

Datum	Titel (Link)	Zusammenfassung	Autoren	Quelle
01.11.2024	Self-reported Symptoms Associated With the Use of Printer and Photocopier Machines: Results From the Nano-Control, International Foundation Survey	Unter den Teilnehmern waren 61,9 % Büroangestellte, 5,5 % Techniker und 23,3 % übten andere Berufe aus. Techniker hatten im Vergleich zu Büroangestellten ein höheres Krebsrisiko (Odds Ratio [OR], 2,5; P < 0,01). Die Exposition gegenüber sichtbarem Tonerstaub war mit chronischer Müdigkeit (OR, 9,6; P < 0,01), bronchiale Hyperreaktivität (OR, 5,1; P < 0,01), Herz-Kreislauf-Erkrankungen (OR,	Abimbola Ojo , Dhimiter Bello, Karyn Heavner, Kurt Lucas, Anila Bello	J Occup Environ Med .2024 Nov 1;66(11):891-902. doi: 10.1097/JOM.0000000000003197 . Epub 2024 Aug 1..
19.05.2017	Nanoparticle exposures from nano-enabled toner-based printing equipment and human health: state of science and future research needs 54 peer-reviewed papers specifically related to toners, emissions, and exposures from TPE.	Derzeit gibt es überzeugende Hinweise darauf, dass PM0,1 aus TPE biologisch aktiv sind und in vitro und in vivo oxidativen Stress, in vivo (bei Ratten) und beim Menschen Entzündungen der Atemwege sowie verschiedene Endpunkte zellulärer Schädigungen in Monokulturen und Kokulturen, einschließlich moderater epigenetischer Veränderungen in vitro, hervorrufen können. Beim Menschen berichten begrenzte epidemiologische Studien über eine typischerweise 2- bis 3-mal höhere Prävalenz von chronischem Husten, Keuchen, Nasenverstopfung, übermäßiger Schleimproduktion, Atembeschwerden und Kurzatmigkeit bei Kopierern im Vergleich zu Kontrollpersonen. Solche Symptome können bei	Sandra Vanessa Pirela , John Martin , Dhimiter Bello , Philip Demokritou	doi: 10.1080/10408444.2017.1318354 . Epub 2017 May 19.
26.08.2017	Synergistic effects of engineered nanoparticles and organics released from laser printers using nano-enabled toners: potential health implications	Jüngste Studien haben gezeigt, dass technisch hergestellte Nanopartikel (ENPs) in Tonerpulver enthalten sind, das in Druckgeräten verwendet wird, und während des Gebrauchs freigesetzt werden. Daher ist es für die Bewertung ihrer potenziellen toxikologischen Auswirkungen und Risiken von entscheidender Bedeutung, die	Marie-Cecile G. Chalbot, Sandra V. Pirela, Laura Schifman, Varun Kasaraneni, Vinka Oyanedel-Craver,	Environ Sci Nano"> 2017 Nov 1;4(11):2144-2156. doi: 10.1039/C7EN00573C . Epub 2017 Aug 30.
01.11.2017	Airborne particles in indoor environment of homes, schools, offices and aged care facilities: The main	Ähnlich wie in Schulen hat sich gezeigt, dass es Situationen gibt, in denen der Betrieb von bürospezifischen Quellen wie Laserdruckern zu einer deutlich erhöhten Partikelkonzentration im Büro führen kann, die weit über den Außenwerten liegt (He (IUK Freiburg 1/2016, autorisierte Zusammenfassung von nano-Control, aufgrund des Studienberichtes und der Metallanalysen.	L. Morawska, G.A. Ayoko, G.N. Bae, G. Buonanno, C.Y.H. Chao, S. Clifford, S.C.	Environment International , Volume 108, November 2017, Pages 75-83
2016-05-00	Untersuchungen zur Wechselwirkung von Feinstäuben und Nanopartikeln aus Laserdruckeremissionen mit humanen A549 Lungenepithelzellen mittels Transmissions-Elektronen-Mikroskopie	Methode: Metallanalytik des Kyocera-Toners TK-170, Prüfkammeruntersuchung von vier Laserdruckern (Kyocera FS-1000, FS-1320, HP Color Laserjet P1102 auf Emissionen von feiner und ultrafeiner Partikel sowie flüchtige organische Verbindungen (TOC) , Prüfung eines Nachrüstfilters, Exposition humaner Lungenzellen mit Toner und Emissionen REM/ TEM/ EDX-Analytik, Messung oxidativer Stress (ROS und Lipidperoxidation) Ergebnisse: Kyocera-Toner enthält zahlreiche Metalle. Neben feinen und ultrafeinen Partikel werden auch emittiert. Kyocera FS-1320 mit Toner TK-170 hatte die höchsten Emissionen. Toner und emittierte Metalle aus dem Toner der beiden Kyocera-Laserdrucker dringen in Lungenzellen ein und verursachen zellschädigenden oxidativen Stress. Die vier untersuchten Laserdrucker (Brother MFC 7360N, Hewlett Packard P1102 und Kyocera FS-1000 sowie FS-1320) emittieren im unterschiedlichen Maße neben Feinstaub und ultrafeinen Partikeln (UFP) und flüchtige organische kohlenstoffhaltige Verbindungen (TOC). Die neueren Geräte hatten höhere Partikelemissionen als der älteste Drucker (FS-1000), der jedoch die höchste TOC Emission aufwies. Die höchsten Partikelemissionen hatte der Kyocera FS- 1320. Die Kyocera-Toner TK-17 und TK-170 enthält folgende Metalle: Aluminium 752.000/210.000 µg/kg, Arsen 15/1.900 µg/ kg, Blei 480/290 µg/kg, Kobalt 4.100/18.800 µg/kg, Indium <25/370 µg/kg, Kupfer 839.000/3.900 µg/kg, Molybdän 4.640/2.900 µg/kg, Nickel 20.200/16.200 µg/kg, Zink 2950/424.000 µg/kg, Zinn 2600/141.000 µg/kg und Zirkonium 270/350 µg/kg. Auch die Ultragrafite DBT und TBT konnten im TK-170 in geringen Mengen nachgewiesen werden. Die Filterleistungen eines professionellen Feinstaubfilters mit Kohleaktivschicht sind unterschiedlich und bei hohen Emissionen am besten. Nach Exposition mit emittierten Partikeln der beiden Kyocera Drucker sind an einigen Stellen schwarze Punkte sehr gut zu erkennen (s. TEM-Aufnahmen). Die EDX-Analysen ergaben, dass es sich bei den Partikeln in den humanen Lungenzellen um Aluminium (Al), Kupfer (Cu) und Blei (Pb) handelt, die den Tonermetallen entsprechen und nur aus diesem stammen können. Es wurde nachgewiesen, dass es nach Exposition von humanen Lungenzellen gegenüber Partikelemissionen von Laserdruckern zu erhöhter Freisetzung von freien Sauerstoffradikalen kommt, was schon 2009 im Rahmen einer Patientenexposition am IUK Freiburg beobachtet worden war. Nach 100 mit dem Drucker Kyocera FS-1320 während einer Stunde gedruckten Seiten kam es zu einer verstärkten Lipidperoxidation.	D, IUK Freiburg: Mersch-Sundermann V., Gminski R., Ebner W., Tang, T. et al.:	
25.02.2016	Modifications of carbon black nanoparticle surfaces modulate type II pneumocyte homeostasis.	Hintergrund: Die inhalative Aufnahme von Ruß-Nanopartikeln (CBNP) birgt das Risiko morphologischer und funktioneller Lungenschäden, was an den hochreaktiven Partikeloberflächen liegt. Chemische Modifikationen der Partikeloberflächen können die Wechselwirkungen zwischen Partikeln und Zellen beeinflussen. Jedoch sind diese Veränderungen bisher nicht untersucht worden. Methode: Dies ist die erste in vivo-Studie, die durch Partikel induzierte akute Lungenschädigungen unter Verwendung von Printex® (Pr90, 7 µg), mit Benzo(a)pyren (BaP), 9-Nitroanthracen (NA) oder Acetylen Ruß (CB) mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) vergleichend untersucht. Es wurde postuliert, dass CBNP Oberflächenmodifikationen Lungenreaktionen auslösen. Nach Partikel Aspiration über Mund und Rachen wurden nach zwei Tagen die Lungenfunktion untersucht, gefolgt von histologischen Untersuchungen der Flüssigkeiten nach bronchoalveolären Lavage (BALF) und Untersuchungen isolierter Typ-II-Lungenzellen nach drei Tagen.	D, Karlsruhe Institute of Technology: Schreiber N1, Ströbele M2, Hochscheid R1, Kotte E1, Weber P1, Bockhorn H2, Müller B1.	J Toxicol Environ Health A . 2016;79(4):153-64 Epub 2016 Feb 25.

