

# Unser Schulungsangebot

Werden Sie 3D-Druck-Profi

Heute integrieren Unternehmen den industriellen 3D-Druck immer häufiger in ihre Fertigungsprozesse und profitieren von individueller und schneller Bauteilherstellung. Damit erweitern additive Verfahren die Prozesskette konventioneller Herstellungsmethoden um zusätzliche Potenziale, die zum Beispiel in der Produktion von Urformen und Prototypen genutzt werden können. Viele Unternehmen wissen jedoch noch nicht, wie sie die beachtlichen Möglichkeiten der additiven Technologien für sich nutzen können. Verschaffen sie sich mit dem Basismodul einen ersten Einblick in die Welt des 3D-Drucks oder lernen Sie in praxisorientierten Workshops die einzelnen Produktionsschritte – von der Konstruktion bis zur Veredelung des Endprodukts – kennen. Unsere Schulungsangebote sind individuell kombinierbar und richten sich nach Ihrem aktuellen Wissensstand und Lernziel.

**Buchen Sie Ihre Schulungen  
online auf  
[www.protiq.com/training](http://www.protiq.com/training)**

**Oder lassen Sie sich  
Ihr individuelles Schulungs-  
programm zusammenstellen.  
Wir beraten Sie gerne!**

E-Mail: [training@protiq.com](mailto:training@protiq.com)  
Tel.: +49 (0) 5235 3-43800



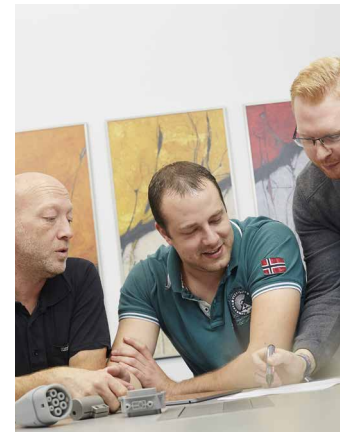
## Basismodul

### Grundlagen der additiven Fertigung (3 h)

Im Schulungsmodul „Grundlagen der additiven Fertigung“ erfahren Sie, wie sich 3D-Druck zu einem Innovationsmotor für die Industrie entwickelt hat. Lernen Sie die gängige Terminologie und die Vorteile verschiedener additiver Fertigungsverfahren kennen. Anhand konkreter Anwendungsbeispiele gehen wir darauf ein, wie Unternehmen von der außergewöhnlichen Gestaltungsfreiheit einer Technologie profitieren, die außerdem eine wirtschaftliche Produktion von individualisierten (Klein-)Serien erlaubt.

#### Schulungsinhalte:

- ▶ Historische Entwicklung
- ▶ Terminologie
- ▶ Prozesskette
- ▶ Additive Fertigungsverfahren
- ▶ Produktentwicklung
- ▶ Arbeitssicherheit und Peripherie
- ▶ Anwendungsbeispiele
- ▶ Datenaufbereitung



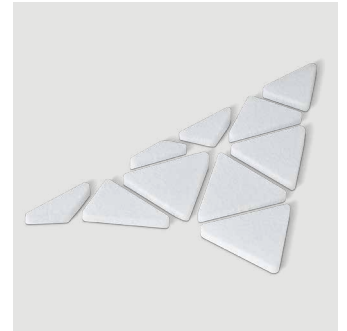
# Verfahrensmodule

## Selektives Lasersintern (SLS)/ MultiJet Fusion (MJF) von technischen Kunststoffen (1 h)

Bei den Verfahren selektives Lasersintern und MultiJet Fusion entstehen präzise und belastbare 3D-Objekte aus Kunststoff. Im entsprechenden Schulungsmodul vermitteln wir Ihnen zum Beispiel die Grundlagen der Technologien, wichtige Konstruktionsrichtlinien und Besonderheiten der verwendeten Materialien.

### Schulungsinhalte:

- ▶ Grundlagen (Verfahrensprinzip, Maschinen, Prozesskette)
- ▶ SLS-/MJF-Kunststoffe
- ▶ Datenaufbereitung und Baujob-Layout
- ▶ Bauprozess (Laser, Pulverauftrag, Belichtung, Post-Process)



## Selektives Laserschmelzen (SLM) von Metallen (1 h)

Beim selektiven Laserschmelzen (engl.: Selective Laser Melting) werden metallische Werkstoffe verarbeitet. In diesem Modul gehen wir neben den Verfahrensgrundlagen auf die Besonderheiten für den 3D-Druck mit Metall ein, wie zum Beispiel Werkstoff- und Bauteileigenschaften, sowie eine fehlerfreie Prozessführung.

### Schulungsinhalte:

- ▶ Grundlagen (Verfahrensprinzip, Maschinen, Prozesskette)
- ▶ SLM-Metalle
- ▶ Datenaufbereitung und Baujob-Layout
- ▶ Bauprozess (Laser, Pulverauftrag, Belichtung, Post-Process)



## Stereolithographie (SLA)/ PolyJet Modeling (PJM) von Kunststoffharzen (1 h)

Aus flüssigen Photopolymeren (Kunststoff) entstehen in der Stereolithographie und beim PolyJet Modeling filigrane 3D-Objekte, wie zum Beispiel Urformen für verschiedene Gießverfahren. In unserem Training informieren wir Sie über die unterschiedlichen Herstellungsprozesse, Material- und Bauteileigenschaften, sowie die verwendeten Maschinen.

