



„Additive Fertigungsverfahren werden die gesamte Produktion auf den Kopf stellen“

Interview zu möglichen gesundheitlichen Gefährdungen durch 3D-Drucker

Unter der Bezeichnung „3D-Drucker“ werden in der Öffentlichkeit häufig vereinfachend verschiedene additive oder generative Fertigungsverfahren zusammengefasst. Der Einsatz von 3D-Druckverfahren erfolgt in immer mehr Bereichen, was sowohl zu einer grundlegenden Änderung in der Produktion als auch der Logistik führt. Bereits heute kommen – mit zunehmender Tendenz – 3D-Drucker in einem breiten Spektrum in verschiedenen Branchen zum Einsatz. In der Konsequenz betreffen 3D-Druckverfahren auch die Präventionsarbeit nahezu aller Unfallversicherungsträger. Allerdings gibt es bisher, wie bei den meisten neuen Produktionsverfahren, noch keine hinreichenden Untersuchungen zu den möglichen gesundheitlichen Gefährdungen. Um diese Lücke zu schließen, haben das DGUV Sachgebiet „Gefahrstoffe“ und das Institut für Arbeitsschutz (IFA) in 2015 das Forschungsprojekt „Emissionen aus 3D-Druckern“ auf den Weg gebracht. Das IPA-Journal sprach hierzu mit dem stellvertretenden Leiter des DGUV Sachgebiets „Gefahrstoffe“ beim Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie Ludger Hohenberger von der Unfallkasse NRW und der Projektleiterin im IFA Dr. Renate Beisser.

3D-Drucker werden als das Produktionsmittel der Zukunft angepriesen. Herr Hohenberger, können Sie kurz darstellen, was dieses Verfahren so besonders macht?

Hohenberger: Bisher war es bei der Herstellung eines Werkstückes gängige Praxis, alles „wegzuhauen“, abzuschleifen oder plan zu fräsen, was überstand. Additive Fertigungsverfahren, wie beispielsweise 3D-Druckverfahren, zeichnen sich hingegen dadurch aus, dass Material nicht ab-, sondern aufgetragen wird. So entstehen wie in der Natur „Produkte/Werkstücke“ die Schicht für Schicht wachsen. Hierdurch bieten sich vielfach einzigartige Möglichkeiten.

Welche Vorteile ergeben sich dadurch?

Hohenberger: Mit diesen Fertigungsverfahren lässt sich fast jede Form – egal wie kompliziert oder filigran – schichtweise aufbauen. So entstehen Produkte,

die mit herkömmlichen Arbeitsverfahren nicht oder nur mit großem Aufwand hergestellt werden konnten. So bietet in der Medizin der 3D-Druck neue und noch ungeahnte Perspektiven, weil jedes Hilfsmittel oder Körperersatzstück, beispielsweise passgenaue Implantate, Prothesen, für die individuellen Verhältnisse eines Patienten angefertigt werden können. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass Herstellungskosten gesenkt und die produzierten Werkstücke deutlich in ihrem Gewicht reduziert werden können. Letzteres ist zum Beispiel in der Luftfahrtindustrie von großer Bedeutung. Aber auch für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten hoffen Industrie und Handwerk, dass sie zum Beispiel zukünftig direkt beim Kunden das benötigte Ersatzteil – und sei es „nur“ eine kurzfristig benötigte Dichtung – vor Ort ausdrucken können. Der Hersteller muss dann bei

Bedarf nur noch eine geeignete Computerdatei verschicken. Durch diese Verfahrensweise können Lagerkapazitäten und Transportkosten gespart werden.

Welche Herausforderungen entstehen dadurch für die Prävention?