		<p>Ergebnisse: Die Lungenfunktion ergab, reduzierte Strömungsgeschwindigkeiten, induziert durch PAK-AB. Die Zelluntersuchungen ergaben einen reduzierten Zustrom von Makrophagen nach der Exposition gegen Pr90 (BSA) und verringerte Lymphozytenspiegel nach Pr90 (+ BSA) oder BaP-Pr90 Behandlung sowie genetische Veränderungen der mRNA (Boten-RNA) Expression (Surfactant-Proteine) in Typ II-Pneumozyten. Die Ergebnisse zeigen, dass es im Kurzzeitversuch durch Modulation der CBNP-Oberflächen und den Medien zu Wechselwirkungen zwischen Nanopartikeln (NP) und Lungenzellen in Kurzzeitversuchen kommt.</p>		
21.01.2016	<p>Effects of intratracheally instilled laser printer-emitted engineered nanoparticles in a mouse model: A case study of toxicological implications from nanomaterials released during consumer use</p>	<p>Hintergrund: Der Einsatz von Nanomaterialien (ENM) in Toner für Laserdrucker hat zu zahllosen Qualitäts- und Leistungsverbesserungen geführt. Allerdings löst die Freisetzung von ENM während des Druckens (Nutzung durch Verbraucher) die Besorgnis möglicher schädlicher Auswirkungen auf die Gesundheit aus.</p> <p>Methode: Ziel dieser Studie war es unter Verwendung Drucker-emittierter Partikel (PEPs), anstatt Roh-Tonerpulver die Lungenreaktionen nach Exposition mittels Intratrachealer Instillation abzuschätzen. Neun Wochen alte männliche Balb / c-Mäuse wurden verschiedenen Dosen von PEPs durch intratracheale Instillation ausgesetzt (0,5, 2,5 und 5 mg / kg Körpergewicht). Diese Expositionsdosen sind vergleichbar mit der realen menschlichen Einatmung in Zeiträumen von 13,7 bis 141,9 Druckstunden. Toxikologische Parameter die eindeutige Wirkmechanismen widerspiegeln, wurden bewertet, einschließlich Lungenmembranintegrität, Entzündungen und Regulation der DNA-Methylierungsmuster.</p> <p>Ergebnisse: Diese toxikologische in vivo Untersuchung zeigte, dass während der intratrachealen Instillation von PEPs zwar keine Veränderungen der Membranintegrität in der Lunge auftraten, aber eine Immunreaktion der Lunge, angezeigt durch eine prozentuale Erhöhung der Neutrophilen und Makrophagen gegenüber der Kontrolluntersuchung und den niedrig dosiertem PEPs Gruppen. Zudem führte die Exposition gegenüber PEPs im Vergleich zur Kontrollgruppe zur erhöhten Expression der CCL5 (Rantes) NOS1 und UCP2-Gene im Maus-Lungengewebe, zu veränderter DNA-Methylierung (Dnmt3a) und der Expression von transponierbaren Elements (TE) LINE-1. Diese Gene sind sowohl am Reparaturprozess von oxidativen Schädigungen als auch an der Auslösung von Immunantworten auf fremde Pathogene beteiligt. Die Ergebnisse stimmen mit den Ergebnissen aus früheren in vitro-Zellstudien überein und legen nahe, dass PEPs zusätzlich zu den Immunreaktionen in realitätsnahen Dosierungen zu Änderungen der Genexpression in der Mäuselunge führen kann, was die Besorgnis gesundheitsschädlicher Wirkungen erhöht.</p>	<p>US, Harvard-University, Center for Nanotechnology and Nanotoxicology: Pirela SV¹, Lu X¹, Miousse I², Sisler JD³, Qian Y³, Guo N⁴, Koturbash I², Castranova V⁴, Thomas T⁵, Godleski J¹, Demokritou P¹.</p>	<p>NanoImpact. 2016 Jan;1:1-8. Epub 2016 Jan 21.</p>
15.12.2015	<p>Evaluation of Nanoparticles Emitted from Printers in a Clean Chamber, a Copy Center and Office Rooms: Health Risks of Indoor Air Quality</p>	<p>Zusammenfassung: Innenraumluftqualität hat großen Einfluss auf die menschliche Gesundheit. Eine zunehmende Anzahl von Studien hat gezeigt, dass Drucker Partikel freisetzen und negative Auswirkungen auf die Qualität der Raumluft haben. In dieser Studie wurde eine genaue Untersuchung entwickelt, um Gesamtanzahlkonzentration (TNC) und Größenverteilung der durch die Drucker als Aerosol freigesetzten Partikel im normalen Büroumgebung, in einem Copy-Center und in einem Reinraum zu beurteilen. Partikelanalysegeräte, SMPS, OPS und CPC3007 wurden verwendet, um die Gesamtdruckprozesses zu überwachen. In der normalen Büroumgebung wurden 37 Laserdrucker der insgesamt 55 Drucker als hochgradige Partikelemittierer eingestuft. Im Vergleich zu Laserdruckern, zeigten 5 Tintenstrahldrucker keine Partikelemission. Das Partikelemissionsniveau in einem Kopierzentrum (TNC) war leicht erhöht, etwa zwifach über der Aerosol Hintergrundbelastung. Der Simulationstest in einem Reinraum Prüfkammer zeigte, dass bei Drucker-emittierten Partikeln die nanoskalige Fraktion (Durchmesser der Teilchen, D (p) <100 nm) dominiert. Diese Partikel schwächen sich in einer versiegelten Reinluftkammer so langsam ab, dass nach einem 2,5 stündigen Druckauftrag immer noch ein hoher Pegel mit einer Konzentration von 1,5 x 10⁴ Partikel / cm³ gehalten wurde. Unsere bisherigen Ergebnisse zeigen, dass Drucker tatsächlich Partikel freisetzen, die zu einer hohen Konzentration in Innenräumen führen. Besondere Vorsicht ist bei diesen verbreitet genutzten Maschinen geboten und wirksame Kontrollen der Partikelemission bei Druckverfahren sind</p>	<p>CN, National Center for Nanoscience and Technology, Beijing: Shi X, Chen R, Huo L, Zhao L, Bai R, Long D, Pui DY, Rang W, Chen C.</p>	<p>J Nanosci Nanotechnol. 2015 Dec; 15(12):9554-64</p>
11.11.2015	<p>In vivo epigenetic effects induced by engineered nanomaterials: A case study of copper oxide and laser printer-emitted engineered nanoparticles</p>	<p>Beweise für umweltbedingte Gesundheitsrisiken durch technisch hergestellte Nanomaterialien (ENM, engineered nano-materials) nehmen weiter zu. Während die geno- und zytotoxischen Wirkungen von ENM untersucht worden sind, bleibt ihr Potenzial, auf das Epigenom weitgehend unbekannt. Das Ziel dieser Studie ist zweifach: 1) Bestimmung, ob industriell relevante ENM das Epigenom in vivo beeinflussen oder nicht und 2) Validierung einer neu entwickelten epigenetischen In-vitro-Screening-Plattform für inhalalierte ENM. Aus Laserdruckern emittierte Engineered Nanopartikel (PEP, printer emitted particles), die aus dem Toner während der Nutzung der Verbraucher freigesetzt werden und Kupferoxid (CuO) wurden ausgewählt, da diese Partikel kürzlich in einer In-vitro Begleitstudie signifikante epigenetische Veränderungen induzierten. In dieser Studie wurden die epigenetischen Veränderungen im Lungengewebe, Alveolarmakrophagen und peripheren Blut von intratracheal instillierten Mäusen bewertet. Zusätzlich zu den allgemeinen toxikologischen Wirkungen in der Lunge wurde die Methylierung der globalen DNA und der Transposone (TES) und die Expression des DNA-Reparatur-Mechanismus, untersucht. CuO zeigte ein höheres zellschädigende Potenzial für die Lunge, während PEPs eine größere Fähigkeit hatten auf das Epigenom zu zielen. Veränderungen im Methylierungsstatus der globalen DNA und TEs sowie Expression von TEs und DNA-Mechanismen wurden nach Einwirkung von CuO und PEPs in Mauslungen beobachtet. Zusätzlich wurden epigenetischen Veränderungen im peripheren Blut nach PEPs Exposition nachgewiesen. Insgesamt können CuO und PEPs in einem Maus-Versuchsmodell epigenetische Veränderungen induzieren, was wiederum bestätigt, dass die kürzlich entwickelte In- vitro epigenetische Plattform mit Nutzung von Makrophagen und epithelialen Zelllinien erfolgreich im epigenetischen Screening von ENM verwendet werden können.</p>	<p>US, Harvard-University, Center for Nanotechnology and Nanotoxicology: Lu X1, Miousse IR2, Pirela SV1, Moore JK3, Melnyk S4, Koturbash I2, Demokritou P1.</p>	<p>Nanotoxicology. 2015 Nov 11;1-11.</p>

2015-09-00	Ultrafine particle emissions from laser printers	In den letzten Jahren hat die Qualität der Innenraumluft, an der Wissenschaftler und Experten keinen Zweifel haben, an Bedeutung zugenommen zumal wir in der modernen Gesellschaft dazu tendieren, die meiste Zeit in verschiedenen Arten von Innenräumen (Büro, Privathäusern, etc.) zu verbringen. Speziell Laserdrucker, setzen ein Aerosol einschließlich fester und flüssige Teilchen sowie gasförmige Verbindungen in die Umgebung frei. Die Messung all dieser Komponenten ist praktisch nicht machbar. Daher ist es notwendig, einen Marker zu finden, der bei Messungen genau die Häufigkeit, die Dauer und Höchstbelastung der Exposition zeigt. Die Messung mit einem optischen Partikelzähler (OPC) und einem Kondensationspartikelzähler (CPC) ist ein Indikator mit hoher Empfindlichkeit und Repräsentativität. Der Hauptvorteil der Verwendung dieser Geräte ist die Fähigkeit, sowohl die Anwesenheit ultrafeiner Partikeln zu erfassen als auch die Teilchen im flüssigen Zustand. Die kontinuierliche Erfassung der Submicron- Partikel, die während der Drucktätigkeit emittiert werden, ermöglicht die Exposition des Personals zu messen, da das Verhältnis zwischen den Spitzenwerten und den Werten ohne Drucktätigkeit es ermöglicht, die Drucker entsprechend ihren Emission klassifizieren. Die während des Druckprozesses erzeugten Partikel haben eine Größe von weniger als 0,3 Mikrometer und bewegen sich damit in dem Größenbereich von Nanopartikeln (ultrafeine Partikel kleiner als 100 nm). Die Druckeraktivitäten führen zu hohen Konzentrationen von ultrafeinen Partikeln in Abhängigkeit von Faktoren, wie beispielsweise Druckertyp, Toner, Papiertyp, Häufigkeit der Wartung und Luftaustausch. Die Konzentrationen der ultrafeinen Partikel in Büroumgebungen kann durch geeignete Wahl der Drucker, Verwendung von geeigneten Filtrationstechniken und Entfernung der Geräte von Arbeitsplätzen	I, Institute of Occupational Medicine, University of Rome, Grana M, Vicentini L, Pietroiusti A, Magrini A.:	G Ital Med Lav Ergon. 2015 Jul-Sep;37(3):135-4
16.07.2015	Additive Impairment of Synaptic Signaling in Cultured Cortical Neurons by Exogenously-Applied Oligomerized Amyloid- β and Airborne Nanoparticles Generated during Photocopying.	Beim Kopieren in Büros und Druckzentren werden Nanopartikel freigesetzt, die über die Einatmung das Gehirn erreichen. Wir untersuchten, ob subzytotoxische Mengen an in die Luft aus dem Fotokopierer freigesetzten Nanopartikeln eine Störung des synaptischen Signals in kultivierten Neuronen nach der Exposition gegenüber Amyloid- β (A β) potenzieren können. Die Signalisierung durch A β oder Nanopartikel wurde einzeln betrachtet nur vorübergehend gehemmt, blieb aber statistisch insgesamt bei beiden Kulturen nach 24 h reduziert. In vitro und in-vivo-Studien mit durch Kopierer emittierte Nanopartikel haben durchweg Entzündungen, oxidativen Stress und Zytotoxizität gezeigt. Da sich A β Jahre vor dem kognitiven Verfall anreichern kann, ist das subzytotoxische Niveau von Nanopartikeln ein Faktor, der die A β -induzierte Beeinträchtigung der synaptischen Aktivität in dieser frühen Phase potenzieren könnte.	US, Harvard-University, Center for Nanotechnology and Nanotoxicology: Lee S1,2, Sohal IS1,3, Therrien MA1,2, Pal AK4,3, Bello D5,4, Shea TB1,2.	J Alzheimers Dis. 2015;47(1):49-54. doi: 10.3233/JAD-150099.
