



# Richtig schichten

## Dreidimensionale Drucktechniken im Überblick

In unserer schnelllebigen Welt, in der Informationen oft nur oberflächlich aufgenommen werden, neigen wir dazu, scheinbar vertraute Themen einfach hinzunehmen. Doch gerade hinter dem, was auf den ersten Blick bekannt erscheint, verbergen sich häufig eine überraschende Tiefe und Komplexität – die sich oft erst bei genauerem Hinsehen offenbaren. Wer bereit ist, gewohnte Denkmuster zu hinterfragen und Altbekanntes neu zu betrachten, entdeckt nicht nur frische Perspektiven, sondern schafft auch Raum für kreative und innovative Lösungen. Ein gutes Beispiel dafür ist der 3D-Druck. Diese Technologie hat in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht und bietet heute nahezu grenzenlose Gestaltungsfreiheit. Sie hat das Potenzial, ganze Branchen zu verändern. Dank ihrer Fähigkeit zur individuellen Anpassung lassen sich maßgeschneiderte Lösungen für un-

terschiedlichste Anwendungen realisieren – schnell, effizient und innovativ.

### Der Anwendung nach wählen

Die Möglichkeit, Prototypen schnell zu erstellen, unterstützt einen iterativen Designprozess. Entwickler können ihre Entwürfe rasch testen, anpassen und verbessern, was den Innovationszyklus am Ende deutlich beschleunigt. Diese Flexibilität erweist sich als besonders wertvoll in der Produktentwicklung, wo schnelle Änderungen oft entscheidend sind.

Der 3D-Druck bietet eine Plattform für nahezu unbegrenzte Kreativität und Flexibilität. Er fordert uns dazu auf, gewohnte Denkmuster zu hinterfragen und neue Wege zu gehen. Mit der Möglichkeit, fast jede Idee in ein physisches Objekt zu verwandeln, verändert der 3D-Druck

## Digitaldruck

nicht nur das Design- und Produktionsparadigma, sondern inspiriert auch eine neue Generation von Innovatoren, das volle Potenzial dieser Technologie auszuschöpfen. Doch ist es wirklich nur die Drucktechnik, die den Erfolg ausmacht? Die Antwort darauf ist klar: nein.

Verschiedene Anwendungen erfordern unterschiedliche Eigenschaften – sei es in der Präzision, Materialfestigkeit, Oberflächenbeschaffenheit oder Produktionsgeschwindigkeit. Ein 3D-Drucker, der sich ideal für den Prototypenbau eignet, muss beispielsweise nicht zwangsläufig auch die beste Wahl für die Serienproduktion von Endverbrauchsteilen sein. In der Medizin etwa werden oft biokompatible Materialien und eine hohe Detailgenauigkeit verlangt. Im Maschinenbau hingegen stehen robuste Materialien und großformatige Drucke im Vordergrund. Der falsche Drucker für eine bestimmte Anwendung kann zu suboptimalen Ergebnissen führen – sei es durch unpassende Materialeigenschaften oder die falsche Drucktechnologie. Hinzu kommen wirtschaftliche Faktoren wie Stückkosten und Produktionszeit.

Ein klarer Fokus auf die jeweilige Anwendung hilft dabei, diese Aspekte richtig zu berücksichtigen und sicherzustellen, dass der gewählte 3D-Drucker nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll eingesetzt wird. Seien Sie neugierig und offen für verschiedene Technologien und denken Sie daran, dass manchmal auch der Einsatz mehrerer Systeme sinnvoll sein kann. 3D Consulting von DP Solutions umfasst die Beratung und Unterstützung von Unternehmen bei der Implementierung und Nutzung von 3D-Technologien in ihren eigenen Geschäftsprozessen ([www.dp-solutions.de/3d-druck/3d-consulting](http://www.dp-solutions.de/3d-druck/3d-consulting)). Im Folgenden zudem ein Überblick zur ersten Orientierung:

### • Fused Deposition Modeling

Fused Deposition Modeling ist eine der am weitesten verbreiteten 3D-Drucktechnologien. Sie arbeitet mit thermoplastischen Filamenten, die durch eine beheizte Düse extrudiert werden, um ein Objekt Schicht für Schicht aufzubauen. Häufig verwendete Materialien sind PLA, ABS und PETG. Das FDM eignet sich ideal für Prototypen und einfache Produktionsanwendungen.

