

# Additive Fertigungsverfahren (3D-Druck) Poly-Jet Modelling

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Gefährdungen beurteilen</b>	<b>2</b>
1.1	Verantwortung und Mitwirkung	2
1.2	Betriebliche Organisation des Arbeitsschutzes	3
1.3	Durchführung der Gefährdungsbeurteilung	3
	Schritt 1: Arbeitsbereiche und Tätigkeiten festlegen	3
	Schritt 2: Gefährdungen ermitteln	4
	Schritt 3: Gefährdungen beurteilen	4
	Schritt 4: Schutzmaßnahmen festlegen	4
	Schritt 5: Maßnahmen durchführen	5
	Schritt 6: Wirksamkeit überprüfen	5
	Schritt 7: Dokumentieren und fortschreiben	5
<b>2</b>	<b>Checkliste für typische Arbeitsbereiche bzw. Tätigkeiten 3D-Druck – Poly-Jet Modelling, Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Gefährdungsbeurteilung 3D-Druck – Poly-Jet Modelling, Checkliste</b>	<b>8</b>

# 1 Gefährdungen beurteilen

Gefährdungen zu beurteilen, die für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbunden sind, und daraus Arbeitsschutzmaßnahmen abzuleiten ist eine Kernforderung des Arbeitsschutzgesetzes an die Unternehmensleitung. Sie gilt für Unternehmen aus dem Handwerk, der Industrie und dem Dienstleistungsbereich gleichermaßen. Auf das Arbeitsschutzgesetz gestützte Verordnungen, wie z. B. Arbeitsstätten-, Betriebssicherheits- und Gefahrstoffverordnung sowie die Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ DGUV Vorschrift 1, konkretisieren die Anforderungen an Gefährdungsbeurteilung und Arbeitsschutzmaßnahmen. So soll gewährleistet werden, dass sich die betriebspezifischen Arbeitsschutzmaßnahmen an der tatsächlichen Gefährdungslage im Betrieb orientieren.

Mit ihrem präventiven Ansatz bildet die Gefährdungsbeurteilung die Grundlage für einen wirksamen betrieblichen Arbeitsschutz zur Verhütung von Arbeitsunfällen und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren einschließlich menschengerechter Gestaltung der Arbeit.

Die Gefährdungsbeurteilung ist ein Hilfsmittel, um Ursachen für Störungen der Arbeit zu verringern. Sie hilft zu entscheiden, wo, in welchem Umfang und mit welcher Dringlichkeit Maßnahmen erforderlich sind. Regelmäßige Aktualisierungen der Gefährdungsbeurteilung unterstützen den kontinuierlichen Verbesserungsprozess im Betrieb. Informationen über die Beurteilungsergebnisse tragen zu Motivation sowie sicherheits- und gesundheitsgerechtem Verhalten der Beschäftigten bei.

## 1.1 Verantwortung und Mitwirkung

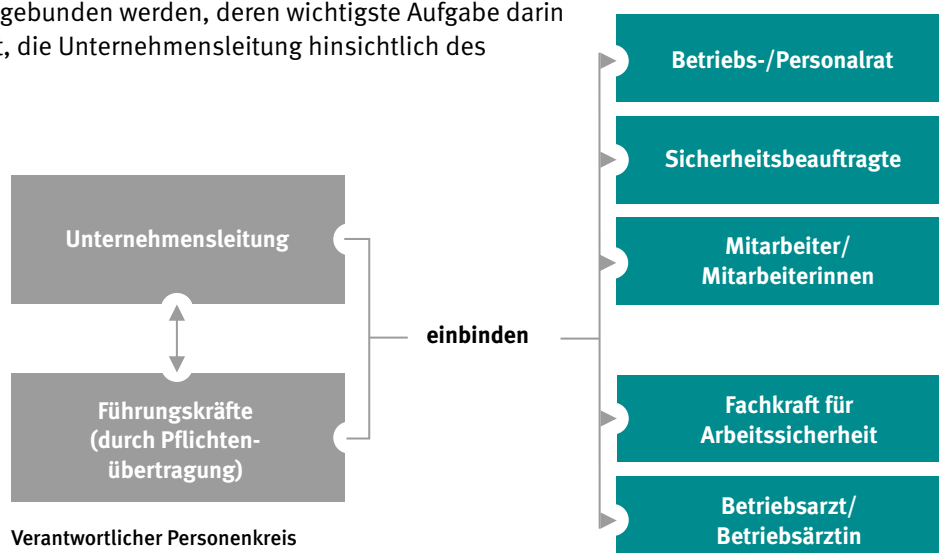
Das Erstellen einer Gefährdungsbeurteilung ist Aufgabe der Unternehmensleitung.

Im Rahmen der Übertragung von Unternehmerpflichten kann sie diese Aufgabe an Führungskräfte delegieren. Dies ist sinnvoll, wenn die Unternehmensleitung selbst die Gefährdungen an den Arbeitsplätzen wegen unterschiedlicher Arbeitsbereiche oder der Betriebsgröße nur schwer oder ungenügend einschätzen kann. Die Übertragung muss schriftlich erfolgen. Die Verantwortlichkeit der Unternehmensleitung bleibt daneben bestehen.