17.06.2015	Occupational exposure to nanoparticles at commercial photocopy centers	Kopierer emittieren hohe Mengen Nanopartikel (PM0.1). Bis jetzt ist wenig von der physikalisch-chemischen Zusammensetzung der PM0.1 an realen Arbeitsplätzen bekannt. Hier führen wir eine umfangreiche physikalisch-chemische und morphologische Charakterisierung von PM0.1 und Rohstoffen (Toner und Papier) in acht kommerziellen Kopierzentren, die Farb- und Schwarzweiß-Kopierer über den Verlauf der ganzen Woche verwenden. Wir dokumentieren hohe PM0.1 Expositionen mit komplexer Zusammensetzung und mehrere ENM (technisch hergestellte Nanomaterialien) in Tonern und PM0.1. Die täglichen PM0.1-Konzentrationen reichten von 3.700 bis 34.000 Partikel / cm ³ und liegen damit bis zu 12-mal höher als die Hintergrundbelastung mit Signalspitzen > 1,4 Millionen Teilchen / cm ³ . PM0.1 enthalten 6-63% organischem Kohlenstoff, <1% elementarem Kohlenstoff und 2-8% Metalle, einschließlich Eisen, Zink, Titan, Chrom, Nickel und Mangan, die der Tonerzusammensetzung entsprechen. Diese Ergebnisse zeigen, dass Tonermischungen verbreitet ENM enthalten und dass hohe Nanopartikel-Expositionen ein branchenweites Phänomen sind. Sie unterstreichen die Notwendigkeit, diese Technologie an der Schnittstelle zu Arbeitnehmern und Verbrauchern grundlegend zu überarbeiten.	Harvard-University, Center for Nanotechnology and Nanotoxicology, Martin J ¹ , Bello D ² , Bunker K ³ , Shafer M ⁴ , Christiani D ⁵ , Woskie S ¹ , Demokritou P ⁵ :	J Hazard Mater. 2015 Jun 17;298:351-360. Epub 2015 Jun 17.
16.06.2015	Effects of Laser Printer-Emitted Engineered Nanoparticles on Cytotoxicity, Chemokine Expression, Reactive Oxygen Species, DNA Methylation, and DNA Damage: A Comprehensive In Vitro Analysis in Human Small Airway Epithelial Cells, Macrophages, and Lymphoblasts.	Methode: Drei physiologisch relevante Zelllinien - Epithelzellen der kleinen Luftwege (SAEC), Makrophagen (THP-1 cells) und Lymphoblasten (TK6 cells) – wurden in verschiedenen Dosen (0.5-100 μ g/m), die der menschlichen Immission durch Einatmung von Partikeln aus Laserdruckern (PEP) von etwa 8 Stunden Dauer und höher entsprachen, ausgesetzt. Nach der Behandlung wurden toxikologische Parameter, die unterschiedliche Mechanismen reflektieren, ausgewertet. Ergebnisse: PEPs verursachen in Dosierungen von 7,8 bis 1500 Stunden Dauer signifikante Beschädigungen der Zellmembranen, einen Anstieg der Produktion an freien Sauerstoffradikalen (ROS), wie auch einen Anstieg an pro-entzündlichen Zytokinen in verschiedenen Zelllinien. Darüber hinaus gab es Unterschiede in den Mustern der Methylierung der DNA, die, obwohl statistisch nicht signifikant, das Potential von PEPs auf die gesamte Epigenetik nach Exposition zeigen. Schlussfolgerungen: Die in-vitro-Ergebnisse zeigen, dass emittierte Nanopartikel aus Laserdruckern schädlich für Lungenzellen sein können und sie liefern erste Hinweise auf epigenetischer Modifikationen, die zu Lungenerkrankungen führen können.a	US, Harvard-University, Center for Nanotechnology and Nanotoxicology: Pirela SV1, Miousse IR, Lu X, Castranova V, Thomas T, Qian Y, Bello D, Kobzik L, Koturbash I, Demokritou P	Environ Health Perspect. Epub
12.05.2015	Screening biologischer Effekte bei Exposition gegenüber Emissionen aus Laserdruckern – eine Probandenstudie		D, IUK Freiburg: Mersch-Sundermann V., Gminski R, Ebner W, Tang T	Innenraumtage Berlin 12.05.2015, Studienbericht 02.06.2015, Publikation 2016
2015-03-00	Polycyclic Aromatic Hydrocarbon, Haematological and Oxidative Stress Levels in Commercial Photocopier Operators In Lagos, Nigeria	Methode: Untersuchung von 50 Servicetechnikern für Photokopierer und Vergleichspersonen auf Blutwerte und oxidativen Stress Ergebnisse: Keine Unterschiede bzgl. der Blutparameter, aber in Abhängigkeit von der Dauer des Jobs in Jahren signifikante erniedrigte Superoxiddismutase (SOD). Schlussfolgerung: Die Studie zeigte erhöhten oxidativen Stress bei Servicetechnikern, nicht aber bei den Blutparametern. Die gesundheitlichen Auswirkungen der Tätigkeit von Servicetechnikern für Kopierer erfordern eine schnelle gesundheitliche Unterweisung und Schutzmaßnahmen durch zugeschnittene Überwachung und Begleitung, um Gesundheitsschädigungen bei dauerhafter Exposition vorzubeugen.	NGR: Awodele O1, Akindele AJ1, Adebowale GO1, Adeyemi OO1,	Ghana Med J., 49(1):37-43.
12.01.2015	Benutzersicherheit von Laserdruck- und Kopiersystemen		D, BITKOM	IFA-Leitfaden
2014-12-00	Carbon black and titanium dioxide nanoparticles induce distinct molecular mechanisms of toxicity		Sonja Boland, Salik Hussain, Arnelte Baeza-Squiban	Wiley Interdiscip Rev Nanomed Nanobiotechnol. 6(6):641-5

2014-11-00	Consumer exposures to laser printer-emitted engineered nanoparticles: A case study of life-cycle implications from nano-enabled products.	<p>Methode: Untersuchung von 11 Tonern und Druckern führender Druckerhersteller auf die Emission technisch hergestellter Nanopartikel</p> <p>Ergebnisse: Nachweis von metallischen Nanopartikeln und Carbon Black aus den Tonern in der Emission von Laserdruckern.</p> <p>Es wurde bestätigt, dass technisch hergestellte Nanopartikel in Tonern verwendet, (z. B. Siliciumdioxid, Aluminiumoxid, Titanoxid, Eisenoxid, Zinkoxid, Kupferoxid, Ceroxid, Ruß unter anderem) und während des Druckens in die Luft freigesetzt werden. Alle Toner enthalten große Mengen an organischem Kohlenstoff (OC, 42 bis 89%), Metalle / Metalloide (1-33%), und einige elementarem Kohlenstoff (EG, 0,33 bis 12%). Die emittierten Nanopartikel besitzen eine ähnliche Zusammensetzung wie die Toner und enthalten 50-90% OC, 0,001-0,5% EG und 1-3% Metalle.</p>	US, Harvard-University, Center for Nanotechnology and Nanotoxicology: Pirela SV1, Sotiriou GA, Bello D, Shafer M, Bunker KL, Castranova V, Thomas T, Demokritou P.	Nanotoxicology. 2014 Nov 11:1-9. s.a. The Scientific Insights Blog
2014-11-00	Effects of ultrafine particles on the allergic inflammation in the lung of asthmatics: results of a double-blinded randomized cross-over clinical pilot study	<p>Hintergrund: Epidemiologische und experimentelle Studien legen nahe, dass die Exposition gegenüber ultrafeinen Partikeln (UFP) allergische Entzündungen der Lunge bei Asthmatikern verstärken könnten.</p> <p>Methode: randomisierte doppelt verblindete Pilotstudie im Cross-over Design an 12 allergischen Asthmatikern mittels Bronchiallavage (BAL) nach Exposition gegenüber Kohlenstoff-Ultrafeinpartikeln versus Reinluft nach 28 tägiger Erholungsphase und umgekehrt vor Allergenkontakt.</p> <p>Ergebnisse: Für die gesamte Studiengruppe hatte die Inhalation von UFP im Vergleich zur Exposition mit gefilterter Luft allein keine signifikante Wirkung auf die Entzündungsreaktion. Allerdings ist in der Untergruppe, die zuerst UFP inhalierte nach 28 Tagen eine signifikante Zunahme der gesamten BAL-Zellen ($p = 0,021$), Eosinophilen ($p = 0,031$) und Monozyten ($p = 0,013$) feststellbar. Zusätzlich war das Potential der BAL-Zellen Sauerstoffradikale zu erzeugen, signifikant erhöht. Die Untergruppe, die zuerst gegenüber Reinluft und 28 Tage später mit UFP exponiert wurde, zeigte keine Unterschiede.</p> <p>Schlussfolgerungen: Eine Exposition mit UFP vor Allergenkontakt hatte keine akute Wirkung auf die allergische Entzündung. Allerdings könnte die Subgruppenanalyse darauf hin deuten, dass inhalierte UFP Partikel bei Asthmatikern eine langfristige Wirkung auf den Entzündungsverlauf haben.</p>	Fraunhofer ITEM Hannover/ Helmholtz Zentrum München: Schaumann, F. et al.	Particle and Fibre Toxicology
2014-11-00	Small airway epithelial cells exposure to printer-emitted engineered nanoparticles induces cellular effects on human microvascular endothelial cells in an alveolar-capillary co-culture model	<p>Methode: Untersuchung der Wirkungen emittierter Nanopartikel auf Zellen der feinen Luftwege und Gefäße.</p> <p>Ergebnisse: Schon geringe Exposition gegenüber Nanopartikeln aus Laserdruckern führt zu morphologischen Veränderungen, Entzündungen und oxidativem Stress.</p> <p>Ergebnisse: Die Studie zeigt schon bei geringer Exposition morphologische Veränderungen an den Zellen. Bestimmte Entzündungsbotenstoffe wie IL6 spielen eine wichtige Rolle bei den Effekten. Auch oxidativer Stress wurde beobachtet. Dies zeigt, dass schon geringe Mengen emittierter Nanopartikel im nichttoxischen Bereich Effekte an den Zellen auslösen, was die Sorge negativer gesundheitlicher Wirkungen verstärkt.</p>	US, Harvard-University, Center for Nanotechnology and Nanotoxicology: Sisler JD1, Pirela SV, Friend S, Farcas M, Schwegler-Berry D, Shvedova A, Castranova V, Demokritou P, Qian Y.	Nanotoxicology. 2014 Nov 11:1-11.
