur Ermittlung von UFP Emissionen bei Laserdruck- und Kopiersystemen. In Abstimmung mit dem BMU hat Bitkom deshalb die Erstellung und die Aufnahme eines gerätespezifischen, technischen Richtwerts in die neue Vergabegrundlage des Blauen Engels unterstützt.¹ Momentan gibt es jedoch ausdrücklich keine wissenschaftlich fundierte Basis, die eine Reduktion von UFP aus bestimmungsgemäß* betriebenen Laserdruck- und Kopiersystemen aus gesundheitlicher Sicht notwendig erscheinen ließe. UFP sind Bestandteil unseres täglichen Lebens und kein Gesundheitsrisiko per se.

17. Mit welchen Maßnahmen reduzieren die im Bitkom organisierten Hersteller generell Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOCs), Ozon und Staub?

Zur fortlaufenden Verbesserung der Benutzersicherheit von Laserdruck- und Kopiersystemen treiben die Hersteller im Bitkom konsequent die Entwicklung benutzer- und anwendungsfreundlicher Technologien und Produkte voran. So wird beispielsweise das Design der Tonerpatronen und -kassetten kontinuierlich weiterentwickelt, um den Kontakt mit Tonern sowie die Emission von Tonerpartikeln zu minimieren. Ozonkonzentrationen werden entweder durch den Einsatz von Transferroller-Technologie oder mittels Ozonfiltern effektiv minimiert. Zusätzliche technische Lösungen zur Reduktion von Staubemissionen sind aufgrund der sehr geringen Gesamtstaubmengen beim Laserdruck nicht erforderlich.

18. Sind zusätzliche externe Partikelfilter nötig?

Partikelemissionen aus Laserdruck- und Kopiersystemen sind auch ohne zusätzliche Partikelfilter äußerst gering und liegen weit unter deutschen⁵ und US-amerikanischen⁷ Arbeitsplatzgrenzwerten. Demnach gibt es derzeit keine wissenschaftliche Grundlage für Empfehlungen, die solche zusätzlichen Partikelfilter notwendig machen würde. Das bestätigt sich auch in der Praxis: So erachtet z. B. die deutsche Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM) eine zusätzliche Ausrüstung mit Partikelfiltern bei regelmäßig erwarteten Laserdruckern nicht als notwendig.²¹

Außerdem sind Laserdruck- und Kopiersysteme generell »offene Systeme«. Deshalb sind zusätzliche Partikelfilter schon aus konstruktionstechnischen Gründen keine Lösung: Das Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI) hat gezeigt, dass Partikel über viele verschiedene Wege gleichzeitig freigesetzt werden können (z. B. über den Papierschlacht) – vorbei an einem zusätzlich angebrachten Filter.²²

Wichtig ist auch, dass Laserdruck- und Kopiersysteme generell nicht auf den Betrieb mit nachträglich angebrachten Zusatzfiltern für Partikel ausgelegt sind. Eine Störung des Be- und Entlüftungskreislaufs und ein damit verbundenes Sicherheitsrisiko durch Überhitzung sind dringend zu vermeiden.¹⁶

19. Wie beurteilt Bitkom umwelt- beziehungsweise sicherheitsorientierte Zertifizierungen und Auszeichnungen für Laserdruck- und Kopiersysteme?

Die im Bitkom organisierten Hersteller setzen sich kontinuierlich dafür ein, ihren Kunden sichere und umweltfreundliche Produkte auf dem neuesten technologischen Stand anzubieten. Aus diesem Grund halten die Laserdruck- und Kopiersysteme viele international anerkannte sowie herstellereigene Standards und Richtlinien ein. Auf freiwilliger Basis orientieren sich die Hersteller darüber hinaus an allgemeinen Anforderungen verschiedener Umweltzeichen – auf dem deutschen Markt beispielsweise den mehr als 100 Kriterien des Blauen Engels des UBA⁸. Benutzer sollten wissen, dass die Kriterien des Blauen Engels vor allem technisch abgeleitet und nicht auf eine toxikologisch aussagekräftige Beurteilung der Benutzersicherheit ausgerichtet sind.

20. Berücksichtigt Bitkom Expertisen zur Sicherheit von Laserdruck- und Kopiersystemen von externen Experten aus Politik, Wissenschaft, Forschung und Praxis? Inwiefern findet der aktuelle Kenntnisstand der wissenschaftlichen Literatur Berücksichtigung?