Die verantwortlichen Führungskräfte können und sollen sich unterstützen lassen. So sollten die Fachkraft für Arbeitssicherheit und die Betriebsärztin bzw. der Betriebsarzt eingebunden werden, deren wichtigste Aufgabe darin besteht, die Unternehmensleitung hinsichtlich des

Arbeitsschutzes zu beraten und zu unterstützen. Auch die praktischen Erfahrungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an ihren Arbeitsplätzen sind wertvolle Informationsquellen bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung. Die Mitwirkung der Beschäftigten ist eine wesentliche Voraussetzung, um Gefährdungen zu erkennen, realistisch zu beurteilen sowie um effektive Schutzmaßnahmen festzulegen, die von den Mitarbeitenden akzeptiert und unterstützt werden.

Darüber hinaus kann die Unternehmensleitung die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung ganz oder teilweise externen fachkundigen Personen oder Institutionen übertragen.



## 1.2 Betriebliche Organisation des Arbeitsschutzes

Auch organisatorische Mängel können zu Gefährdungen und Belastungen führen.

Daher hat die Unternehmensleitung das Unternehmen so zu strukturieren und zu organisieren, dass alle Vorgesetzten und jeder Mitarbeiter und jede Mitarbeiterin genau wissen, für welche Arbeitsschutzmaßnahmen sie verantwortlich sind und welche Befugnisse und Zuständigkeiten sie haben.

Dies setzt voraus, dass alle die betriebliche Organisationsstruktur zum Arbeitsschutz kennen und über die zugehörigen Regelungen informiert sind. Durch eine funktionierende

Arbeitsschutzorganisation werden wichtige Daten und organisatorische Regelungen festgehalten, mit denen staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Anforderungen entsprochen wird.

Die Vorgesetzten, Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen sind verpflichtet, nach ihren Möglichkeiten sowie gemäß der Unterweisung und Weisung der Unternehmensleitung für ihre Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit sowie für Sicherheit und Gesundheitsschutz derjenigen zu sorgen, die von ihren Handlungen oder Unterlassungen betroffen sind.

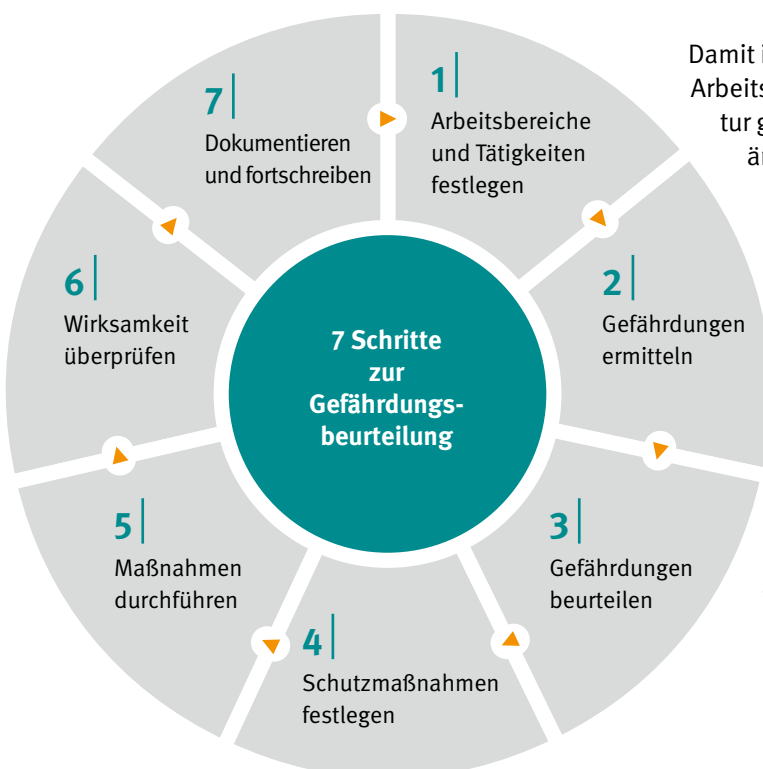
## 1.3 Durchführung der Gefährdungsbeurteilung

Die Gefährdungsbeurteilung ist die systematische Ermittlung und Bewertung relevanter Gefährdungen der Beschäftigten mit dem Ziel, die erforderlichen Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit festzulegen.

Die Gefährdungsbeurteilung betrachtet alle voraussehbaren Tätigkeiten und Arbeitsabläufe im Betrieb. Dazu gehören auch Tätigkeiten und Arbeitsabläufe, wie z. B. War-

tung, Instandhaltung oder Reparatur. Auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung sind Maßnahmen zur Gefahrenabwehr einzuleiten und die Wirksamkeit dieser Maßnahmen ist zu überprüfen. Das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung, die festgelegten Maßnahmen des Arbeitsschutzes und das Ergebnis ihrer Überprüfung ist zu dokumentieren. Weiterhin sind Gefährdungsbeurteilungen nach betrieblichen Veränderungen oder Umstrukturierungsmaßnahmen zu aktualisieren.

Damit ist eine Gefährdungsbeurteilung kein einmaliger Arbeitsprozess. Vielmehr muss eine Organisationsstruktur geschaffen werden, durch die betriebsbedingte Veränderungen erfasst werden, die Einfluss auf den Arbeitsschutz und die Gefährdungsbeurteilung haben.



Handlungsschritte einer Gefährdungsbeurteilung

### Schritt 1:

#### Arbeitsbereiche und Tätigkeiten festlegen

Damit eine sinnvolle und effiziente Ermittlung und Beurteilung der Gefährdungen stattfinden kann, muss entsprechend der Betriebsstruktur ein Konzept erstellt werden, mit dem alle Beschäftigten bzw. alle Tätigkeiten erfasst werden. Bei gleichartigen Arbeitsbedingungen ist die Beurteilung eines Arbeitsplatzes oder einer Tätigkeit ausreichend (§ 5 Abs.2 ArbSchG).