18.10.2014	Measurements of chlorinated volatile organic compounds emitted from office printers and photocopiers		Kowalska J1, Szewczyńska M, Pośniak M.	Environ Sci Pollut Res Int.
2014-10-00	[The study of polycyclic aromatic hydrocarbons in particulate fractions emitted by office printers and copiers].	<p>Hintergrund: Dieser Artikel stellt die Studie über polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) vor, die sich an emittierten feinen Partikeln während des simulierten Betriebes von Bürodruckern und Kopierern anlagern.</p> <p>Methode: In der Studie wurden drei Typen von Druckern und vier Typen von Bürokopierern verwendet. Die Messungen wurden in einer geschlossenen Messkammer durchgeführt. Luftproben (Fraktionen von Feinstaub, PM10 und PM2,5) wurden auf Teflon Filter gesammelt. Die PAK-Analysen wurden mittels Flüssigkeitschromatografie (HPLC / FL durchgeführt.</p> <p>Ergebnisse: Durch die qualitative Analyse gefilterter PM 2.5- und PM10-Partikel Typ konnte die Mehrheit (10-14) der PAK-Kongeneren nachgewiesen werden. Die höchste Konzentration von Gesamt PAKs wurde in der PM10-Fraktion in der Luft während des Betriebs eines Kopierers gemessen und belief sich auf 36,52 µg. Der Gesamtgehalt an PAK in der Fraktion der PM2.5 betrug 48-84 % des PAK-Gehaltes in der <10 µg-Fraktion für Drucker und 63-89 % für Kopierer. Während des Betriebes von Druckern und Kopierern wurde in beiden Fraktionen (PM2.5 und PM10) Benzo[a]pyren (BaP) identifiziert. Die maximale BaP-Konzentration in der emittierten PM10-Fraktion eines Druckers erreichte $3,29 \pm 0,2 \mu\text{g} \times \text{g}^{-1}$.</p> <p>Schlussfolgerung: Die Untersuchungen zeigten, dass die Zusammensetzung der emittierten Stoffe und Partikel von der verwendeten Art von Ausrüstung und Technik abhängt. In die Umgebung emittierte Feinstäube und organischen Verbindungen, einschließlich angelagerter PAKs können ein Gesundheitsrisiko für Personen die Personen sein, die in einer solchen Umgebung arbeiten.</p>	Szewczyńska M, Pośniak M, Kowalska J.	Med Pr. 2014;65(6):733-41.
2014-08-00	Indoor Pollution in Work Office: VOCs, Formaldehyde and Ozone by Printer		Barrese, E. et al.:	Occupational Diseases and Environmental Medicine, 2014, 2, 49-55, in SciRes
2014-05-00	Untersuchung möglicher gesundheitlicher Gefährdungen durch Drucker- und Kopierer-Emissionen	<p>Methode: Exposition (23 Kontrollpersonen, 15 betroffene Personen, 14 Asthmatiker), 75 Minuten ggü. 4 Druckern (2 Lowemitter, HP CP 1215 N und CP 1515 und 2 Highemitter Kyocera FS-1100 und Epson N3000) nicht verblindet, Untersuchungsdauer 2 h, Rinomanometrie, Lungenfunktion, NO im Exhalat, Zytokine im Nasensekret, Labor, kognitive Tests</p> <p>Ergebnisse: Die Kurzzeitexposition ergab in der überwiegenden Zahl der Messgrößen keine objektivierbaren und nur in sehr wenigen Parametern der Tendenz nach geringe differenzielle, jedoch nicht konsistente und zwischen den Expositionen unterschiedliche Effekte auf verschiedene Organsysteme, aber statistisch signifikant erhöhte Werte</p> <p>a) im Serum: eosinophiles kationisches Proteins (ECP) und geringfügig auch des IgE b) im Nasensekret erhöhte Zytokine IL-1β, IL-5, IL-6, IL-8, GM-CSF. IFN γ und TNF α) --</p> <p>Kommentar: Die Studie ist insbesondere aufgrund der zu kurzen Exposition und Untersuchungsdauer ungeeignet, andere als akute Effekte festzustellen.</p>	D, LMU: Nowak D. et al, im Auftrag der DGUV	DGUV-Studienbericht, Kennziffer FP 294

11.03.2014	High-Throughput Screening Platform for Engineered Nanoparticle-Mediated Genotoxicity Using CometChip Technology	<p>Methode: Untersuchung gentoxischer Effekte durch technisch hergestellte Nanopartikel an Hamsterzellen</p> <p>Ergebnisse: Nach 24 Stunden wurde dosisabhängig ein Anstieg der DNA Schäden und Zytotoxizität beobachtet.</p>	US, Harvard-University, Center for Nanotechnology and Nanotoxicology: Christa Watson, Jing Ge, Joel Cohen, Georgios Pyrgiotakis, Bevin P. Engelward and Philip Demokritou	ACS Nano, 2014, 8 (3), pp 2118–2133
2013-11-00	Assessment of polyaromatic hydrocarbon emissions from laser printers	<p>Methode: Untersuchung von PAK-Emissionen aus Laserdruckern</p> <p>Ergebnis: Die gemessenen PAK-Konzentrationen waren relativ gering aber nicht unbedeutend, besonders im Hinblick auf Langzeit-Belastungen</p>	Mullins, Benjamin J.; Bertolatti, Dean; Mead-Hunter, Ryan:	Atmospheric Environment, Volume 79, p. 428-432.
25.10.2013	Pulmonary toxicity of printer toner following inhalation and intratracheal instillation		Morimoto Y, Creutzenberg O, et al.	Inhal Toxicology 12 (679-90)
25.09.2013	Toxicological effects of PM0.25-2.0 particles collected from a photocopy center in three human cell lines	<p>Methode: Untersuchung von drei Zelllinien auf proinflammatorische Zytokine, DNA-Schäden und Zelltod nach Exposition mit emittierten und gesammelten PM 0,25-PM2.0 Partikel aus Kopiergeräten.</p> <p>Ergebnisse: Bei THP1-Zellen: Signifikante Erhöhung von Zytokine; bei Zellen der primären und feinen Luftzellen war nur IL8 signifikant erhöht. Dosisabhängiger exponierter Zellen, aber keine DNA-Schäden.</p>	US, Harvard-University, Center for Nanotechnology and Nanotoxicology: Khatri M, Bello D, Pal AK, Woskie S, Gassert TH, Demokritou P, Gaines P.	PMID: 24044678, [PubMed - in process], Inhal Toxicol. (11):621-32.
11.09.2013	Chronic exposure to emissions from photocopiers in copy shops causes oxidative stress and systematic inflammation among photocopier operators in India	<p>Methode: Untersuchung von Entzündungen und oxidativen Stress an 81 Copy-Shop-Mitarbeitern und 43 gesunden Kontrollpersonen</p> <p>Ergebnis: erhöhte Partikelbelastung (PM10, PM2,5) und signifikanter Anstieg von Entzündungsbotenstoffen und oxidativem Stress, keine Veränderung der Lungenfunktion</p>	Nithya Elango, Vallikkannu Kasi, Bhuvanewari Vembhu and Jeyanthi Govindasamy Poornima	Environmental Health 2013, 12:78
2013-09-00	Coughing from Copiers? Workplace Induced Chronic Cough after Exposure to Laser Printer Exhaust	<p>Methode: Kasuistik, Expositionstest, 1h, gegenüber Kyocera FS-1030, vergleichende Lungenwäsche (BAL) nach Karenz und Exposition.</p> <p>Ergebnis: Nach Exposition: Husten Brustschmerzen, Lungenfunktion unauffällig, Nachweis von Entzündungen der Bronchien, keine Beschwerden unter Karenz</p>	IfA Magdeburg: Alessandra Alessandro, Nadine Waldburg, Irina Boeckelmann and Jens Schreiber	Allergy and Therapy 2013; 4:5
22.08.2013	Evaluation of cytotoxic, genotoxic and inflammatory responses of nanoparticles from photocopiers in three human cell lines	<p>Methode: Expositionsuntersuchung an drei humanen Zelllinien</p> <p>Ergebnisse: Emittierte Nanopartikel aus Kopierern führen dosisabhängig signifikant erhöht zu Entzündungen (GM-CSF, IL-1β, IL-6, IL-8, IFNγ, MCP-1, TNF-α, VEGF), oxidativem Stress und leicht erhöhte Zelltotoxizität; es wurden keine gentoxischen Effekte festgestellt.</p>	Khatri M, Bello D, Pal AK, Cohen JM, Woskie S, Gassert T, Lan J, Gu AZ, Demokritou P, Gaines P.	Part Fibre Toxicol. ;10(1):42. [Epub ahead of print]
13.08.2013	Nanopartikel und Allergien	<p>Methode: Die Effekte der inhalativen Exposition von Carbon Black Nanopartikeln wurden an sensibilisierten und nicht sensibilisierten Mäusen mittels Lungenwäsche (BAL) untersucht und Zytokine, Histologie und Überempfindlichkeit der Luftwege bestimmt.</p> <p>Ergebnisse: Bei sensibilisierten Mäusen führte Inhalation ultrafeiner Carbon Black Partikel 24 h vor Allergen-Provokation zu einem signifikanten Anstieg der Entzündungsbotenstoffe IL4, IL5, IL13 gegenüber der Kontrolle und ging einher mit erhöhter Schleimproduktion, verbreiteten Entzündungen in Bronchien und Gefäßen und einer erhöhten bronchialen Empfindlichkeit. Eine Exposition nach Allergenprovokation dagegen hatte nur moderate Effekte.</p> <p>Schlussfolgerung: Die Exposition von Allergikern gegenüber Carbon Black Nanopartikeln vor Allergenprovokation verstärkt die entzündliche allergische Reaktion.</p>	Helmholtz Zentrum München	Lungeninformationsdienst
2013-08-00	Erfassung der Zahl feiner und ultrafeiner Partikel aus Bürogeräten während der Druckphase zur Entwicklung eines Prüfverfahrens für das Umweltzeichen Blauer Engel für Bürogeräte mit Druckfunktion	<p>Methode: Die Bundesanstalt für Materialforschung und Materialprüfung BAM hat im Auftrag des Umweltbundesamtes bei 10 Laserdruckern die Toner auf Metalle untersucht und die Emissionen der Geräte quantitativ und qualitativ bestimmt.</p> <p>Ergebnisse: Bei vier Tonern wurden Metalle analysiert. Die Drucker emittierten im Mittel 2,37 Milliarden Partikel pro Seite. Der Spitzenwert von 7,6 Milliarden Partikeln entfiel auf Kyocera FS-1100, der mit Abstand niedrigste Wert auf einen HP Laserjet Color LaserJet CP1515N mit 2,7 Millionen Partikeln. Bei vier Druckern wurde Metalle aus den Tonern in der Emission nachgewiesen, bei zwei Geräten auch Brom aus dem Gehäuse.</p> <p>Tabelle der untersuchten Drucker und wesentlichen Ergebnisse der BAM-Studie von nano-Control</p>	Barthel M., Seeger S., Wilke O., et al.	Umweltbundesamt, Texte 74/2013, ISSN 1862 -4804
2013-08-00	Air pollution and lung cancer incidence in 17 European cohorts: prospective analyses from the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE)		Ole Raaschou-Nielsen et al.	The Lancet Oncology, Volume 14, Issue 9, Pages 813 - 822
29.07.2013	Effects of copy center particles on the lungs: a toxicological characterization using a Balb/c mouse model	<p>Methode: Laserdrucker und Kopierer emittieren einatembare Partikel in die Luft. Künstliche Nanopartikel wurden in letzter Zeit in Toner-Rezepturen aufgenommen, obwohl deren potentielle toxische Effekte kaum untersucht sind. Zur Untersuchung der biologischen Effekte in den Lungen auf emittierte Partikel (PM0,1 und PM 2,5) wurde ein Maus-Modell mit intratrachealer Instillation und Lungenwäsche benutzt und die biochemischen Marker für Entzündungen untersucht.</p> <p>Ergebnisse: Es wurden in Abhängigkeit von Dosis und Partikelgröße Effekte in den Lungen gefunden. Besonders Mäuse, die mit Partikel PM 0,1 instilliert wurden hatten signifikante Anstiege bei neutrophilen Granulozyten, Laktatdehydrogenase und Eiweiß im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die Ergebnisse zeigen, dass Nanopartikel aus Kopierer die Lunge verletzen und Entzündungen auslösen können.</p>	Pirela S, Molina R, Watson C, Cohen JM, Bello D, Demokritou P, Brain J.	Inhal Toxicol. 2013 Aug;25(9):498-508. doi: 10.3109/08958378.2013.806614.