Die im Bitkom organisierten Hersteller befinden sich im ständigen Austausch mit dem Umweltbundesamt, den zuständigen Berufsgenossenschaften sowie Experten für Umwelthygiene und Arbeitsmedizin. Unabhängige Experten und Institutionen bestätigen die Sicherheit ordnungsgemäß* betriebener Geräte.^{17,23,24,25,26,27,28} Die Hersteller richten sich für die Benutzersicherheit ihrer Laserdruck- und Kopiersysteme konsequent nach gesetzlichen Regelungen, allgemein anerkannten Richt- und Grenzwerten sowie den Vorgaben und Bewertungen zentraler Behörden und Institutionen (z. B. BfR, BAuA, VBG, IPA, IFA).^{2,18,29}

Selbst äußerst vorsichtige Abschätzungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) stufen das Risiko für Beschäftigte, aufgrund von Partikelstaubemissionen durch Drucker, Kopierer oder Tonerstäube an Krebs zu erkranken, als sehr gering ein, mit der Schlussfolgerung, dass »zusätzliche Schutzmaßnahmen in der Regel nicht ergriffen werden müssen«. ²⁹ Das BfR gelangte zu der Einschätzung, dass die Prävalenz für das Auftreten gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch Emissionen aus Büromaschinen gering sei und es »kein neues Beschwerdebild« gebe. ²

Bereits 2007 bestätigten Experten der Bundesregierung, dass es auch für den nicht beruflichen Bereich unter Praxisbedingungen keinen Anhaltspunkt für besondere gesundheitliche Risiken gebe. ³ Im Jahr 2009 erklärte die Bundesregierung erneut, dass die Nutzung von Druckern in Privathaushalten keine erkennbare Gesundheitsgefahr darstelle. ⁴ Eine Studie mit 600 unterschiedlich tonerexponierten Beschäftigten ergab keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen Tonerstaubexposition und Reaktionen der Atemwege. ³⁰ Und ein Biomonitoring der Universität Tübingen an realen Büroarbeitsplätzen und in Copyshops kommt zu dem Ergebnis, dass der Gebrauch tonerhaltiger Geräte nicht zu einer Mehrbelastung von Benutzern mit beispielsweise Benzol oder Metallen führt. ³¹ Auch die überwiegende Zahl epidemiologischer Studien lässt in der Zusammenschau wissenschaftlicher Meinungen keine belastbaren Aussagen hinsichtlich eines durch Tonerexposition verursachten Gesundheitsrisikos zu. ³²

21. Empfiehlt Bitkom den Benutzern von Laserdruck- und Kopiersystemen spezielle Sicherheitsmaßnahmen?

Benutzer können sicher sein, dass unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen* Gesundheitsrisiken beim Betrieb von Laserdruck- und Kopiersystemen nicht zu erwarten sind – weder beim Umgang mit Tonern noch durch Emissionen beim Druckvorgang selbst. Generell empfiehlt Bitkom, vor Inbetriebnahme eines Geräts die Benutzerhandbücher der Hersteller, insbesondere die Hinweise zur korrekten Aufstellung und Wartung der Geräte, zu beachten.

22. Wie beurteilt Bitkom Tests mit Zellkulturen (»in-vitro« Studien) zur Bewertung von Emissionen aus Laserdruck- und Kopiersystemen?

Marktübliche Laserdruck- und Kopiersysteme der im Bitkom organisierten Hersteller bieten ein hohes Maß an Benutzersicherheit. Auch aus Ergebnissen von Zelltests mit Emissionen aus Laserdrucksystemen lassen sich nach Auffassung von Bitkom keine Gesundheitsrisiken für den bestimmungsgemäßen Gebrauch* der Geräte ableiten.

Denn im Gegensatz zu den etablierten Prüfkammermessungen und umfassenden gesundheitsrelevanten Bewertungsverfahren sind Anwendbarkeit und Aussagekraft von In-vitro-Testverfahren wissenschaftlich nicht geklärt.

Ergebnisse aus Tests mit Zellkulturen erlauben generell keine direkten Rückschlüsse auf die reale Situation, etwa in Büros. Benutzer können davon ausgehen, dass unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen keine Gesundheitsrisiken beim Betrieb von Laserdruck- und Kopiersystemen zu erwarten sind. Generell empfiehlt Bitkom, vor Inbetriebnahme eines Geräts die Benutzerhandbücher der Hersteller, beispielsweise die Hinweise zur korrekten Aufstellung und Wartung der Geräte, zu beachten.

23. Stimmt es, dass die im Bitkom zusammengeschlossenen Hersteller wegen gesundheitlicher Bedenken tonerbasierte durch tinten- oder gelbasierte Drucksysteme ersetzen?