Im Folgenden werden Möglichkeiten der Erfassung aller Beschäftigten bzw. Tätigkeiten aufgezeigt.

- **Arbeitsplatzbezogene Gefährdungsbeurteilung**

Die arbeitsplatzbezogene Gefährdungsbeurteilung ist ratsam, wenn ein Mitarbeiter bzw. eine Mitarbeiterin einen festen Arbeitsplatz nutzt oder ein Arbeitsplatz von mehreren Beschäftigten genutzt wird und diese gleichen Gefährdungen ausgesetzt sind. Beispielsweise können Arbeitsplätze im Druckbereich, Büroarbeitsplätze, Weiterverarbeitungsarbeitsplätze oder Arbeitsplätze in der Werkstatt arbeitsplatzbezogen beurteilt werden. Hier werden die Gefährdungen beurteilt, die an diesem Arbeitsplatz bestehen bzw. von den benutzten Arbeitsmitteln an diesem Arbeitsplatz ausgehen. Bei der Beurteilung sind alle Betriebszustände der Arbeitsmittel, u. a. Probetrieb, Einrichten, Wartung und Pflege, Instandsetzung, zu betrachten.

- **Arbeitsbereichsbezogene Gefährdungsbeurteilung**

Die Beurteilung der Gefährdungen bezieht sich auf einen Bereich mit mehreren Arbeitsplätzen, z. B. eine Werkstatt. Die hier Beschäftigten können einer Reihe von Gefährdungen ausgesetzt sein, die übergreifend für diesen Bereich betrachtet und bei der arbeitsplatz- oder personenbezogenen Beurteilung nicht mehr aufgeführt werden. Dies kann z. B. für Lärm, Beleuchtung, Klima oder Verkehrswege gelten.

- **Tätigkeitsbezogene Gefährdungsbeurteilung**

Hierbei wird die Gefährdung von Personen beurteilt, die Tätigkeiten an verschiedenen Einsatzorten nachgehen oder in verschiedenen Arbeitsbereichen tätig werden. Beispiele: Beschäftigte im Außendienst, Instandhaltungspersonal, Reinigungspersonal, Elektroinstallateure, Servicetechniker und Servicetechnikerinnen.

- **Personenbezogene Beurteilung**

Eine personenbezogene Gefährdungsbeurteilung ist bei besonderen Anforderungen an den Arbeitsplatz oder die Arbeitsumgebung notwendig, z. B. wenn besonders schutzbedürftige Beschäftigte (Menschen mit Behinderungen, werdende oder stillende Mütter, Jugendliche) betroffen sind.

## **Schritt 2:**

### **Gefährdungen ermitteln**

Eine Gefährdung ist die Möglichkeit des Eintritts eines Schadens oder einer gesundheitlichen Beeinträchtigung ohne bestimmte Aussagen über Ausmaß oder Eintritts-

wahrscheinlichkeit. Wie sich aus der Gefährdung Arbeitsschutzmaßnahmen ableiten lassen, wird in Schritt 4 beschrieben.

## **Schritt 3:**

### **Gefährdungen beurteilen**

In den meisten Fällen können zur Beurteilung Vorgaben aus Gesetzen, Verordnungen und Technischen Regelwerken herangezogen werden. (Beispiel: Arbeitsplatzgrenzwerte für Gefahrstoffe und Lärm). Hier wurde das Risiko durch Experten und Arbeitswissenschaftler beurteilt und es ist keine weitere Risikoeinschätzung erforderlich (Grenzwert eingehalten: ja/nein). Nur wenn solche Vorgaben nicht existieren oder wenn vom Technischen Regelwerk abgewichen werden soll, sind individuelle Risikoeinschätzungen notwendig. Hierbei schätzt man das Risiko ein, das sich aus dem vorhersehbaren Schadensausmaß und dessen Eintrittswahrscheinlichkeit zusammensetzt.

**Die Fragen lauten also:** Wie wahrscheinlich ist es z. B., dass in einer Arbeitssituation ein Unfall passiert oder eine Erkrankung entsteht? Wie gravierend wären die Folgen?

Das Risiko einer Gefährdung wächst folglich mit dem möglichen Schadensausmaß und der Wahrscheinlichkeit für den Eintritt eines Schadens.

## **Schritt 4:**

### **Schutzmaßnahmen festlegen**

Entsprechend der Gefährdungsbeurteilung sind Arbeitsschutzmaßnahmen zu treffen. Hierbei sind der Stand der Technik, der Arbeitsmedizin und Hygiene und sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen.

Für die Festlegung von Arbeitsschutzmaßnahmen gilt folgende Rangfolge:

1. **Gefahrenquelle beseitigen:** Die wirksamste Maßnahme besteht darin, die Gefahrenquelle oder die Ursache einer Belastung zu beseitigen, indem auf ein ungefährliches Arbeitsverfahren umgestellt wird oder ein gefährlicher Stoff durch einen ungefährlichen Stoff ausgetauscht wird.
2. **Sicherheitstechnische Maßnahmen:** Kann die Gefahrenquelle nicht beseitigt werden, ist als nächstes zu prüfen, ob bestehende Gefährdungen durch technische Vorrichtungen oder bautechnische Maßnahmen entschärft werden können.

**Beispiel:** Räumliche Trennung von Mensch und Gefahrenquelle durch Absperrungen, Umwehungen, Verdeckungen und Verkleidungen an Maschinen.