24.07.2013	Particle-induced pulmonary acute phase response correlates with neutrophil influx linking inhaled particles and cardiovascular risk.		Saber AT. et al.	Pubmed, PLoS ONE
04.02.2013	Oxidative stress and inflammatory response to printer toner particles in human epithelial A549 lung cells		Mathias Könczöla, Adilka Weiß, Richard Gminski, Irmgard Merfortb, Volker Mersch-Sundermann	Toxicology Letters 216 (2013) 171– 180
2013-02-00	Emissionen aus Laserdruckern und Kopierern		IFA	IFA Ausgabe 2/2013, 617.0-IFA:638.1
2013-00-00	Primary particles and their agglomerate formation as modifying risk factors of nonfibrous nanosized dust		Schneider J, Walter D, Brückel B, Rödelsperger K.	J Toxicol Environ Health A. 2013;76(2):131-41. doi: 10.1080/15287394.2013.738411.
26.05.2012	Nanoparticles from photocopiers induce oxidative stress and upper respiratory tract inflammation in healthy volunteers	Methode: 9 gesunde Probanden verbrachten an 2-3 zufällig gewählten Tagen 6 Stunden im Copyshop Ergebnisse: 5fach erhöhte Partikelbelastung, oxidativer Stress und DNA-Schäden	Khatri M1, Bello D, Gaines P, Martin J, Pal AK, Gore R, Woskie S.	Nanotoxicology
02.05.2012	Physicochemical and Morphological Characterization of Nanoparticles from Photocopiers: Implications for Environmental Health		Bello D, Martin J, Santeufemio C, Sun Q, Bunker KL, Shafer M, Demokritou P.	Nanotoxicology
2012-03-00	Partikelemissionen aus Laserdruckern - Aktueller Sachstand		Mathias Barthel, Jan Fiedler, Marcia Giacomini, Heinz-Jörn Moriske, Stefan Seeger, Jörn-Uwe Thurner	UMID, März 2012.1, 23-30.
2012-03-00	Gesundheitsgefährdung durch Laserdrucker, Kopiergeräte und Toner		CH, SUVA	Factsheet
2012-03-00	Investigations on Cytotoxic and Genotoxic Effects of Laser Printer Emissions in Human Epithelial A549 Lung Cells Using an Air/Liquid Exposure System		Tao Tang, Richard Gminski, Mathias Könczal, Christoph Modest, Benedikt Armbruster, and Volker Mersch-Sundermann*, Department of Environmental Health Sciences, Freiburg University Medical Center, Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene, Freiburg im Breisgau,	Environmental and Molecular Mutagenesis, 2012 Band 53, Heft 2, Seite(n) 125–135
19.01.2012	Multiparametric approach for an exemplary study of laser printer emissions		Castellano P, Canepari S, Ferrante R, L'episcopo N.	J Environ Monit.
2012-00-00	Measurement and Control of Granular Materials, A Study on Exploosion Characteristics of Toner Powder		Zhixian Yin, Zhi Xie, Guosheng Gai	Advanced Materials Research, Volume 508, 2012
2012-00-00	Biologische Effekte gegenüber Nanopartikeln bei Benutzung handelsüblicher Laserdrucker		Luzpinski, Marie Anne, Dissertation	Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München, LMU
12.12.2011	Ozone-initiated particle formation, particle ageing and precursors in a laser printer		Wang H, He C, Morawska L, McGarry P, Johnson G	Environ Sci Technol.
18.11.2011	Fine and ultrafine particles emitted from laser printers as indoor air contaminants in German offices		Tang T, Hurraß J, Gminski R, Mersch-Sundermann V	Environ Sci Pollut Res Int.
06.11.2011	Emission characteristics of ultrafine particles and volatile organic compounds in a commercial printing center		Betha R, Selvam V, Blake DR, Balasubramanian R, Department of Civil and Environmental Engineering, Faculty of Engineering, National University of Singapore, Singapore	J Air Waste Manag Assoc. 2011 Nov;61(11):1093-101
2011-11-00	Quantifying Pollutant Emissions from Office Equipment: A Concern in Energy Efficient Buildings		State of California, U.S.: Maddalena, R. , T. McKone, H. Destailats, M. Rusell, A. Hodgson, and C. Perino	California Energy Commission, PIER Energy Related Environmental Research. CEC 500 2011 046
08.10.2011	Assessment of oxidative status and genotoxicity in photocopier operators: a pilot study	Methode: 26 Copy-Shop Mitarbeiter und 52 Kontrollpersonen wurden auf oxidativen Stress und genotoxische Wirkungen untersucht. Ergebnisse: Oxidativer Stress war bei den Copyshop-Mitarbeitern signifikant erhöht und es gab einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Arbeitsdauer in Monaten und DNA-Schäden an Lymphozyten und Mundschleimhautzellen.	Kleinsorge EC1, Erben M, Galan MG, Barison C, Gonsebatt ME, Simoniello MF.	Cátedra de Toxicología, Universiät Santa Fe, Argentina
02.08.2011	XRF-analysis of fine and ultrafine particles emitted from laser printing devices		Barthel M, Pedan V, Hahn O, Rothhardt M, Bresch H, Jann O, Seeger S	Environ Sci Technol.
01.08.2011	Künstliche Nanopartikel beeinflussen die Herzfrequenz		Stampfl A	Helmholtz-Zentrum München
2011-08-00	Emission and Formation of Fine Particles from Hardcopy Devices: the Cause of Indoor Air Pollution		IND, Ambedkar University: David D. Massey and Ajay Taneja	InTech. www.intechopen.com
22.07.2011	Effects of copier emitted nanoparticles on the lung physiology: An in-vivo toxicological characterization		SANDRA PIRELA, Joel Cohen, Ramon Molina, Joe Brain, Dhimiter Bello, Philip Demokritou	Harvard School of Public Health, Abstract Number: 814,

07.07.2011	Exposure to Particles from Laser Printers Operating within Office Workplaces	<p>Methode: Untersuchung der Raumluftbelastungen durch den Betrieb von 107 Laserdrucker in Großraumbüros in fünf Gebäuden</p> <p>Ergebnisse: Die 8 Stunden Partikel-Belastung ist signifikant niedriger als die Hintergrundbelastung, aber die Spitzenbelastung kann über zwei Zehnerpotenzen über der Hintergrundbelastung liegen. Die vorherrschende Partikelgröße ist ultrafein (<100 nm Durchmesser). Zudem wurde festgestellt, dass Büroangestellte ständig Partikeln ausgesetzt sind, die nicht von Druckern stammen und zwar bis zum Zehnfachen inmitten der Büros.</p>	McGarry P ¹ , Morawska L, He C, Jayaratne R, Falk M, Tran Q, Wang H.	Environ Sci Technol. 2011 Aug 1;45(15):6444-52. doi: 10.102
17.06.2011	Induction of Inflammation-dependent Pyroptosis by Carbon Black Nanoparticles		University of Iowa: A. C. Reissetter, L. V. Stebounova, J. Baltrusaitis, L. Powers, A. Gupta, V. H. Grassian, M. M. Monick	The Journal of Biological Chemistry, VOL. 286, NO. 24, pp. 21844–21852, June 17, 2011
04.04.2011	Physico-chemical and morphological characterization of Engineered Nanoparticles emitted from Commercial Photocopy Equipment	<p>Methode: Charakterisierung von Nanopartikeln aus Kopiergeräten.</p> <p>Ergebnisse: Partikeldurchmesser 34-52 nm, bis zu 400.000 Partikel/ cm³. Die Mehrzahl inhalierter Partikel dürfte sich in der Alveolarregion ablagern. Die Studie dient als Grundlage für weitere Studien zur Risikoabschätzung</p>	Harvard School of Public Health; U.Mass: P Demokritou, J Martin, D Bello	American Association for Aerosol Research 30th Annual Conference
2011-00-00	Genotoxic mode of action of fine and ultrafine dusts in lungs		Creutzenberg O	1. Auflage. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2011. 105 Seiten, Projektnummer: F 2135, PDF-Datei,
2011-00-00	Effect of laserprinter emissions exposure on human health		Mersch-Sundermann V., et al	Poster, Eurotox Paris
2011-00-00	Charakterisierung verschiedener Emissionsquellen von Nanopartikeln in Innenräumen und am Arbeitsplatz und Durchführung einer kontrollierten Probanden-Exposition gegenüber Emissionen aus Laserdruckern (Machbarkeitsstudie)		Ruske S	LMU 2011
2011-00-00	The role of long-lived reactive oxygen intermediates in the reaction of ozone with aerosol particles		Pöschl U. et al	Nature Chemistry 3, 291–295 (2011)
2011-00-00	Assessment of the charged aerosol value in copy centers		Han MD, Kim KY, Hong SC	Ind Health. 2011;49(1):107-15., Pubmed
15.12.2010	Pulmonary responses to printer toner particles in mice after intratracheal instillation	<p>Hintergrund: Die Einatmung freigesetzter ultrafeiner Partikel aus Bürogeräte stellt eine potenzielle Bedrohung für die menschliche Gesundheit dar. Druckertoner ist eine der größten Verbrauchsmaterialien in der täglichen Büroarbeit, und die freigesetzten Partikel aus Druckern und Kopiergeräten können ein Risiko für die Atemwege darstellen.</p> <p>Methode: Tierversuch: Verlaufskontrolle mittels bronchoalveolärer Lavage (BAL) nach Instillation von Tonersuspension an Mäusen über 84 Tage.</p> <p>Ergebnis: Erhöhte Teilchen-Konzentrationen von PM (2,5) und PM (10). Verlangsamtes Wachstum und deutlich erhöhte Gesamtzellzahl, signifikante Entzündungsreaktionen: Pathologische Untersuchung: Tonerpartikel haften an den alveolaren Septum Wänden, dringen in die Alveolen ein und verursachen pulmonale Läsionen. Der Lungenstress blieb auch 12 Wochen erhöht. Die Wirkungen auf Gesundheit und Sicherheit bei Arbeiten in Büros mit Kopierern und Druckern bedarf erhöhter Aufmerksamkeit.</p>	Bai R et al:	Toxicol Lett. 2010 Dec 15;199(3):288-300.