### Schulungsinhalte:

- ▶ Verfahrensüberblick
- ▶ SLA-/PJM-Kunststoffe
- ▶ Maschine
- ▶ Anwendungsgebiete (Vakuumgießen/gedruckte Spritzgießeinsätze)

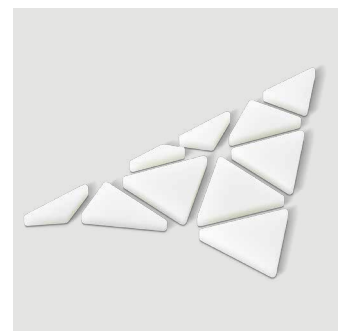


## Alternative Verfahren (1 h)

Für industrielle Anwendungen haben sich vor allem die Pulververfahren Laserschmelzen und Lasersintern etabliert. Darüber hinaus sind mittlerweile aber noch viele weitere additive Fertigungstechnologien verfügbar. Im Schulungsmodul „Alternative Verfahren“ erläutern wir Ihnen, wie aus Materialien wie Papier, Plastikfolie und Keramik eindrucksvolle 3D-Objekte gefertigt werden. Zudem informieren wir Sie über Neuentwicklungen und aktuelle Trends alternativer Technologien.

### Schulungsinhalte:

- ▶ Fused Deposition Modeling (FDM)/ Fused Layer Modeling (FLM)
- ▶ 3D-Druck mit Gipspulver (3DP)
- ▶ Laminated Object Modeling (LOM)
- ▶ Mehrstufige Verfahren, z. B.: Lithography based Ceramic Manufacturing (LCM), BASF Metal Filaments
- ▶ Neuentwicklungen/ aktuelle Trends



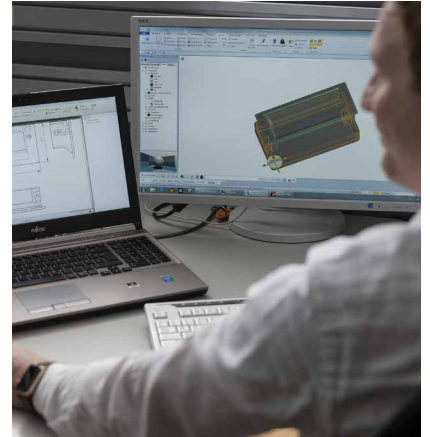
# Erweiterungsmodule

## Konstruktion (3 h)

In der Entwicklungsphase von 3D-Modellen ist es notwendig, dass bestimmte Konstruktionsrichtlinien berücksichtigt werden, um das gesamte Potential des 3D-Drucks ausnutzen zu können und einen fehlerfreien Bauprozess zu ermöglichen. Ob Treppenstufeneffekt oder Curling – wir klären Sie über diffizile Bereiche am Werkstück auf und geben Ihnen Konstruktionstipps, damit Sie die Qualität Ihrer finalen Bauteile bereits in der Entwicklungsphase sicherstellen können.

### Schulungsinhalte:

- ▶ Konstruktionsrichtlinien
- ▶ Paradigmenwechsel zur additiven Fertigung
- ▶ Grenzen der konventionellen Fertigung überschreiten
- ▶ Funktionsintegration

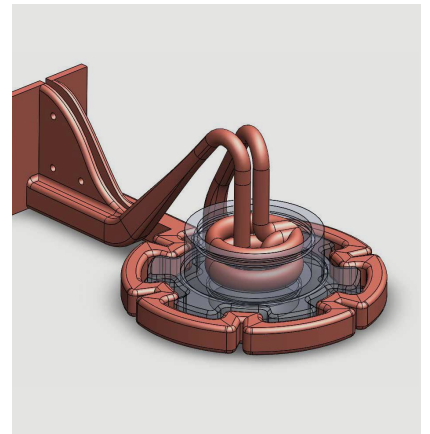


## Rechnergestützte Produktoptimierung (2 h)

Die Entwicklung einer optimalen Grundform trägt wesentlich dazu bei, die Leistungsfähigkeit von beispielsweise Werkzeugen und Werkzeugeinsätzen zu maximieren. Wir zeigen Ihnen, wie Sie mithilfe simulationsbasierter Optimierung bereits in frühen Phasen der Produktentwicklung die ideale Geometrie eines Bauteils ermitteln können, um eine ausgezeichnete Performance bei minimalem Bauteilvolumen zu realisieren.