### 3. Organisatorische Maßnahmen:

**Beispiel:** Aufenthalt im Gefahrenbereich beschränken oder verbieten.

### 4. Nutzung persönlicher Schutzausrüstung:

**Beispiel:** Tragen von Gehörschutz an lauten Maschinen.

### 5. Verhaltensbezogene Maßnahmen:

**Beispiel:** Unterweisung.

Wirtschaftliche Gesichtspunkte haben oft einen entscheidenden Einfluss auf die Auswahl der Schutzmaßnahmen. Dabei wird nicht bedacht, dass eine scheinbar teure Investition sich langfristig als wirtschaftlich günstiger herausstellen kann, wenn Unfälle, Berufskrankheiten und Krankenstand der Beschäftigten in die Berechnung einbezogen werden.

## Schritt 5:

### Maßnahmen durchführen

Mit der Umsetzung der Arbeitsschutzmaßnahmen müssen geeignete Personen beauftragt werden. Diesen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen müssen ausreichend Zeit, Ressourcen und Befugnisse zur Verfügung gestellt werden. Es ist sinnvoll, für die Durchführung von Maßnahmen verbindliche Termine zu vereinbaren und diese auch zu kontrollieren.

## Schritt 6:

### Wirksamkeit überprüfen

Wenn Arbeitsschutzmaßnahmen aufgrund von Gefährdungsbeurteilungen durchgeführt wurden, muss in einem weiteren Schritt geprüft werden, ob diese Maßnahmen wirksam sind.

## Schritt 7:

### Dokumentieren und fortschreiben

#### Dokumentieren

Eine angemessene Dokumentation dient als Basis für die Nachvollziehbarkeit, Transparenz und Kommunikation des Arbeitsschutzes im Betrieb. Darüber hinaus bietet sie der Unternehmensleitung Rechtssicherheit. Die Dokumentation zum Arbeitsschutz muss beinhalten (§ 6 ArbSchG):

- Das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung
- Die Maßnahmen des Arbeitsschutzes
- Das Ergebnis der Überprüfung (Wirksamkeitskontrolle der Maßnahmen)

- Unfälle im Betrieb, bei denen ein/-e Beschäftigte/-r getötet oder so verletzt wird, dass er bzw. sie stirbt oder für mehr als drei Tage völlig oder teilweise arbeits- oder dienstunfähig wird. Zweckmäßig ist es, alle Unfälle und Verletzungen zu erfassen, um Schwerpunkte von Gefährdungen zu erkennen.

Darüber hinaus fordern spezielle Regelungen differenzierte Dokumente, z. B. macht die TRGS 400 Vorgaben für die Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen.

### Zur Dokumentation können beitragen:

- Arbeitsbereichsanalysen nach der Gefahrstoffverordnung
- Messprotokolle (Gefahrstoffe, Lärm)
- Betriebsanweisungen für Gefahrstoffe und Maschinen
- Arbeitsanweisungen
- der Sicherheitsbericht nach der Störfallverordnung
- das Explosionsschutzdokument nach der Gefahrstoffverordnung
- Nachweise über die Durchführung von Prüfungen durch befähigte Personen oder zugelassene Überwachungsstellen
- Berichte über Betriebsbesichtigungen durch Technische Aufsichtsbeamte oder Beamte der staatlichen Arbeitsschutzverwaltung etc.

Letztlich dient die Dokumentation der Unternehmensleitung zum Nachweis, ihrer Verpflichtung hinsichtlich des Arbeitsschutzes nachgekommen zu sein.

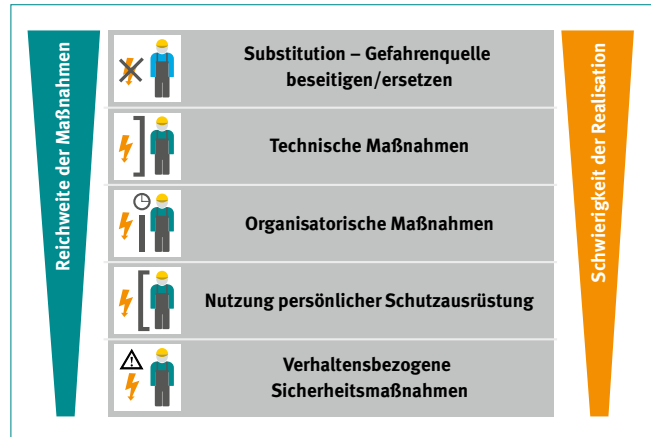
### Fortschreiben

Die Zeitabstände zur Überprüfung der Wirksamkeit von Maßnahmen müssen anhand von Betriebsanleitungen, sicherheitstechnischen Regeln und Betriebserfahrungen festgelegt werden. Technische Schutzmaßnahmen aufgrund von Tätigkeiten mit Gefahrstoffen sind allerdings mindestens jedes dritte Jahr zu überprüfen und zu dokumentieren (§ 7 Abs. 7 GefStoffV). Die Gefährdungsbeurteilung ist regelmäßig zu überprüfen.

Unternehmen unterliegen einem ständigen Veränderungsprozess, z. B. durch:

- Änderungen in der Betriebsorganisation
- Beschaffung neuer Arbeitsmittel oder -stoffe
- Umstrukturierung von Arbeits- oder Verkehrsbereichen
- Änderung von Arbeitsverfahren oder Tätigkeitsabläufen
- Änderung von Vorschriften und Gesetzen
- Verbesserung des Standes der Technik
- Auftreten von Unfällen, Beinahe-Unfällen, Berufskrankheiten oder Erhöhung des Krankenstandes.