02.12.2010	Submesothelial deposition of carbon nanoparticles after tonerexposition	<p>Methode: Kasuistik einer 33-jährigen Frau mit ungeklärten Bauchschmerzen, Gewichtsverlust und Durchfällen. Darmspiegelung ergab Entzündungen. Laparoskopie mit Biopsie und Gewebeuntersuchung mit LM/REM/TEM/ EDX wurde durchgeführt.</p> <p>Ergebnisse: Nachweis der Entzündung in LM und TEM, Makrophagen mit phagozytierten Nanopartikeln verschiedener Durchmesser wurden gesehen. Nachweis von Carbon Nano Partikeln (CNP) im Bauchfell, die dem Carbon Black-Nanopartikeln im Toner von Kyocera-Laserdruckern, entsprachen. Die Patientin war in einem Großraumbüro über 3 Jahre acht baugleichen Kyocera-Laserdruckern ausgesetzt. Transport von CNP über Lymph- und Blutwege nach Einatmung wird angenommen.</p> <p>--</p> <p>Das im Auftrag des BITKOM tätige WKI Braunschweig, Prof. Salthammer, Dr. Wensing et al., kommentierten die Veröffentlichung förmlich mit dem Hinweis, dass ihre angeführten Publikationen keinen Hinweis auf CarbonBlack Nanopartikel im Toner erlauben. Tatsächlich ist das WKI dafür die falsche Quelle, was aber nichts daran ändert, dass Carbon Black Nanopartikel nachweislich in Tonern enthalten sind und emittiert werden (vgl. Nr. 39: Gminski et al., 2009, Nr. 53: Pirela et al. 11/14, Nr. 58: 6/15) für Kopierer und Laserdrucker belegen.</p>	Theegarten D et al	Diagnostic Pathology, 2010, 5:77
14.07.2010	Untersuchungen zur genetischen Toxizität von Emissionen aus Laserdruckern in humanen A549-Zellen mittels VITROCELL® Kultivierungs- und Expositionsmodul	<p>Methode: Zur Untersuchung des genotoxischen Potentials wurden humane A549 in vitro mit drei verschiedenen Schwarztonern exponiert, die zuvor charakterisiert wurden.</p>	Gminski R, Mersch-Sundermann V. Tang T,	Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene, Department of Environmental Health Sciences, Medizinische Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i.

	s.a. Feinstaub Laserdrucker –Emissionen schädigen Lungenzellen. UMG-2010; 23 (2)	Ergebnisse: Alle Toner enthielten bemerkenswerte Mengen an Carbon Black und Magnetit als Farbstoff sowie kleine Mengen PAK 5. Die Toner lösten DNA-Schäden und zwischen 80-400 µg/cm ² die Bildung von Mikrokernen aus. Die Studie zeigt keine zytotoxischen aber auf gentoxische Effekte. Aufgrund der chemischen und physikalischen Untersuchungsergebnisse wird geschlossen, dass Metalle und Metalloxide als Komponenten des Magnetit oder PAKs, als Komponenten des Carbon Black für die gentoxischen Effekte verantwortlich sind.		Breisgau, Universitätsklinikum
26.03.2010	Partikelemissionen aus Laserdruckern – Lösen Nachrüstfilter das Problem		Umweltbundesamt (UBA)	telegramm: umwelt + gesundheit, 01/2010
01.03.2010	Effects of Nanoparticle Coverage on the Adhesion Properties of Emulsion Aggregation Toner Particles		Huan Zhang , Weiqiang Ding , and Cetin Cetinkaya	J. Imaging Sci. Technol. /Vol. 54
19.02.2010	Impact of particle emissions of new laser printers on modeled office room	Die Prüfkammeruntersuchung von drei Laserdruckern ergab Emissionsspitzen von bis zu 70 Millionen überwiegend ultrafeiner Partikel (<100nm)/ Sekunde, bzw. eine Partikelbelastung von bis zu 250.000/cm ³ . Die aus den Druckern emittierten Partikel (PEPs) erhöhten die durchschnittliche Raumbelastung über 6 Stunden mehr als elffach gegenüber der Hintergrundbelastung.	Antti J. Koivisto, Tareq Hussein , Raimo Niemelä, Timo Tuomi, Kaarle Hämeri	Atmospheric Environment 44 (2010) 2140e2146
26.01.2010	Measurement and characterization of UFP-emissions of hardcopy devices in operation		WKI Braunschweig (Salthammer, Wensing et al.) im Auftrag des BITKOM	
2010-00-00	Characteristics of Ultrafine Particles released From Laser Printers		Rajasekhar Balasubramanian, Raghu Betha and Valliappan Selvam	National University of Singapore Division of Environmental Science & Engineering
2010-00-00	DNA Damage in workers occupationally exposed to photocopying machines in Coimbatore south India, using comet assay	Methode: Vergleichende Untersuchung der Häufigkeit von DNA-Schäden an peripheren Blut Lymphozyten bei 74 Personen , die berufliche mit Kopierern arbeiten im Vergleich zu einer Kontrollgruppe Ergebnisse: Signifikant erhöhte DNA-Schäden	P. Manikantan, V., Balachandar, K. Sasikala, S. Mohanadevi & B. Lakshankumar	The Internet Journal of Toxicology. 2010 Volume 7 Number 2
2010-00-00	Genotoxic effects of three selected black toner powders and their dimethyl sulfoxide extracts in cultured human epithelial A549 lung cells in vitro		Gminski, R., Decker, K., Heinz, C., Seidel, A., Könczöl, M., Goldenberg, E., Grobéty, B., Ebner, W., Gieré, R. and Mersch-Sundermann, V.	Environmental and Molecular Mutagenesis, n/a. doi: 10.1002/em.20621
2009-11-00	Gefährlicher Mix	Die Auswertung verfügbarer Untersuchungen ergab, dass es sich bei Tonern und den Emissionen um höchst unterschiedliche und komplexe partikuläre Gemische handelt, die neben VOC, PAK, zinnorganischen Verbindungen, Ozon v.a. auch Schwermetalle und Carbon Black enthalten.	nano-Control	Eine Auswertung verfügbarer Analysen und Emissionsmessungen
21.10.2009	Risiken der Nanotechnologie Hintergrundpapier: Nanotechnik für Mensch und Umwelt		Umweltbundesamt	UBA- Presseerklärung, Hintergrundpapier
2009-08-00	Genotoxic potential of the air in environments with photocopiers	Methode: Zur Untersuchung des gentoxischen Potenzials der Luft in der Umgebungen mit Fotokopierern wurden Pflanzen gegenüber Kopierern (vier Kopierer über 12 Stunden und 3 Kopierer über 8 Stunden) exponiert im Vergleich zu sechs Proben in unbelasteten Gewächshäusern und die Chromosomenschäden ausgewertet. Ergebnisse: Die Untersuchung ergab signifikant erhöhte Chromosomenschäden bei Kopierern, die häufigsten bei der höchsten Belastung und keine Schäden in der Kontrollgruppe	Filipini et al	Brazilian Journal of Biosciences
2009-07-00	Toxicity of toner nanoparticles on RT112 Cell Cultures	In vitro-Untersuchung der Zellteilung und Lebensfähigkeit an humanen Blasenkrebszellen (RT-112) bei Exposition gegenüber Toner-Nanopartikeln 5-50 nm zur Etablierung eines Schnelltests zur Überprüfung der Toxizität von Nanomaterialien mit ergänzenden chemisch-physikalischen Analysen).	Moiello M. et al	978-981-08-3694-8 (RPS)c 2009 IEEE NANO Organizers 616, 9 th IEEE Conference on Nanotechnology
2009-05-00	Candle-light dinner oder modernes Asbest, Untersuchungen von Tonerpartikeln	Nachweis von Tonermetallen in emittierten Nanopartikeln.	StellingA, WellerS	Jugend forscht, Landessieger Hamburg, Drei Poster, mit freundlicher Genehmigung
2009-03-00	Air pollution during pregnancy and lung function in newborns a birth cohort study		Latzin P et al	Pubmed
2009-03-00	Entwicklung eines Filters für Laserdrucker, Fax- und Kopiergeräte als wirkungsvoller Schutz vor Fein- und Tonerstaub in Innenräumen		CaesarT & SchmitT	Untersuchung des TÜV Nord, Sonderdruck Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft
2009-03-00	Zelluläre Aufnahme und Toxizität von Tonerpartikeln in vitro , Poster 102, 49. Wissenschaftliche Jahrestagung, März 2009, in Aachen		Taut z S et al.	Poster (ausgezeichnet) und Veröffentlichung bei nano-Control
09.02.2009	Synergistic effect of co-exposure to carbon black and Fe2O3 nanoparticles on oxidative stress in cultured lung epithelial cells		Bing Guo1*, Rema Zebda2, Stephen J Drake1 and Christie M Sayes2	Particle and Fibre Toxicology 2009, 6:4
2009-00-00	Potential Occupational health risk from exposure to nano-scale particles from Photocopiers- A Pilot Study		Adetunji H. et al.	School of Technology, Oxford Brookes University, United Kingdom
2009-00-00	Cross-sectional study on respiratory effect of toner exposure		Terunuma N. et al.:	Human & Experimental Toxicology, (2009) 28: 325–330
2009-00-00	Systemic inflammation and disease progression in Alzheimer disease		C. Holmes, MRCPsych, PhD, C. Cunningham, PhD, E. Zotova, BSc, J. Woolford, RMN, C. Dean, RMN, S. Kerr, RGN, D. Culliford, MSc and V. H. Perry, PhD	NEUROLOGY 2009;73:768-774, Abstract

2009-00-00	Exposure to nanoparticles is related to pleural effusion, pulmonary fibrosis and granuloma		Song Y, Li X, Du X	Eur Respir J 2009 34(3): 559-567