Hohenberger: Nach Meinung des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) stellen 3D-Drucker beziehungsweise additive Fertigungsverfahren einen Teil der nächsten industriellen Revolution – „Industrie 4.0“ – dar. Additive Fertigungsverfahren werden zunehmend die gesamte Produktion auf den Kopf stellen und die Arbeitswelt nachhaltig verändern. Wie so häufig, wenn sich Produktionsverfahren ändern, werden zurecht vermehrt auch Fragen nach einer möglichen gesundheitlichen Gefährdung gestellt. Derzeit gibt es jedoch noch keine valide Studie, die zum Beispiel Aussagen hinsichtlich

der Emissionen bei additiven Fertigungsverfahren an Arbeitsplätzen trifft. Aus diesem Grund und wegen der kontinuierlichen Innovationen, sowohl bei den „Druckern“ als auch bei den Werkstoffen, ist es mit Blick auf Sicherheit und Gesundheit erforderlich, die Entwicklungen von Seiten der Unfallversicherungsträger zu begleiten und dabei unter anderem auch entsprechende Messungen an Arbeitsplätzen durchzuführen.

Gibt es heute bereits Hinweise auf mögliche Gesundheitsgefahren durch 3D-Drucker? Wenn ja, wie sehen diese aus?

Beisser: Allgemeingültige Aussagen sind angesichts der Vielzahl der verschiedenen Materialien und Verfahren (siehe Infokasten) und den damit verbundenen Eigenschaften derzeit nur schwer möglich. Somit lassen sich gesundheitliche Gefährdungen nur schwer identifizieren. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung muss dennoch im Betrieb geklärt werden, ob bei den angewendeten additiven Fertigungsverfahren Gefahrstoffe verwendet oder entstehen können und ob es zu einer Exposition kommen kann. Zum derzeitigen Erkenntnisstand lässt sich sagen, dass mit Kunststoffanlagen beziehungsweise kunststoffverarbeitenden 3D-Druckern, die bestimmungsgemäß betrieben werden, keine Risiken verbunden sind, die nicht auch bei anderen bekannten Verfahren, zum Beispiel Spritzgießen oder Extrudieren, auftreten würden. Voraussetzung ist hierbei natürlich, dass die entsprechenden Schutzmaßnahmen konsequent angewendet werden. Insofern lautet das Fazit bei der Verarbeitung von Kunststoffen: „Wachsamkeit – aber kein Grund zur Sorge“.

Frau Beisser, können Sie einige der möglichen Schutzmaßnahmen nennen?

Beisser: Zum Schutz der Beschäftigten soll-

„In der Medizin bietet der 3D-Druck neue und noch ungeahnte Perspektiven, weil Hilfsmittel oder Körperersatzstücke individuell hergestellt werden können.“

Ludger Hohenberger

te für eine ausreichende Belüftung gesorgt werden. Gegebenenfalls kann der 3D-Drucker auch in einem separaten Raum aufgestellt werden. Wer über die Möglichkeit verfügt, kann den 3D-Drucker in einer abgesaugten Umhausung beziehungsweise unter einem Abzug betreiben. Das eingesetzte Ausgangsmaterial sollte nur von vertrauenswürdigen Lieferanten bezogen werden und bei der Verarbeitung im 3D-Drucker muss auf jeden Fall die jeweils zulässige maximale Verarbeitungstemperatur beachtet werden.

Was ist aber, wenn nicht Kunststoffe sondern andere Werkstoffe beim 3D-Druck eingesetzt werden?

Beisser: Das wäre zum Beispiel beim sogenannten „Metall-Lasersintern“ der Fall. Bei diesem Verfahren werden zum Beispiel Metallpulver aus Aluminium, Titan, Stahl – auch hochlegiert – schichtweise aufgetragen und mit einem Laser mit der darunterliegenden Schicht verschmolzen. Für die Tätigkeiten mit verschiedenen Metallpulvern gibt es einschlägige Arbeitsplatzgrenzwerte. Insbesondere bei der nachbereitenden Aufbereitung der Werkstücke aus dem 3D-Drucker – die oftmals noch manuell vorgenommen wird – haben Messungen, die im

Rahmen des DGUV Forschungsprojektes „Emissionen aus 3D-Druckern“

bereits durchgeführt wurden, gezeigt, dass es zu erhöhten Emissionen beziehungsweise in Einzelfällen auch zu einer Überschreitung von Arbeitsplatzgrenzwerten kommen kann.