In jedem Fall muss die Gefährdungsbeurteilung des veränderten Bereiches aktualisiert werden.



Rangfolge der Schutzmaßnahmen (STOP-Prinzip:  
Substitution – Technik – Organisation – Personal)



### Hinweis

- ▶ Unternehmen unterliegen einem ständigen Veränderungsprozess. In jedem Fall muss die Gefährdungsbeurteilung des veränderten Bereiches aktualisiert werden.

## 2 Checkliste für typische Arbeitsbereiche bzw. Tätigkeiten im 3D-Druck – Poly-Jet Modelling, Einleitung

Die nachfolgende Checkliste soll insbesondere kleinen und mittleren Betrieben (KMU) eine Hilfe bei der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung sein. Jeweils für einen Gewerbszweig werden die typischen Gefährdungen aufgeführt. Sie ist wie ein Rundgang durch den Betrieb aufgebaut.

Bei ähnlichen Maschinen bzw. Arbeitsplätzen muss die Beurteilung natürlich nur einmal erfolgen. Bei Handlungsbedarf oder Mängeln sollte die entsprechende Maschine aber eindeutig identifizierbar vermerkt werden.

Eine Reihe von Überprüfungen erübrigt sich, wenn die eingesetzte Maschine GS-geprüft und ggf. auch emissionsgeprüft ist. Die gültigen Zertifikate können unter [www.dguv.de](http://www.dguv.de), **webcode: d9614** recherchiert werden.

Bei festgestelltem Beratungsbedarf kann auf entsprechenden interne und externe Spezialisten sowie das Informationsangebot der BG ETEM-Website [www.bgetem.de](http://www.bgetem.de) zurückgegriffen werden. Natürlich steht auch die für den Betrieb zuständige Technische Aufsichtsbeamte für Fragen zur Verfügung.

Sollten in der Liste einige im Betrieb vorhandene Arbeitsbereiche nicht berücksichtigt sein, so sollte die Liste betriebsspezifisch ergänzt werden.

**Achtung:** Die vorliegende Hilfe zur Gefährdungsbeurteilung erfasst nicht den Bereich der psychischen Belastungen und Beanspruchungen.

Zu dem Thema sind eine Vielzahl von Informationen unter [www.bgetem.de](http://www.bgetem.de), **webcode: 13539659** zu finden. Hier wird auch auf die entsprechend angebotenen Medien zum Thema „psychische Belastungen und Beanspruchungen“ verwiesen.

### Weiterführende Informationen:

- Handlungshilfen zu Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz beim Kauf einer 3D-Druckermaschine (Polyjetverfahren) (S149)  
[www.bgetem.de](http://www.bgetem.de), Webcode: **M18466928**
- 3D-Druck/Additive Fertigungsverfahren  
[www.bgetem.de](http://www.bgetem.de), Webcode: **18661564**
- Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungen und Belastungen am Arbeitsplatz (D014)  
[www.bgetem.de](http://www.bgetem.de), Webcode: **M18104354**
- 3-D-Druck: Praxisgrundlagen zu Produktsicherheit und Rechtsrahmen  
<https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F2389.html>

### 3 Gefährdungsbeurteilung: additive Fertigungsverfahren (3D-Druck) – Poly-Jet Modelling, Checkliste

MÖGLICHE GEFÄHRDUNGEN UND BELASTUNGEN	MASSNAHMEN ZUM ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ	ÜBER-PRÜFUNG: IN ORDNUNG	HANDLUNGS-BEDARF, MÄNGEL	MÄNGEL-BESEITIGUNG BIS/VON	BERATUNGS-BEDARF WENN JA, X	BEMERKUNGEN KONTROLLE DER WIRKSAMKEIT DER GETROFFENEN MASSNAHMEN
<b>Organisation des Arbeits- und Gesundheitsschutzes im Unternehmen</b>						
Verletzungsgefahr des Fußes durch um- oder herabfallende Gegenstände	<p>1. Es ist eine arbeitssicherheitstechnische Betreuung zu realisieren. Hierzu kann eine interne Fachkraft für Arbeitssicherheit bestellt oder ein externer Dienstleister beauftragt werden oder der Unternehmer (bei Unternehmen bis 50 Mitarbeitern) absolviert ein Unternehmermodell (<a href="http://www.bgetem.de">www.bgetem.de</a>, Webcode: 12108806).</p> <p><u>Hinweis:</u> Nach der Teilnahme am Unternehmermodell muss kein Arbeits-/Betriebsmediziner dauerhaft beauftragt werden, sondern nur anlassbezogen.</p>					
Stolpern und Stürzen	<p>2. Die Mitarbeiter müssen regelmäßig, vor Aufnahme einer neuen Tätigkeit, bei besonderen Vorkommnissen (z. B. nach Unfällen) und mindestens einmal jährlich über die möglichen Gefährdungen und die richtige Arbeitsweise unterwiesen werden. Jugendliche sind mindestens zweimal jährlich zu unterweisen. Die Unterweisung führt der jeweilige Vorgesetzte durch.</p> <p>Die regelmäßige Unterweisung ist zu organisieren, durchzuführen und zu dokumentieren.</p>					
Belastung des Wirbelsäulensystems	<p>3. Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass für die Erste-Hilfe-Leistung Ersthelfer mindestens in folgender Zahl zur Verfügung stehen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bei 2 bis zu 20 anwesenden Versicherten ein Ersthelfer,</li> <li>2. Bei mehr als 20 anwesenden Versicherten             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) In Verwaltungs- und Handelsbetrieben 5%</li> <li>b) In sonstigen Betrieben 10%.</li> </ol> </li> </ol> <p><u>Hinweis:</u> Die Ersthelfer müssen regelmäßig, alle zwei Jahre, fortgebildet werden.</p>					