2009-00-00	An Investigation into the Characteristics and Formation Mechanisms of Particles Originating from the Operation of Laser Printers	Ergebnisse: Hohe Partikelemissionen hängen mit Temperaturschwankungen zusammen, was nahe legt, dass der Unterschied zwischen high emittieren und low emittieren an der Geschwindigkeit und Feinabstimmung der Temperaturkontrolle liegt. Die Partikel sind flüchtiger und sekundärer Natur, die sich in der Luft bilden aus VOC, die aus dem Papier und dem heißen Toner stammen, beim Aufschmelzen in der Fixiereinheit.	Morawska, L.; He, C.; Johnson, G.; Jayaratne, R.; Salthammer, T.; Wang, H.; Uhde, E.; Bostrom, T.; Modini, R.; Ayoko, G.; McGarry, P.; Wensing, M.	Environ. Sci. Technol , 2009, 43 (4), pp 1015-1022
15.12.2008	Ultra-fine particles release from hardcopy devices	Methode: Prüfkammeruntersuchung eines technisch veränderten Laserdruckers ohne Papier und Toner, Ergänzende Untersuchung der Emissionen im Büro, Untersuchung von Nachrüstfiltern Ergebnisse: Auch ein technisch veränderter Laserdrucker ohne Papier und Toner emittiert UFP. Im Büro war das Abklingen der UFP zehnmal langsamer als in der Prüfkammer. Auch Flammschutzmittel wurden in der Emission nachgewiesen. Nachrüstfilter zeigten unterschiedliches Rückhaltevermögen von UFP.	Wensing, M.; Schripp, T.; Uhde, E.; Salthammer, T.	Science of the Total Environment 407 (2008), No.1, pp.418-427
10.12.2008	Umweltgift schwächt das menschliche Immunsystem		Odermatt A, CH	Informationsdienst Wissenschaft
22.10.2008	Tonerstaub kann Krebs verursachen	Nachweis von Kohlenstoff-Partikeln aus Tonern in Lungenzellen eines an Lungenkrebs verstorbenen Servicetechnikers. Der Industrieverband BITKOM wies die Ergebnisse der Universität Rostock in einer Presseinformation vom 24.10.2008 zurück. Es erfolgte keine Publikation und keine weitere Forschung. Das Bildmaterial der Pathologie Rostock liegt nano-Control vor.	Jonas L	Informationsdienst der Wissenschaft
2008-10-00	Elektronenmikroskopische Untersuchungen an Probenmaterial von asbestbelasteten Patienten sowie zellbiologische Untersuchungen an asbest- und partikelexponierten Zellkulturen	Medizinische Biologie/Elektronenmikroskopisches Zentrum (EMZ), Dissertation Ergebnis: Tonerpartikel werden wie Asbestfasern von Zellen aufgenommen und lösen eine erhöhte Zellproliferation und in höherer Konzentration toxische Effekte und starke Bildung freier Sauerstoffradikale aus.	Tautz, Susanne	Dissertation Universität Rostock, Medizinische Fakultät, Pathologie
16.05.2008	Untersuchungen zur krebserzeugenden Wirkung von Nanopartikeln und anderen Stäuben		Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin	BAuA
31.03.2008	Wie metallhaltige Nanopartikel Zellen stressen können		ETH/Empa-Team, CH	ausgezeichnet: «Best Paper 2007» im Bereich Umweltwissenschaften
2008-01-00	Pilotstudie der Universität Gießen: Evaluierung möglicher Beziehungen zwischen Emissionen aus Büromaschinen, insbesondere aus Fotokopierern und Laserdruckern, und Gesundheitsbeeinträchtigungen bzw. Gesundheitsschäden bei exponierten Büroangestellten	Untersuchung der Raumluft und Beschäftigten in 63 Büros in vier Städten: Nachweis signifikanter Belastungen mit feinen und ultrafeinen Partikeln und auffällige gesundheitliche Beschwerden. In einer Nachuntersuchung wurden 1-10 % der Partikel als tonertypische Metalle identifiziert und 8 von 13 untersuchten Polizeibeamten hatten Asthma. Forderung einer Expositionsstudie.	Mersch-Sundermann V. et al. Universität Gießen	UFO-Plan FKZ 705 62 449 im Auftrag des Bundesinstitutes für Risikobewertung
2008-00-00	Nanotoxikologie		M. Müller, M. Fritz, A. Buchter	Zbl Arbeitsmed 58 (2008) 238-252
2008-00-00	Evaluation of ultrafine particle emissions from laser printers using emission test chambers	Die Gewinnung von aussagekräftigen und vergleichbaren Daten aus der erhaltenen Datensatzes ist ein komplexer Vorgang aufgrund der unterschiedlichen Emissionsverhaltensmuster der Drucker, die von zahlreichen Faktoren abhängen, nicht zuletzt vom Toner und Papier. In einigen Fällen reduzierten kurze Druckpausen die Emissionsrate.	Wensing M. et al	Fraunhofer Wilhelm-Klausnitz-Institute (WKI)
2008-00-00	Prüfung von Emissionen aus Bürogeräten		Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung: Dr. Olaf Wilke, Dr. Oliver Jann, Doris Brödner, Uwe Schneider, Christian Krockner, Sabine Kalus, Dr. Stefan Seeger, Dr. Michael Bücke	UBA, Texte 35/08
2008-00-00	Gentoxische Wirkung von Markentönern auf menschliche Lungenzellen		Gminski R et al.	Vortrag Mainz
01.09.2007	Particle Emission Characteristics of Office Printers	Feinstaub- und Partikelmessungen in 62 Büroräumen ergaben eine signifikante Belastung im Submikrometerbereich. Die Drucker, ganz überwiegend von Hewlett-Packard, hatten unterschiedlich hohe Emissionen, 27 % waren „High Emitter“. Die Emissionsrate hängt ab vom Druckertyp, von der Toner-Deckung und dem Alter der Kartusche. Die Studie fand ein internationales Medienecho. Spitzenwerte entsprachen der Belastung durch Zigarettenrauch.	He C1, Morawska L, Taplin L.	Environ. Sci. Technol., 2007, 41 (17), pp 6039-6045
2007-08-00	Innenraumbelastungen und Gesundheitsstörungen durch Drucker und Kopiergeräte		Müller M., Mittmann M, Buchter A	Saarländisches Ärzteblatt
2007-06-00	Untersuchungen an Ablagerungen auf „Dexwet“-Feinstaubfiltern	Durch Lichtmikroskopische Untersuchungen wurden eindeutige Tonerbelastungen auf gebrauchten Nachrüstfiltern für Laserdrucker festgestellt.	Österreichisches Forschungsinstitut	Gutachten
2007-04-00	Occupational vocal cord dysfunction due to exposure to wood dust and xerographic toner		MUNOZ X er al	Scand J Work Environ Health. 2007 Apr;33(2):153-9
2007-03-00	Office work, SBS and respiratory and sick building syndrome symptoms	Befragung von 352 finnischen Bürobeschäftigten: Die Exposition gegenüber Papierstaub und Emissionen aus Laserdruckern und Kopiergeräten stehen in einem signifikant erhöhtem Zusammenhang mit SBS-typischen Symptome (Chronische Atemwegsinfekte und -Infekte, Entzündungen der Augen, Kopfschmerzen und Erschöpfung)	Jaakkola MS, et al	Pubmed, Occup Environ Med. 2007 Mar;64(3):178-84

2007-00-00	Indoor pollutants emitted by office equipment: A review of reported data and information needs		Lawrence Berkeley National Laboratory, USA: -Hugo Destailatsa, Randy L. Maddalena, Brett C. Singera, Alfred T. Hodgsona, Thomas E. McKonea,	Atmospheric Environment, Volume 42, Issue 7, March 2008, Pages 1371-1388
2007-00-00	Schadstoffemissionen beim Drucken		Frank Jungnickel	TÜV Rheinland/ LGA, Vortrag
17.12.2006	Inhaled Particles Increases the Risk of Lung Cancer		Dr. Robert J. McCunney, Massachusetts Institute of Technology	Source-Newswise
2006-11-00	Gesundheitliche Bewertung der Exposition gegenüber Tonerstäuben und gegenüber Emissionen aus Laserdruckern und Kopiergeräten – aktueller Erkenntnisstand	Methode: Literaturschau wirkungsseitiger Studien Ergebnis: Humanstudien geben wissenschaftlich belastbare Hinweise auf irritative und genotoxische Effekte bei Exposition gegenüber den beim Druck- bzw. Kopierbetrieb entstehenden Emissionen.	GminksiB, Mersch-SundermannV	Umweltmedizin in Forschung und Praxis 11, 2006 (5)
2006-11-00	Krank durch Toner- Erfahrungen mit einer Nanopathologie	Methode: Auswertung der Literatur und von 1.000 registrierten Erkrankungsfällen. Ergebnis: Studien weisen bereits seit Jahren auf Partikel- und Schadstoffbelastungen sowie auf schädigende Effekte hin. Die Fallauswertung zeigt chronisch entzündliche Erkrankungen, primär der Atemwege, selten Raucher, erhöhter Anteil von Metallallergikern.	Stelling H-J	Umweltmedizin in Forschung und Praxis 11, 2006 (5)
2006-11-00	Untersuchungen zu Unverträglichkeitsreaktionen gegenüber Tonerstaub aus Laserdruck-Geräten	Allergologische/ HNO-Diagnostik bei 28 „Toner“-Patienten: 71 % positiv im Epicutantest auf Toner, 54 % auf Nickel, 25 % auf Kobalt; 6 von 5 Patienten (83 %) positiv im nasalen Provokationstest.	PalmJ	Umweltmedizin in Forschung und Praxis 11, 2006 (5)
2006-11-00	Zusammenfassung der Abstracts UmweltforschPrax 11,2006 (5), mit freundlicher Genehmigung des Verlages (inkl. PalmJ, StellingHJ, Mersch-SundermannV)		Stand der Forschung 2006, Schwerpunktthema mit acht Beiträgen zu Toneremissionen	Umweltmedizin in Forschung und Praxis 11, 2006 (5)