Nein. Ein solcher Schritt ist aus gesundheitlichen Gründen nicht notwendig. Alle unterschiedlichen Drucktechnologien haben ihren Platz im Markt, da sie sehr individuelle Vorteile für die unterschiedlichen Anwendungsgebiete und Erwartungen der Benutzer bieten. Laserdrucksysteme erfüllen seit jeher hohe Sicherheitsstandards, so dass bei bestimmungsgemäßem Gebrauch* sowie fachgerechter Wartung und Reinigung keine Gesundheitsrisiken zu erwarten sind.

24. Wie kommentiert Bitkom die Studie der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) zur Sicherheit von Laserdruck- und Kopiergeräten?

Die im Bitkom organisierten Originalhersteller begrüßen die unabhängige Studie der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV). Laut Aussage der ausführenden Institute sind die Ergebnisse »aus klinischer Perspektive nicht als besorgniserregend einzustufen«. ³³ Dadurch sieht Bitkom eine Reihe behördlicher Untersuchungen ^{2, 29}, die bereits in den Jahren 2008 und 2010 auf die Sicherheit der Geräte hingewiesen hatten, bestätigt.

Um das hohe Sicherheitsniveau der Geräte sicherstellen zu können, führen die Originalhersteller seit über 20 Jahren umfassende Qualitätssicherungsmaßnahmen durch. In aufwändigen Testkammeruntersuchungen werden die Geräte mit Originalzubehör auf Emissionen überprüft. Dabei zeigt sich, dass der Emissionsbeitrag zur Innenraumluft weit unter toxikologisch begründeten Arbeitsschutzanforderungen ^{5, 6, 7, 34} liegt. Außerdem werden die Geräte auf Einhaltung von Innenraum- und Inhalationsrichtwerten ^{9, 10, 11} sowie von freiwilligen technischen Richtwerten (z. B. des Blauen Engels ⁸) getestet.

Abkürzungen

BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
EPA	U.S. Environmental Protection Agency (U.S. Behörde für Umweltschutz)
EU	Europäische Union
OSHA	U.S. Occupational Safety and Health Administration (U.S. Behörde für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz)
TVOCs	Total volatile organic compounds (flüchtige organische Verbindungen insg.)
UBA	Umweltbundesamt
UFP	Ultrafine Particles (ultrafeine Partikel)
VOCs	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)
WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)