### • Stereolithographie

Stereolithographie (SLA) verwendet flüssiges Photopolymerharz, das mit UV-Laser oder Lichtquelle ausgehärtet wird. Die Technologie bietet eine hohe Auflösung sowie Detailgenauigkeit und eignet sich daher besonders für Anwendungen in der Zahnmedizin, der Schmuckher-

stellung und dem Modellbau. Die Materialpalette umfasst verschiedene Harze mit spezifischen Eigenschaften wie Flexibilität oder Biokompatibilität.

### • Selektives Lasersintern

Beim SLS, dem selektiven Lasersintern, werden pulverförmige Materialien wie Nylon oder Polyamid mit einem Laser zu festen Strukturen gesintert. Die Technologie ist besonders vorteilhaft für komplexe Geometrien und funktionale Prototypen, da sie keine Stützstrukturen erfordert. Das SLS-Verfahren bietet außerdem robuste mechanische Eigenschaften und eignet sich gut für Endprodukte in der Automobil- und Luftfahrtindustrie.

### • Digital Light Processing

Ähnlich wie beim SLA wird beim Digital Light Processing flüssiges Harz verwendet, jedoch erfolgt die Aushärtung durch einen digitalen Projektor. Dies ermöglicht schnellere Druckzeiten bei gleichbleibend hoher Auflösung. DLP wird häufig in der Dentaltechnik und bei der Herstellung von Miniaturen eingesetzt.

### • Binder Jetting

Bei dieser Technologie wird ein Bindemittel selektiv auf ein Pulvermaterial aufgetragen, um Schichten zu verbinden. Binder Jetting kann mit einer Vielzahl von Materialien arbeiten, darunter Metalle, Keramik und Sand. Es ist ideal für die Herstellung von Gussformen und dekorativen Gegenständen.

### • Color Material Jetting

Die Technologie bietet hohe Präzision und kann komplexe Geometrien mit feinen Details drucken, was sie für Branchen wie Medizin, Luft- und Raumfahrt sowie Konsumgüter attraktiv macht; mehrere Materialien und Farben in einem einzigen Druckvorgang lassen sich hier kombinieren. Ebenso wird der tintenbasierte 3D-Druck zunehmend für Prototypen und Kleinserien eingesetzt.

Angesichts der Vielfalt an Technologien, Herstellern, Materialien und Preisunterschieden lohnt es sich, sich beraten zu lassen. Wie man das ausführlich beschriebene Thema kurz zusammenfassen kann? Wir erinnern an den Beginn dieses Beitrags: „Doch oft verbergen sich hinter dem Offensichtlichen eine Tiefe und Komplexität, die erst bei einem zweiten, genaueren Blick sichtbar werden.“

Uwe Niklas, Vertriebsleiter, DP Solutions



# Materielle Möglichkeiten

Bild: Mimaki

## Der 3D-Druck umfasst viele Technologien mit verschiedenen Materialien.

Filamente-, Harz- oder Pulverdruck: Im 3D-Druck gibt es die unterschiedlichsten Technologien. Welches Verfahren zum Einsatz kommt, hängt von der jeweiligen Anwendung ab. Je nach Verfahren stehen der Anwenderin beziehungsweise dem Anwender zudem verschiedene Materialien zur Verfügung, die wiederum entscheidend sind für die spätere Funktionalität der Bauteile. „Neben besonderen mechanischen Eigenschaften spielen thermische Beständigkeit, Farbe, chemische Resistenz oder Flexibilität eine Rolle. Auch dimensionale Anforderungen und Produktivität sind oft entscheidende Faktoren“, nennt Raffi Beglarian, EMEA 3D Printing Market Manager, HP, einige Kriterien, nach denen die

Materialwahl getroffen wird. Wer sich hingegen für ein für das jeweilige Projekt unpassendes Material entscheidet, riskiert dadurch, dass es bricht, sich verformt oder gar schmilzt, wenn es der Umgebungstemperatur nicht standhalten kann.

### Filamente und Harze

„Beim FDM- beziehungsweise FFF-Druck mit Filamenten gibt es eine breite Palette an Materialien wie PLA, ABS, PETG oder Nylon“, erklärt Uwe Niklas, DP Solutions. Einige der Filamente nehmen Feuchtigkeit aus der Luft auf. Der Leiter für Vertrieb und Technik empfiehlt deshalb, diese vor dem Druck zu trocknen, um Probleme wie Blasenbildung oder schlechte Schichthftung zu vermei-

den. Die Lagerung in luftdichten Behältern verhindert ebenfalls, dass zu viel Feuchtigkeit an die Materialien gelangt. Ein Nachteil bei Filamenten sind die oftmals sichtbaren Schichtlinien, was zu einer geringeren Oberflächengüte führt. Die gedruckten Teile lassen sich jedoch leicht nachbearbeiten, um dem entgegenzuwirken – sei es durch Schleifen oder Polieren, chemisches Glätten (bei ABS) oder auch eine Grundierung beziehungsweise Lackierung. Harz, wie es im SLA-/DLP-Druck verwendet wird, weist im Gegensatz zu Filamenten keine sichtbaren Schichtlinien auf. Spezielle Harze seien darüber hinaus sehr flexibel und temperaturbeständig. „Vor dem Gebrauch sollte das Harz gut gerührt