### Schulungsinhalte:

- ▶ Kraftflussgerechte Konstruktion durch Topologieoptimierung vorhandener Geometrien
- ▶ Bestmögliche Performance durch Magnetfeldoptimierung von Induktoren
- ▶ Leichtbau
- ▶ Designverifikation

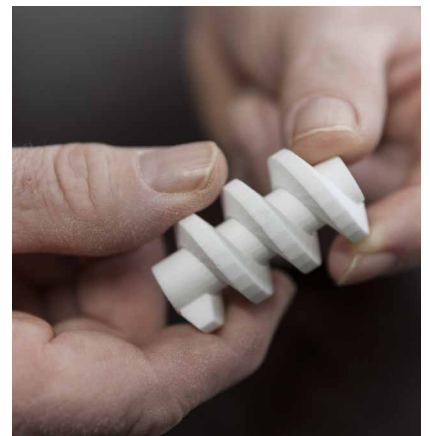


## Qualitätsmanagement in der additiven Fertigung (2 h)

Qualitätsmanagementsysteme legen die Kundenzufriedenheit, Kostenreduzierung und Qualitätssteigerung von Produkten sowie Dienstleistungen als Standard ihres Regelwerks fest. Als ISO 9001:2015 zertifiziertes Unternehmen klären wir Sie darüber auf, wie industrielle 3D-Druck-Verfahren den Anforderungen gerecht werden.

### Schulungsinhalte:

- ▶ Anforderungen an Qualitätsmanagementsysteme
- ▶ Sicherheitsaspekte und -maßnahmen
- ▶ Definition von Messpunkten
- ▶ Qualitätsüberwachung und Fehlerprävention



# Workshops

## Bauteilwahl / Bauteilredesign / AM-gerechte Konstruktion (7 h)

In unserem ganztägigen Praxis-Workshop zeigen wir Ihnen, wie Sie Werkstücke identifizieren, welche ein großes Potenzial für die additive Fertigung bieten. Als Beispiele für die Analyse dienen uns hierzu Objekte aus Ihrer eigenen Produktion, damit Sie gewonnene Erkenntnisse direkt für sich nutzen können. Zudem erfahren Sie, wie Sie die Konstruktion Ihrer 3D-Modelle auf die entsprechenden 3D-Druck-Verfahren abstimmen, um eine reibungslose Fertigung Ihrer Bauteile zu garantieren.

### Schulungsinhalte:

- ▶ Potenzialanalyse des Produktportfolios
- ▶ Evaluation von Optimierungspotenzialen für den 3D-Druck
- ▶ Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

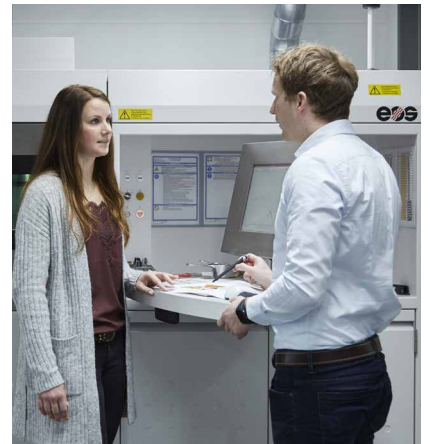


## Hands-On User-Training (7 h)

Im Hands-on User-Training lernen Sie an konkreten Beispielen aus der Praxis die gesamte Prozesskette der additiven Fertigung kennen. Angefangen bei der Potenzialanalyse, über die AM-gerechte Konstruktion, bis hin zur Produktion mit anschließendem Finishing, erleben Sie industriellen 3D-Druck hautnah. Über das realitätsnahe Training lernen Sie Besonderheiten der unterschiedlichen Verfahren verstehen und die Vorteile des Additive Manufacturing gewinnbringend einzusetzen.

### Schulungsinhalte:

- ▶ Bauteilvorbereitung
- ▶ Baujoberstellung
- ▶ Maschinenbedienung
- ▶ Bauteilnachbearbeitung



# Unsere Konditionen

## Gruppenschulung

1. Schulungstag: Das Basismodul und die Verfahrensmodule vermitteln Ihnen die Grundlagen zu den additiven Fertigungsverfahren.
2. Schulungstag: Die Erweiterungsmodule vertiefen die Themengebiete im Detail.
3. Schulungstag: Sie erhalten Praxiseinblicke durch Workshops.

Der Tagessatz für unsere Gruppenschulung beträgt inklusive Verpflegung 300 € pro Person. Die Maximale Teilnehmerzahl beträgt 10 Personen. Voraussetzung für Teilnahme an den Erweiterungsmodulen ist die Teilnahme am Basis- und den Verfahrensmodulen. Die Schulungen finden bei der PROTIQ GmbH in Blomberg statt. Aktuelle freie Trainingszeiten sind online einsehbar auf [www.protiq.com/training](http://www.protiq.com/training)

## Gruppenschulung für Unternehmen

Lassen Sie sich Ihr individuelles Schulungspaket für Ihr Unternehmen zusammenstellen. Der Dozenten-Tagessatz beträgt 1.300 € (zzgl. Reisekosten und Verpflegung bei Kundens Schulungen vor Ort).

Sie haben noch Fragen?  
Wir beraten Sie gerne persönlich zu unseren Schulungsmöglichkeiten.

### Jetzt Kontakt aufnehmen:

E-Mail: [training@protiq.com](mailto:training@protiq.com)  
Tel.: +49 (0) 5235 3-43800