Referenzen aus Wissenschaft und Praxis

- * Unter bestimmungsgemäßem Gebrauch wird das Einhalten der Vorgaben in Benutzerhandbüchern, Sicherheitsdatenblättern und anderen Herstellerpublikationen zusammengefasst. Wichtige Punkte umfassen Angaben: zum Aufstellen der Geräte (z. B. Raumvolumen, Belüftung), zu Betrieb und Wartung (z. B. Wartungsintervalle), zum maximalen Druckvolumen, zu Tonern und anderen Druckzubehörprodukten wie vom Hersteller vorgeschrieben.
- 1 Wensing, M./ Delius, W./ Fauck, C./ Omelan, A./ Petersen, J./ Schripp, T./ Uhde, E./ Salthammer, T. (2011): Measurement and characterization of UFP emissions from hardcopy devices in operation.
- 2 Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), gesundheitliche Bewertung Nr. 014/2008, 31. März 2008 und Presseinformation 07/2008, 18. April 2008.
- 3 Deutscher Bundestag, Antwort der Bundesregierung, Drucksache 16/4016, 2007
- 4 Deutscher Bundestag, Antwort der Bundesregierung, Drucksache 16/11935, 2009
- 5 Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) sind in der Gefahrstoffverordnung definiert und werden durch den Ausschuss für Gefahrstoffe in den Technischen Regeln für Gefahrstoffe festgesetzt (vgl. TRGS 900, 2006, wie ergänzt).
- 6 Europäische Kommission, Arbeitsplatz-Richtwerte und verbindliche Arbeitsplatzgrenzwerte (IOELs/BOELs).
- 7 US Occupational Safety and Health Administration (OSHA), zugelassene Expositionswerte (PELs-TWA), 29 CFR 1910.1000 Z-1/Z-2, 2006.
- 8 Die überarbeiteten Kriterien des Blauen Engels für Drucker (RAL-UZ 85) und Multifunktionsgeräte (RAL-UZ 114) des Umweltbundesamtes sind seit 2004 in Kraft. 2007 wurden diese durch die RAL-UZ 122 (Drucker, Kopierer, Multifunktionsgeräte) ersetzt. Seit 2013 gilt das RAL UZ-171 .
- 9 World Health Organisation (WHO), Air Quality Guidelines for Europe, 2. Ausgabe, 2000.
- 10 US Environmental Protection Agency (US EPA), Referenzkonzentration (RFC).
- 11 Deutsches Umweltbundesamt, Richtwerte für die Innenraumluft, Seifert, 1999.
- 12 SO/IEC 28360:2007 ist ein Standardverfahren, um Emissionen aus elektronischen Geräten für privaten und professionellen Gebrauch zu bestimmen, u. a. flüchtige organische Verbindungen, Ozon und Staub.
- 13 Umweltbundesamt, Bake/Moriske, Februar 2006.
- 14 Schripp, T./ Kirsch, I./ Salthammer, T. (2011): Characterization of particle emission from household electrical appliances.
- 15 Salthammer, T./ Schripp, T./ Uhde, E./ Wensing, M. (2012): Aerosols generated by hardcopy devices and other electrical appliances.
- 16 Z. B.: UMID 1/ 2012 (Barthel et al.): Partikelemissionen aus Laserdruckern – Aktueller Sachstand.
- 17 Safe Work Australia, A Brief Review of the Health Risks Associated with Laser Printer Emissions Measured as Particles, Dr Roger Drew, 2011.
- 18 Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsmedizin (BGFA), Toner am Arbeitsplatz, Dezember 2008.
- 19 Ultra-fine particles (UFP) from laser printers: chemical and physical characterization, Healthy Buildings 2009, Wensing et al., 2009.
- 20 Barthel, M./ Pedan, V./ Hahn, O./ Rothhardt, M./ Bresch, H./ Jann, O./ Seeger, S. (2011): XRF-analysis of fine and ultrafine particles emitted from laser printing devices.
- 21 Die Brücke 4/08, Stahmer, 2008.
- 22 Science of the Total Environment, Wensing et al., 2008.
- 23 Handbuch der Arbeitsmedizin 12/09, Ewers/Nowak, 2009.
- 24 Int. J. Toxicol. 18, Lin, 1999.
- 25 J. Amer. Coll. Toxicol. 13, Lin/Mermelstein, 1994.
- 26 Inhal. Toxicol. 2, Muhle et al., 1990.
- 27 Fundam. Appl. Toxicol. 17, Muhle et al., 1991.
- 28 Inhal. Toxicol. 10, Muhle et al., 1998.
- 29 Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin/ BAuA (2010): Emissionen von Druckern und Kopierern am Arbeitsplatz.
- 30 Occup Environ Med 63, Nakadate et al., 2006.
- 31 Umweltmedizin in Forschung und Praxis 8, Einsiedler et al., 2003.
- 32 Umweltmedizin in Forschung und Praxis 5, Gminski/Mersch-Sundermann, 2006.
- 33 Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Untersuchung möglicher gesundheitlicher Gefährdungen durch Drucker- und Kopierer-Emissionen, Abschlussbericht der Projektpartner, Mai 2014.
- 34 Australian National Occupational Health and Safety Commission (NOHSC), National Exposure Standards (NES), NOHSC:1003, 1995/2005.
- 35 Measurement and characterization of UFP emissions from hardcopy devices in operation, Bitkom/WKI UFP project, final report, Wensing et al., January 2011.

Bitkom vertritt mehr als 2.500 Unternehmen der digitalen Wirtschaft, davon gut 1.700 Direktmitglieder. Sie erzielen allein mit IT- und Telekommunikationsleistungen jährlich Umsätze von 190 Milliarden Euro, darunter Exporte in Höhe von 50 Milliarden Euro. Die Bitkom-Mitglieder beschäftigen in Deutschland mehr als 2 Millionen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Zu den Mitgliedern zählen 1.000 Mittelständler, mehr als 400 Start-ups und nahezu alle Global Player. Sie bieten Software, IT-Services, Telekommunikations- oder Internetdienste an, stellen Geräte und Bauteile her, sind im Bereich der digitalen Medien tätig oder in anderer Weise Teil der digitalen Wirtschaft. 80 Prozent der Unternehmen haben ihren Hauptsitz in Deutschland, jeweils 8 Prozent kommen aus Europa und den USA, 4 Prozent aus anderen Regionen. Bitkom fördert und treibt die digitale Transformation der deutschen Wirtschaft und setzt sich für eine breite gesellschaftliche Teilhabe an den digitalen Entwicklungen ein. Ziel ist es, Deutschland zu einem weltweit führenden Digitalstandort zu machen.

**Bundesverband Informationswirtschaft,
Telekommunikation und neue Medien e.V.**

Albrechtstraße 10
10117 Berlin
T 030 27576-0
F 030 27576-400
bitkom@bitkom.org
www.bitkom.org

bitkom