## Digitaldruck

oder geschüttelt werden, um Pigmente oder andere Bestandteile gleichmäßig zu verteilen. Um Verunreinigungen oder gehärtete Partikel aus vorherigen Drucken zu entfernen, kann das Harz gefiltert werden“, rät Uwe Niklas. Gedruckte Teile müssen in den meisten Fällen in einer UV-Kammer nachgehärtet werden. „Wie bei Filamenten kann auch hier geschliffen und poliert werden, um die Oberflächenqualität zu verbessern. Eine klare Beschichtung schützt das Teil zudem vor UV-Strahlung und glättet die Oberfläche“, so Miriam Irie, 3D-Produktmanagerin, DP Solutions.

### Pulver für komplexe Formen

Sehr vielseitig in Bezug auf die Materialauswahl ist Pulver (SLS-Druck): Hier stehen dem Anwender verschiedene Metalle und Kunststoffe zur Verfügung. „Mit Pulverbettsschmelzverfahren können komplexe geometrische Formen und Leichtbaustrukturen erstellt werden. Dies ist besonders nützlich für Anwendungen, die hohe Präzision erfordern oder bei denen mechanische Funktionen in ein Bauteil integriert werden sollen“, so Fabian Krauß, Leiter Produktmanagement Polymer, EOS. Im Vorfeld zum Druck wird laut Uwe Niklas Pulver häufig gesiebt, um Klumpen oder Verunreinigungen zu entfernen und eine gleichmäßige Partikelgröße sicherzustellen. „Bei einigen Anwendungen wird zudem frisches Pulver mit recyceltem Pulver gemischt, um Materialkosten zu senken und Abfall zu reduzieren“, ergänzt der DP-Solutions-Mitarbeiter. Ein Vorteil von Pulver ist, dass im

Eine 3D-gedruckte Prothese für Hunde: Im medizinischen Bereich wird bereits viel mit unterschiedlichen Materialien gearbeitet – nicht nur für Menschen.

Druckprozess keine zusätzlichen Stützstrukturen notwendig sind, wodurch sich der Druckprozess beschleunigen und der Materialverbrauch verringern lässt. Übrig gebliebenes Material sei zudem wiederverwendbar. Außerdem ist beim Druck mit pulverförmigen Materialien keine Nachbearbeitung notwendig – zur Verfeinerung der Oberflächenstruktur aber dennoch möglich. Und im Vergleich zu Filament- oder Harzdrucken ist Fabian Krauß zufolge die Oberflächenqualität und Detailgenauigkeit höher. „Allerdings erfordert die Gerätekomplexität spezialisierte Maschinen und mehr technisches Know-how“, ergänzt Miriam Irie.

### Materialien kombinieren

Grundsätzlich lässt sich innerhalb eines Druckvorgangs immer nur ein

Material verwenden. „Allerdings kann es sinnvoll sein, Bauteile aus unterschiedlichen Materialien zu einer Baugruppe zu kombinieren, um optimale Eigenschaften zu erzielen“, so Raffi Beglarian. Beispielsweise ließen sich stoßdämpfende, weiche Elastomere mit steifen Strukturen verbinden. Ein weiteres Beispiel nennt Miriam Irie: „Poröse Pulver-Teile können mit Harzen oder anderen Materialien infiltriert werden, um ihre Festigkeit und Dichte zu erhöhen.“ Auch bei der Herstellung von Bauteilen mit integrierten Funktionen, wie Dichtungen oder elektrischen Leitern, könne die Materialkombination vorteilhaft sein. Wichtig sei dabei, immer auf die Kompatibilität der Materialien zu achten. Manche Materialien haben unterschiedliche Haftungseigenschaften beziehungsweise dehnen sich unter Wärmeein-