2006-06-00	Particle Measurement of Hardcopy Devices	Methode: Prüfkammeruntersuchung der quantitativen Partikelemission von 10 nicht genannten Druckgeräten (6 Laserdruckern und 4 Multifunktionsgeräten), Druckdauer 10-18 Min., Druckauftrag 250-500 Blatt. Ergebnisse: Partikelemission von 7nm bis 20 µm; die Partikelfraktion < 0,1 µm ist die größte, die Fraktion > 0,3 µm ist bei allen Geräten bei weiten die kleinste. Die Partikelemissionen differierten von 500 bis 343.000 Partikel/ cm ³ . Die Partikelemission ist unabhängig von der Anzahl gedruckter Seiten.	M. Wensing,, G. Pinz, M. Bednarek, T. Schripp, E. Uhde and T. Salthammer	Healthy Buildings, Lisboa
2006-06-00	Characterization of Ultra-fine Particle Emissions from a Laser Printer	Methode: Prüfkammeruntersuchung eines nicht genannten Laserdruckers auf UFP-Emissionen. 1,8 Millionen UFP/ cm ³ , hauptsächlich in der Größe, 90 - 120 nm, kleinere Partikel entstanden vor allem am Anfang des Druckauftrages, der Zusammenhang mit der Tonerdeckung auf dem Papier und der Anzahl gedruckter Seiten war schwach.	E. Uhde, C. He, M. Wensing	Healthy Buildings, Lisboa
2006-03-00	Laserdrucker sicher betreiben		VBG: Helge Hohensee, Jan Martius	VBG, Artikelnummer 34-13-2045-1, Ausgabe: März 2006
2006-02-00	Characteristics and health, impacts of volatile organic compounds in photocopy centers		Lee C W, Dai YT,Chien CH, Hsu DJ	Environ Res 100 (2), 139-149 Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 66 (2006) no. 5, p. 203-210
2006-02-00	Untersuchungen zur Freisetzung feiner und ultrafeiner Partikel beim Betrieb von Laserdruck-Geräten	Diese erste Untersuchung in einer Prüfkammer und einem Büroraum ergab unterschiedlich erhöhte Freisetzungen feiner und v. a. ultrafeiner Partikel durch sechs Laserdrucker. Bei einem Tintendrucker fiel die Emission deutlich niedriger aus. Bei bedruckten ggü. unbedruckten Seiten ist die Emission erhöht.	D. Bake, H.-J. Moriske	Umweltbundesamt
2006-00-00	Health hazards caused by emissions of laser printers and copiers? Translation von Gesundheitsschäden und Erkrankungen durch Emissionen aus Laserdruckern und Kopiergeräten?		Ewers, U.; Nowak, D.:	
2005-09-00	Genotoxicity study in lymphocytes of offset printing workers		Aksoy H, Yilmaz S, Celik M, Yüzbaşıoğlu D, Unal F.	J. Appl. Toxicol. 2006; 26: 10-15
13.04.2005	Toner für Laserdrucker und Kopiergeräte - Arbeitsmedizinische		LMU, Nowak, Dennis	Vortrag VBG Hamburg
2005-04-00	Tonerallergie -- Die unterschätzte Gefahr		Stelling, H.-J., AG Innenraumschadstoffe und Gesundheit, BBU e.V. mit	Internistische Praxis, Marseille-Verlag 45, 457-461 (2005)
2005-00-00	A preliminary cytogenetic and hematological study of photocopying machine operators	Die Untersuchung von 12 Personen die fünf Jahre täglich 8-9 Stunden mit Kopiergeräten gearbeitet haben mit Vergleichspersonen, ergab eine signifikant erhöhte Mutagenität Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine	Gadhia PK et al	Indian Journal of occupational and Environmental Medicine
2004-01-00	Kriterienkatalog zur Prüfung von Tonerstäuben		J. U. Hahn, H. Blome, M. Hennig, H. Hohensee, F. Jungnickel, H. Kleine, A. Möller, E. Nies	Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 64 (2004) Nr. 1/2 - Januar/Februar
2004-00-00	Genotoxicity evaluation of individuals working with photocopying machines	Die vergleichende Untersuchung von 98 Personen die mit Kopierern zu tun hatten mit 90 Vergleichspersonen ergab signifiante mutagene Effekte an Mundschleimhautzellen, peripheren Lymphozyten und Chromosomenschäden	Goud KI, Hasan Q, Balakrishna N, Prabhakar Rao K, Ahuja YR	Mutat Res 563, 151-158
2003-07-00	Krank durch Toner		Stelling H-J	Umwelt-Medizin-Gesellschaft, 2003; 16: 268-273
16.06.2003	Ozone emitted during copying process – a potential cause of pathological oxidative stress and potential oxidative damage in the bodies of operators.		Zhou JF1, Chen WW, Tong GZ.	Biomed Environ Sci. 2003 Jun;16(2):95-104.
2003-05-00	Toner-Effekte auf den Menschen		Stelling H-J	Z Umweltmed 11; 2003; 11: 131

25.04.2003	Toxizität von Tonerstäuben	Im Tierversuch an Ratten nach Instillation mit Tonern wurden deutliche Entzündungsreaktion in der Lunge festgestellt.	Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsmedizin	Projekt-Nr. BIA7012
2003-02-00	Oxidative stress and potential free radical damage associated with photocopying. A role for ozone?	Vergleichende Untersuchung von je 80 Probanden mit bzw. ohne berufliche Exposition gegenüber Kopiergeräten ergab erhöhten oxidativen Stress und DNA-Schäden.	Zhou JF1, Cai D, Tong GZ.	Free Radic Res. 2003 Feb;37(2):137-43.
2003-00-00	Occupational asthma and allergic rhinitis due to xerografic toner	Kasuistik einer 44- Jährigen Schulsekretärin, Nichtraucherin, klagt beim Kopieren über Entzündungen der Atemwege und Asthma: positiver Provokationstest mit nasaler Lavage.	WitzakT et al	Allergy, 58:957
2003-00-00	Untersuchungen zur Kanzerogenität granulärer Stäube an Ratten - Ergebnisse und Interpretationen	19-Stäube-Studie im Auftrag der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) ; Toner wirkte im Tierversuch an Ratten wie 18 andere Stäube krebserregend	Pott F, Roller M	1.Auflage 2003. 60 Seiten, BA uA-Projektnummer: F 1843
2002-12-00	Emissionen aus Laserdruckern	Toneranalysen: Nachweis von Metallen und VOC, zunehmend auch von Organozinnverbindungen bei Polyester Tonern.	JungnickelF & KubinaA	Landesgewerbeanstalt Bayern (LGA)
2002-07-00	Gesundheitsgefahren durch Laserdrucker? Ergebnisse des VBG-BIA-Projekts Schwarz-Weiß-Laser-drucker		Smola, T.; Georg, H.; Hohensee, H.	Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 62 (2002) Nr. 7/8, S. 295-301
2001-10-00	Laserdrucker sicher betreiben		VBG	BGI 820
03.05.2001	Organic compounds in indoor air and their relevance for		DK, Copenhagen, National Institute for Occupational Health: Peder Wolkoff*, Gunnar D. Nielsen	Atmospheric Environment 35 (2001) 4407-4417
2001-00-00	Asthma bronchiale durch Tonerstaub? Nachfrage von Dr. R. Fabig entlarvte Studiendesign als ungeeignet	Erste Studie mit Hinweis auf gentoxische Effekte durch Kopierer	Müller, H.; Wappler, I.	Hrsg.: Landesamt für Soziales und Familie (LASF) des Freistaates Thüringen (2001).S. 39f.
2001-00-00	Drucker, Kopier- und Multifunktionsgeräte Sicherheit, Gesundheit und Umwelt -- Kritik des AK Gesunde Büroarbeitsplätze		BITKOM/VBG -- Peter Schulte (RZF); Frank Jungnickel (LGA)	BITKOM
2000-11-00	Charakterisierung von Farbtonern und Emissionen aus Farbfotokopierern/Farblaserdruckern.		Nies, E.; Blome, H.; Brüggemann-Priesshoff, H.	
2000-11-00	Zum Emissionsverhalten von Farbfotokopiergeräten und		Hohensee, H.; Flowerday, U.; Oberdick, J.	Die BG (2000) Nr. 11, S. 659-661
2000-09-00	Characterization and toxilogical evaluation of toner preparations used in laser printers.		Ewers, U.	Expertise (Draft) September (2000)
07.09.1996	Granulomatous pneumonitis and mediastinal lymphadenopathy due to photocopier toner dust	Nachweis von Toner-Metallen und Entzündungen in den Bronchien eines Patienten, der im Copy-Shop kopierte.	Christine Armbruster, G Dekan, Anny Hovorka	The Lancet, Volume 348, Issue 9028, Page 690
1996-00-00	Measurement of Indoor Air Emissions from Dry Process Copy Machines		USEPA, Air Pollution Prevention and Control Division: Kelly W. Leovi	ISSN 1047-3289, J. Air & Waste Manage Assoc 46:821-829
1994-00-00	Siderosilicosis due to photocopier toner dust		Gallardo M et al.	The Lancet, Volume 344: 412-413.
1992-00-00	A study of human reactions to office machines in a climatic chamber	Erste erfolgreiche Expositionstestung mit Laserdruckgeräten an gesunden Probanden	DK, Copenhagen, National Institute for Occupational Health: Wolkoff P, Johnsen CR, Franck C, Wilhardt P, Albrechtseon O	J Exp Anal Environ Epidemiol, Suppl. 1 71-96
1979-12-00	Itching erythema among post office workers caused by a photocopying machine with wet toner	Erste Studie über Schädigungen (juckendes Hautekzem) durch Toner von Kopierern bei dänischen Postbeschäftigten	Jensen M., Rold-Petersen J	Contact Dermatitis, Volume 5, Issue 6, pages 389-391