MÖGLICHE GEFÄHRDUNGEN UND BELASTUNGEN	MASSNAHMEN ZUM ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ	ÜBER-PRÜFUNG: IN ORDNUNG	HANDLUNGS-BEDARF, MÄNGEL	MÄNGEL-BESEITIGUNG BIS/VON	BERATUNGS-BEDARF WENN JA, X	BEMERKUNGEN KONTROLLE DER WIRKSAMKEIT DER GETROFFENEN MASSNAHMEN
Fehlendes Erst-Hilfe-Material	<p>4. Es ist dafür zu sorgen, dass ausreichend Erste-Hilfe-Material jederzeit schnell erreichbar und leicht zugänglich bereitgehalten wird. Die Aufbewahrung muss in geeigneten Behältnissen, gegen schädigende Einflüsse geschützt, erfolgen</p> <p>Weiterhin ist zu organisieren, dass das Erst-Hilfe-Material rechtzeitig ergänzt und erneuert wird.</p>					
Fehlendes Verbandbuch	<p>5. Jede Erste-Hilfe-Leistung ist zu dokumentieren. Dies kann beispielsweise durch das Führen eines Verbandbuches erfolgen.</p>					
Brand- und Explosionsgefahren	<p>6. Es muss festgelegt und gekennzeichnet sein, in welchen Betriebsteilen Rauchen verboten ist. Das Rauchverbot ist einzuhalten.</p>					
Brand- und Explosionsgefahren	<p>7. Feuerlöscher sind entsprechend der Betriebsart und Betriebsgröße bereit zu halten und an geeigneten Stellen griffbereit anzubringen. Regelmäßige Überprüfung (mindestens alle zwei Jahre) sind erforderlich. Die Mitarbeiter müssen im Umgang mit den Feuerlöschern unterwiesen werden.</p>					
Fehlende Informationen im Notfall	<p>8. Fluchtwege, Sammelpunkte sowie die Standorte von Feuerlöscheinrichtungen und Erst-Hilfe-Einrichtungen sind sichtbar zu kennzeichnen.</p>					
Beauftragungen von Dienstleistungen/Bestellungen	<p>9. Bei der Erteilung von Aufträgen ist sicherzustellen, dass die Arbeitsschutzvorschriften eingehalten werden. Bei Auftragsvergabe kann z. B. folgender Zusatz beigefügt werden:</p> <p>„Der folgende Auftrag wird erteilt unter der Bedingung, dass die Ausführung den Unfallverhütungs- und Arbeitsschutzvorschriften sowie den allgemein anerkannten sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Regeln entspricht.“</p>					

MÖGLICHE GEFÄHRDUNGEN UND BELASTUNGEN	MASSNAHMEN ZUM ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ	ÜBER-PRÜFUNG: IN ORDNUNG	HANDLUNGS-BEDARF, MÄNGEL	MÄNGEL-BESEITIGUNG BIS/VON	BERATUNGS-BEDARF WENN JA, X	BEMERKUNGEN KONTROLLE DER WIRKSAMKEIT DER GETROFFENEN MASSNAHMEN
<b>Allgemeine Schutzmaßnahmen</b>						
Stolpern und Stürzen	10. Verkehrswege und Fußböden dürfen keine Stolperstellen haben. Schäden sind sofort zu reparieren, Verkehrswege und insbesondere Fluchtwege sind stets freizuhalten.					
Elektrische Gefährdungen	11. Es muss gewährleistet sein, dass alle elektrischen Anlagen und Betriebsmittel vor Inbetriebnahmen, nach Reparaturen und in regelmäßigen Zeitabständen gemäß DGUV Vorschrift 3 geprüft werden. Reparaturen dürfen nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden. Ein schriftlicher Nachweis über die vorschriftgerechte Ausführung ist von den beauftragten Fachfirmen zu fordern.					
<b>Mechanische Gefährdungen</b>						
Verletzungs- gefahr durch bewegte Maschinenteile	12. Bewegte Maschinenteile, wie z. B. Druckkopf, Bauplattform und Antriebsteile können Quetsch-, Scher- und Einzugsstellen darstellen. Gefahrstellen müssen durch Schutzeinrichtungen gesichert werden.  <u>Hinweis:</u> Ein Schild, das auf die Gefährdung hinweist, reicht als Schutzmaßnahme nicht aus.					
Verletzungs- gefahr durch bewegte Maschinenteile	13. An allen Maschinen und Geräten sind die Schutzeinrichtungen regelmäßig auf Vollständigkeit und Funktionssicherheit zu überprüfen.					
Verletzungs- gefahr durch bewegte Maschinenteile	14. Maschinenverkleidungen müssen fest verschraubt sein. Schutzeinrichtungen müssen montiert und funktionsfähig sein; im Zweifelsfall anhand der Bedienungsanleitung überprüfen.					