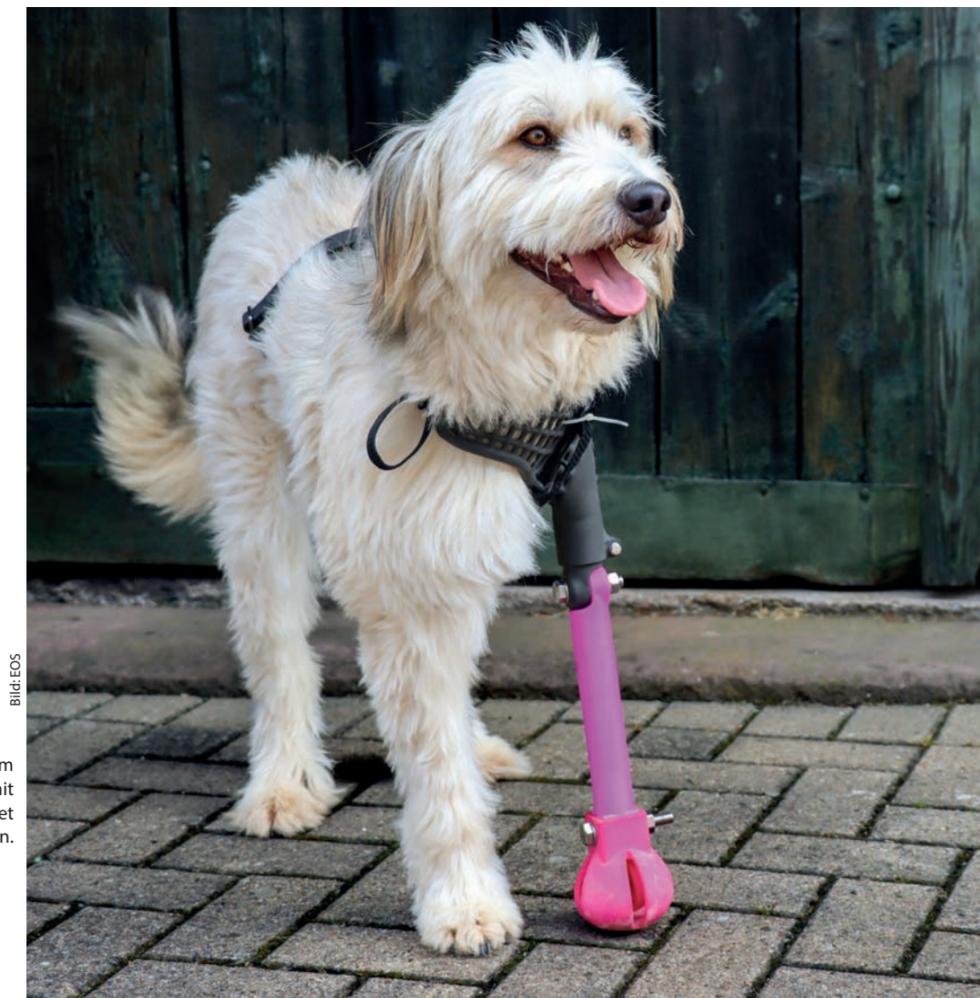


Bild: EOS

fluss aus. „Verschiedene Drucktemperaturen und -bedingungen müssen ebenfalls berücksichtigt werden, um Verzug oder Delamination zu vermeiden. Eine sorgfältige Planung und möglicherweise Tests sind erforderlich, um sicherzustellen, dass die kombinierten Materialien im fertigen Produkt harmonisch zusammenarbeiten“, ergänzt Uwe Niklas.

Anwender, die unterschiedliche Materialien verwenden, sollten sich da-

### Sonderfall 3D-Druck-Tinte

Ein Bereich, bei dem die Nachfrage in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen ist, ist der 3D-Druck mit Tinten, sprich das Color Material Jetting. Das Verfahren begünstigt den Druck sehr glatter Oberflächen. „Diese Technologie bietet hohe Präzision und die Möglichkeit, komplexe Geometrien mit feinen Details zu drucken, was sie besonders attraktiv für Branchen wie die Medizin, Luft- und

durch die Düsen ausschleßt. Zudem sollte die Tinte schnell aushärten, um scharfe Konturen und stabile Strukturen umzusetzen. „Eine hohe Haftung auf dem Druckbett und zwischen den gedruckten Schichten ist ebenfalls wichtig, um die Integrität des fertigen Objekts zu gewährleisten. Darüber hinaus sollten die Tinten chemisch stabil sein und keine schädlichen Emissionen freisetzen, damit die Sicherheit der Anwenderinnen beziehungsweise Anwender und die Umweltverträglichkeit garantiert werden“, nennt Uwe Niklas weitere wichtige Kriterien für 3D-Drucktinten. Eine Nachbearbeitung ist bei diesem Verfahren in der Regel nicht notwendig.

