

## Exposition bei additiven Fertigungsverfahren (3D-Druck)

### Problem

Der Begriff „3D-Druck“ wird in der Öffentlichkeit häufig vereinfachend für verschiedene additive Fertigungsverfahren verwendet, wobei „3D-Drucker“ sowohl kleine Tischgeräte als auch große Anlagen sein können. Solche 3D-Druckverfahren werden in immer mehr Bereichen eingesetzt, was sowohl zu einer grundlegenden Änderung in der Produktion als auch der Logistik führt. Allerdings gibt es bisher noch keine hinreichenden Untersuchungen zu den möglichen gesundheitlichen Gefährdungen. Um diese Lücke zu schließen, haben das DGUV Sachgebiet Gefahrstoffe und das Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) 2015 das Forschungsprojekt „Emissionen aus 3D-Druckern“ auf den Weg gebracht.

### Aktivitäten

Im Messsystem Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (MGU) wurde das Messprogramm „Exposition bei additiven Fertigungsverfahren (3D-Drucker)“ ins Leben gerufen und wird voraussichtlich bis Ende 2018 fortgeführt.

Primäres Ziel des gesamten Messprogramms ist es, valide und verwertbare Messdaten über die inhalative Exposition der Beschäftigten bei der Verwendung additiver Fertigungsverfahren entlang der Prozesskette zu erhalten.



3D-Drucker gibt es als vergleichsweise kleine Tischgeräte (links) und deutlich größere Anlagen (rechts).  
(Bilder: Moreno Soppelsa, Fotolia.com)

Die messtechnischen Untersuchungen erfolgen durch die Messtechnischen Dienste der Unfallversicherungsträger und das IFA. Insgesamt fanden bisher in etwa 20 Betrieben Einzelmessungen bei der additiven Fertigung von metallischen Werkstücken und Werkstücken aus verschiedenen Kunststoffen statt. Die untersuchten Verfahren waren Laserstrahlschmelzen, Lasersintern, Fused Deposition Melting, Stereolithographie, Polyjet und Elektronenstrahlschmelzen. Dokumentiert sind die Expositionsdaten in der IFA-Expositionsdatenbank MEGA.

In Abhängigkeit vom Ausgangswerkstoff und vom Bearbeitungsprozess kann eine Vielzahl von Gefahrstoffen freigesetzt werden. Um eine einheitliche Stoffermittlung zu gewährleisten, wurde daher auf der Basis von Sicherheitsdatenblättern eine Stoffliste erarbeitet, in der die gängigsten Werkstoffe, ihre relevanten Inhaltsstoffe und mögliche Reaktionsprodukte aufgeführt sind.

Für die Messungen in den Produktionsstätten kamen sammelnde MGU-Standardverfahren zum Einsatz, die anschließende Auswertung der Probenträger erfolgte im Labor des IFA. Neben diesen obligatorischen Messungen wurden an einigen additiven Fertigungsanlagen die Anzahlkonzentration ultrafeiner Partikel mittels direkt anzeigender Messsysteme bestimmt – diese wurden durch Referenzmessungen in der Außenluft ergänzt.

### Ergebnisse und Verwendung

Nach Abschluss der Messungen sollen „Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU)“ erstellt werden. Sie sind in der Regel dem Stand der Technik entsprechende Expositionsbeschreibungen für Verfahren und Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Insbesondere sollen hier Unternehmen praxisgerechte Hinweise zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung bereitgestellt werden. Die Ergebnisse sollen nach Metall, Kunststoff und Keramik verarbeitenden Anlagen sowie Tischgeräten ausgewertet werden.

Erste Ergebnisse weisen darauf hin, dass für die pulverbasierten Verfahren die bereits bekannten Regeln für staubarmes Arbeiten angewendet werden sollten. Des Weiteren sollte beim Verarbeiten von Metallpulvern der Brand- und Explosionsschutz unbedingt Beachtung finden. Für die kleinen Tischgeräte können grundsätzlich die gleichen Empfehlungen ausgesprochen werden wie für herkömmliche Drucker, beispielsweise das Aufstellen in einem separaten Raum mit ausreichender Lüftung.

### Nutzerkreis

Fachkräfte für Arbeitssicherheit im Bereich der Universitäten und anderen Bildungsstätten, Anwender, Unfallversicherungsträger

### Weiterführende Informationen

- [Gib dem Staub keine Chance!](#) – Zehn goldene Regeln zur Staubbekämpfung – VBG-Fachwissen, 2016.
- Additive Fertigungsverfahren werden die gesamte Produktion auf den Kopf stellen – [Interview](#) zu möglichen gesundheitlichen Gefährdungen durch 3D-Drucker. IPA Journal (2016) Nr. 3, S. 18-20.
- VDI Statusreport – Additive Fertigung, September 2014  
[www.vdi.de/statusadditiv](http://www.vdi.de/statusadditiv)
- Steinle, P.: Characterization of emissions from desktop 3D printer and indoor air measurements in office settings. J. Occup. Environ. Hyg. 13.2 (2016), S. 121-132
- Richtlinie VDI 3405, 6.1, in Vorbereitung

### Fachliche Anfragen

Fachbereich 3: Gefahrstoffe: Umgang – Schutzmaßnahmen,

### Literaturanfragen

IFA, Zentralbereich