MÖGLICHE GEFÄHRDUNGEN UND BELASTUNGEN	MASSNAHMEN ZUM ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ	ÜBER-PRÜFUNG: IN ORDNUNG	HANDLUNGS-BEDARF, MÄNGEL	MÄNGEL-BESEITIGUNG BIS/VON	BERATUNGS-BEDARF WENN JA, X	BEMERKUNGEN KONTROLLE DER WIRKSAMKEIT DER GETROFFENEN MASSNAHMEN
Verletzungs- gefahr durch bewegte Maschinenteile	15. Es ist sicherzustellen, dass bei Störungen, Wartung und In-standhaltung nicht an der laufenden Maschine gearbeitet wird und anschließend abnehmbare Schutzvorrichtungen wieder angebracht werden.					
Unfall- und Gesundheits- gefahren durch Maschinen	16. Für Maschinen benötigen Sie eine Konformitätserklärung (Herstellererklärung) darüber, dass die Maschine den gültigen Vorschriften entspricht. Die Konformitätserklärung, die lediglich eine Zusicherung des Herstellers ist, ersetzt die eigene Gefährdungsbeurteilung nicht. Empfehlenswert ist der Kauf von Maschinen mit GS-Zeichen und zugehörigem Prüfzeugnis.  <u>Hinweis:</u> 3D-Drucker sind Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (MRL).					
Unfall- und Gesundheits- gefahren durch Maschinen	17. Es muss festgelegt werden, dass <b>Arbeitsmittel</b> nach Reparaturen und Instandsetzungsarbeiten auf sicheren Zustand überprüft werden. Wenn <b>Arbeitsmittel</b> schädigenden Einflüssen (z. B. Verschleiß) ausgesetzt sind, die zu sicherheitswidrigen Zuständen führen können, ist es erforderlich, Art, Umfang und Fristen von regelmäßigen Prüfungen festzulegen und die Prüfungen von einer befähigten Person durchführen zu lassen.					

### Physikalische Gefährdungen

Gefährdung von Haut und Augen durch UV-Strah- lung	18. Die UV-Strahlung der UV-Lampe muss wirkungsvoll abgeschirmt sein. Es darf keine direkte oder reflektierte Strahlung nach außen dringen. Beim Einsatz von Filterscheiben muss sie auf ein zulässiges Maß abgesenkt werden, wobei Blendungen auszuschließen sind. Defekte Abdeckungen sind Instand zu setzen.					
---	--	--	--	--	--	--

MÖGLICHE GEFÄHRDUNGEN UND BELASTUNGEN	MASSNAHMEN ZUM ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ	ÜBER-PRÜFUNG: IN ORDNUNG	HANDLUNGS-BEDARF, MÄNGEL	MÄNGEL-BESEITIGUNG BIS/VON	BERATUNGS-BEDARF WENN JA, X	BEMERKUNGEN KONTROLLE DER WIRKSAMKEIT DER GETROFFENEN MASSNAHMEN
Gefährdung durch verunreinigte Kleidung	19. Da der Druckkopf und der Bereich um die UV-Lampen-Einheit sehr heiß werden, dürfen diese nach Anhalten des Druckes für einen ausreichenden Zeitraum (siehe Bedienungsanleitung des Herstellers) nicht direkt berührt werden – Mitarbeiter entsprechend unterweisen. Als technische Lösung empfiehlt sich eine Zuhalte-Funktion.					

### Chemische Gefährdungen

Allgemeine Gefahren bei Arbeiten mit Gefahrstoffen	20. Für alle verwendeten Gefahrstoffe müssen Sicherheitsdatenblätter im Unternehmen vorhanden sein und beachtet werden. Der Hersteller bzw. Lieferant muss diese zur Verfügung stellen.					
Allgemeine Gefahren bei Arbeiten mit Gefahrstoffen	21. Alle verwendeten Gefahrstoffe sind in einem Gefahrstoffkataster zu erfassen. Ein Verfahren zur Substitutionsprüfung (TRGS 600) ist organisiert und das Ergebnis ist dokumentiert. Es wird u. a. geprüft, ob ungefährlichere Ersatzstoffe eingesetzt werden können.					
Allgemeine Gefahren bei Arbeiten mit Gefahrstoffen	22. Die verwendeten Gefahrstoffe dürfen nur vorschriftsmäßig gekennzeichnet den Beschäftigten zur Verfügung gestellt werden.					
Allgemeine Gefahren bei Arbeiten mit Gefahrstoffen	23. Es sind Betriebsanweisungen zu erstellen und den Mitarbeitern am Arbeitsplatz zugänglich zu machen.					
Belastung der Atemluft	24. Die Maschine sollte in einem gut durchlüfteten Raum aufgestellt werden, der nicht als ständiger Arbeitsplatz genutzt wird. Vorzugsweise sind durch den Hersteller bereits montierte Kapselungen oder Absaugungsvorrichtungen zu verwenden. Die Wirksamkeit der Absaugmaßnahmen ist regelmäßig zu prüfen.					