Hinzu kommt, dass zukünftig damit zu rechnen ist, dass nicht nur vereinzelt „3D-Drucker“ in den Produktionsstätten stehen, sondern eine Vielzahl von Druckern,

so dass sich letztendlich die möglichen Emissionen alleine durch die Anzahl der Geräte erhöhen können. Ein weiteres Risiko,

„Nach dem derzeitigen Erkenntnisstand sind mit kunststoffverarbeitenden 3D-Druckern, die bestimmungsgemäß betrieben werden, keine Risiken verbunden.“ Dr. Renate Beisser

Beisser



Dr. Renate Beisser, Projektleiterin im Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung



Ludger Hohenberger, stellvertretender Leiter des DGUV Sachgebiets „Gefahrstoffe“ beim Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie, c/o Unfallkasse NRW



das bei pulverförmigen Ausgangsmaterialien oft unterschätzt wird, ist die Brand- und Explosionsgefahr, wenn diese freigesetzt werden. Feinste pulverförmige Stäube von Metallen sind nämlich deutlich zündwilliger als gröbere. Beim Arbeiten mit solchen Werkstoffen ist dies zu beachten: Die bisher durchgeführten Messungen haben gezeigt, dass unter den gegenwärtigen Bedingungen in der Praxis die Arbeitsplatzgrenzwerte nicht immer eingehalten werden können. Letztendlich sind daher bei dem beschriebenen Verfahren dieselben Schutzmaßnahmen anzuwenden wie bei anderen Arbeitsplätzen

zen mit Staubexpositionen. Wenn die Schutzmaßnahmen konsequent umgesetzt werden, ist bereits ein großer Schritt in Punkto Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit getan.

Gibt es, ähnlich wie bei den Laserdruckern, für 3D-Drucker bereits sogenannte „Blaue Engel“ oder Vergleichbares?

Beisser und Hohenberger: Wir kennen derzeit keinen 3D-Drucker, der das Label „Blauer Engel“ oder etwas Vergleichbares aufweist. Aufgrund der Vielfalt der

nicht einfach werden, Kriterien für ein Label für 3D-Drucker zu entwickeln, die in der Breite angewendet werden können. Einige Unfallkassen und Berufsgenossenschaften planen im Messsystem Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (MGU), ein Messprogramm mit dem Titel „Expositionen bei additiven Fertigungsverfahren“ mit besonderem Augenmerk auf die eingesetzten Materialien beim 3D-Druck.

Ist dieses Programm schon gestartet und wenn ja, liegen hierzu schon Ergebnisse vor?

Beisser: Mit dem Messprogramm sind wir bereits 2015 gestartet. Das Messprogramm läuft bis Ende 2018. Es liegen zu einigen Verfahren auch schon erste Messergebnisse vor. Der bisherige Untersuchungszeitraum und die Anzahl der Messungen ist allerdings zu gering, so dass derzeit keine validen Aussagen getroffen werden können.

Worin besteht das Ziel des Forschungsprojektes „Emissionen aus 3D-Druckern“?

Hohenberger: Das vorrangige Ziel des Forschungsprojektes besteht darin, den Nachweis zum sicheren Betrieb von 3D-Druckern zu erbringen. Für den Fall, dass entsprechende Schutzmaßnahmen zum sicheren Betrieb von 3D-Druckern erforderlich sind, sollen diese konkret beschrieben werden und zum Beispiel in Form einer „Empfehlung Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger – EGU“ den betroffenen Betrieben sowie den interessierten Kreisen zugänglich gemacht werden. Damit können die Unfallversicherungsträgern ihren Mitgliedern konkrete Handlungshilfen an die Hand geben, die zukünftig den Einsatz von 3D-Druckern bei additiven oder generative Fertigungsverfahren bei gleichzeitiger Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit ermöglichen.



Abb. 1: Additive Fertigungsverfahren (Dr. Renate Beisser, IFA)