<b>MÖGLICHE GEFÄHRDUNGEN UND BELASTUNGEN</b>	<b>MASSNAHMEN ZUM ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ</b>	<b>ÜBER-PRÜFUNG: IN ORDNUNG</b>	<b>HANDLUNGS-BEDARF, MÄNGEL</b>	<b>MÄNGEL-BESEITIGUNG BIS/VON</b>	<b>BERATUNGS-BEDARF WENN JA, X</b>	<b>BEMERKUNGEN KONTROLLE DER WIRKSAMKEIT DER GETROFFENEN MASSNAHMEN</b>
Gefahren durch Lösemittel-dämpfe	25. Für das Sammeln, das Aufbewahren und den Transport von lösemittelhaltigem oder mit gefährlichen Stoffen verunreinigtem Putzmaterial müssen dicht schließende Behälter verwendet werden.					
Gesundheits-gefahr durch Aufnahme von Gefahrstoffen	26. Bei der Verwendung von Gefahrstoffen ist das Ess-, Trink- und Rauchverbot im gesamten Arbeitsbereich zu beachten.					
Belastung der Atemluft	27. Bei Reinigungsarbeiten muss sparsam mit dem Lösemittel umgegangen werden, um eine unnötige Belastung der Atemluft zu verhindern.					
Belastung der Atemluft	28. Beim Betrieb einer UV-Quecksilberdampflampe kann Ozon entstehen. Die Belastung ist zu bewerten (z. B. durch orientierende Messung mit einem Ozon-Messgerät), um ausreichende technische Lüftungsmaßnahmen ergreifen zu können.					
Allgemeine Gefahren bei Arbeiten mit Gefahrstoffen, insb. Belastungen der Haut durch nicht ausgehärtetes Druckmaterial und Reiniger	29. Bei allen Arbeiten ist ein Kontakt zu Gefahrstoffen, z. B. zu unausgehärtetem Druckmaterial/Harz, Lösemittel etc. zu vermeiden. Es müssen geeignete persönliche Schutzausrüstung, z. B. Schutzhandschuhe aus Nitril (siehe dazu auch das entsprechende Sicherheitsdatenblatt) sowie geeignete Hautschutz- und Hautpflegemittel zur Verfügung gestellt werden. Ein Hautschutzplan ist zu erstellen und auszuhängen					
Belastung der Haut durch unausgehärtetes Druckmaterial	30. Bei Leckage des Druckmaterial-Behälters, bei z. B. Rüst- und Reinigungsarbeiten ist der Hautkontakt zu verhindern. Falls die Kleidung mit unausgehärtetem Druckmaterial kontaminiert wird, ist diese unverzüglich zu wechseln.					

<b>MÖGLICHE GEFÄHRDUNGEN UND BELASTUNGEN</b>	<b>MASSNAHMEN ZUM ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ</b>	<b>ÜBER-PRÜFUNG: IN ORDNUNG</b>	<b>HANDLUNGS-BEDARF, MÄNGEL</b>	<b>MÄNGEL-BESEITIGUNG BIS/VON</b>	<b>BERATUNGS-BEDARF WENN JA, X</b>	<b>BEMERKUNGEN KONTROLLE DER WIRKSAMKEIT DER GETROFFENEN MASSNAHMEN</b>
Belastung der Haut durch unausgehärtetes Druckmaterial	31. In der Nähe der Arbeitsstellen muss eine Waschgelegenheit zur Verfügung stehen, damit Beschäftigte, die mit unausgehärtetem Druckmaterial in Berührung gekommen sind, sich sofort reinigen können.					
Gesundheitsbelastung durch unausgehärtetes Druckmaterial	32. Beim Umgang mit den Kartuschen, die das unausgehärtete Druckmaterial beinhalten, müssen die Hinweise des Herstellers beachtet werden. Es sollen nur geschlossene Kartuschen verwendet werden. Kartuschen dürfen nicht gewaltsam geöffnet werden.					
Gesundheitsbelastung durch unausgehärtetes Druckmaterial	33. Druckmaterial-Abfälle müssen derart verpackt und entsorgt werden, dass Personenkontakt vermieden wird.					
Gefährdung der Augen durch Reinigungsmittel	34. Können Spritzer in die Augen gelangen, ist eine Schutzbrille zu tragen.					

### **Postprozess – Entfernung des Stützmaterials, Oberflächenveredelung**

Gefährdung der Augen durch Laugen	35. Beim Entfernen des Stützmaterials mittels verdünnter Natronlauge können Spritzer entstehen. Eine Schutzbrille ist zu tragen. Falls Spritzer in die Augen gelangen, muss eine entsprechende Augendusche bereitstehen.					
Gefährdung der Haut durch Laugen	36. Beim Entfernen des Stützmaterials mittels verdünnter Natronlauge müssen geeignete Schutzhandschuhe (z. B. Nitril-Handschuhe) getragen werden.					

MÖGLICHE GEFÄHRDUNGEN UND BELASTUNGEN	MASSNAHMEN ZUM ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ	ÜBER-PRÜFUNG: IN ORDNUNG	HANDLUNGS-BEDARF, MÄNGEL	MÄNGEL-BESEITIGUNG BIS/VON	BERATUNGS-BEDARF WENN JA, X	BEMERKUNGEN KONTROLLE DER WIRKSAMKEIT DER GETROFFENEN MASSNAHMEN
Verletzungs- gefahr durch herumfliegende Teile bei Entfer- nen des Stütz- materials mittels Hochdruck-Was- serpistole	37. Verwendung einer Glovebox.					
Verletzungs- gefahr durch spitze/scharfe Werkzeuge	38. Schnittschutzhandschuhe/mechanische Schutzhandschuhe sind für den Einsatz von scharfen Werkzeugen, z. B. Messern mit feststehender Klinge, zur Verfügung zu stellen.					
Gefährdung durch Ultra- schallbad	39. Die Informationen bzgl. der sicheren Materialentnahme sind in den technischen Unterlagen des Ultraschallbades enthalten. Eintauchhilfen, Pinzetten und sonstige Hilfsmittel sind bereitzustellen					
Allgemeine Gefahren bei Arbeiten mit Gefahrstoffen	40. Die Quecksilberdampfampe enthält giftiges Quecksilber. Für den Fall eines Lampenbruches müssen Vorkehrungen für die fachgerechte Entsorgung getroffen werden. Für ausreichende Durchlüftung ist zu sorgen.					