Nachteil ist hingegen laut dem DP-Solutions-Mitarbeiter, dass tintenbasierte Drucker meistens komplexer in der Handhabung sind; entsprechend ist mehr Know-how für die Kalibrierung notwendig. Auch der Wartungsaufwand ist höher. „Darüber hinaus sind tintenbasierte Druckverfahren häufig langsamer als filamentbasierte Methoden, insbesondere bei größeren Objekten, da sie Schicht für Schicht mit hoher Präzision aufgetragen werden müssen“, so Miriam Irie. Und noch einen weiteren Nachteil gibt es im Vergleich zum Druck mit Filamenten: Die mechanischen Eigenschaften der mit Tinte gedruckten Objekte sind teilweise weniger stabil. Zudem ist die Materialauswahl eingeschränkter – häufig handelt es sich um flüssige Kunststoffe oder Metallpartikel in einer Trägerflüssigkeit.

### Wachstumspotenzial

„Der Marktanteil von 3D-Druck-Tinten bleibt im Vergleich zu anderen 3D-Drucktechnologien wie FDM oder SLS relativ klein, weil die Kosten für

## Digitaldruck

Maschinen und Materialien oft höher sind“, resümiert Uwe Niklas. Dennoch zeige der Trend eine wachsende Akzeptanz und Investition in diese Technologie, da Unternehmen durch das Verwenden von 3D-Tinte ihre Produktionsprozesse nicht nur weiter digitalisieren, sondern auch individualisieren können.

„Mit fortschreitender Forschung und neuen Technologien werden die Kosten für Maschinen und Materialien transparenter und die Technologie damit erschwinglicher“, fügt der Leiter für Vertrieb und Technik an. Dasselbe gilt auch für die Materialauswahl bei den Tinten: „Verbesserungen in der Materialwissenschaft führen zu einer breiteren Palette von Tinten mit besseren mechanischen

Eigenschaften und einer größeren Vielfalt an Farben und Texturen.“ Auch Künstliche Intelligenz wird – wie in vielen Bereichen – die Branche verändern und den 3D-Druckprozess weiter optimieren. „Diese Entwicklungen könnten den tintenbasierten 3D-Druck zu einer noch attraktiveren Option für spezialisierte Anwendungen machen, insbesondere in Bereichen wie Medizin, Elektronik und personalisiertes Design. Insgesamt hat der tintenbasierte 3D-Druck das Potenzial, sich als Schlüsseltechnologie in der additiven Fertigung zu etablieren, indem er neue Maßstäbe für Detailgenauigkeit und Vielseitigkeit setzt“, prognostiziert Miriam Irie für die Zukunft. Auch die anderen Materialien werden sich mit

Sicherheit weiterentwickeln und noch besser auf die verschiedenen Anwendungen abgestimmt werden. Schließlich steht der 3D-Druck in manchen Branchen noch ganz am Anfang und ist für viele Werbetechniker lediglich ein Nischengeschäft. Mario Mladinic, Service Manager bei Mimaki Deutschland, sieht vor allem in zwei Märkten ein Wachstum in Bezug auf das 3D-Druck-Verfahren: Modellbau – speziell mit Sonderanfertigung – auf der einen Seite und Prototypenbau bei Produktentwicklungen auf der anderen Seite.

Sina Eilers



Ein aus Kunststoff gedrucktes Lenkrad

rüber hinaus immer auch mit den jeweiligen Sicherheitsbestimmungen vertraut machen – speziell beim Druck mit Kunststoffen. Auch wenn ein Großteil der Dämpfe bereits im Drucker selbst gefiltert wird, ist zudem für eine ausreichende Belüftung im Druckraum zu sorgen, wodurch sich die Konzentration von flüchtigen organischen Verbindungen in der Luft reduzieren lässt. „Zur weiteren Schutzausrüstung sollten auch immer Mundschutz und Einweghandschuhe zählen“, gibt Fabian Krauß als wichtigen Hinweis.

Raumfahrt sowie die Konsumgüterindustrie macht“, berichtet Miriam Irie. Zudem werde der tintenbasierte 3D-Druck zunehmend für Prototyping und Kleinserienfertigung genutzt, da er eine schnelle Iteration und Anpassung ermögliche. „Die Fähigkeit, farbverbundlich zu drucken, eröffnet zudem neue Möglichkeiten im Bereich des Industriedesigns und der Kunst“, ergänzt Uwe Niklas. Wichtig bei 3D-Drucktinten ist eine eher niedrigere Viskosität, denn nur so lässt sich sicherstellen, dass die Tinte mit ausreichender Präzision

BALANCE IN JEDEM DETAIL –  
FARBVERBINDLICHER 3D-DRUCK  
FÜR IHRE VISIONEN



DP  
just  
direct!  
SOLUTIONS

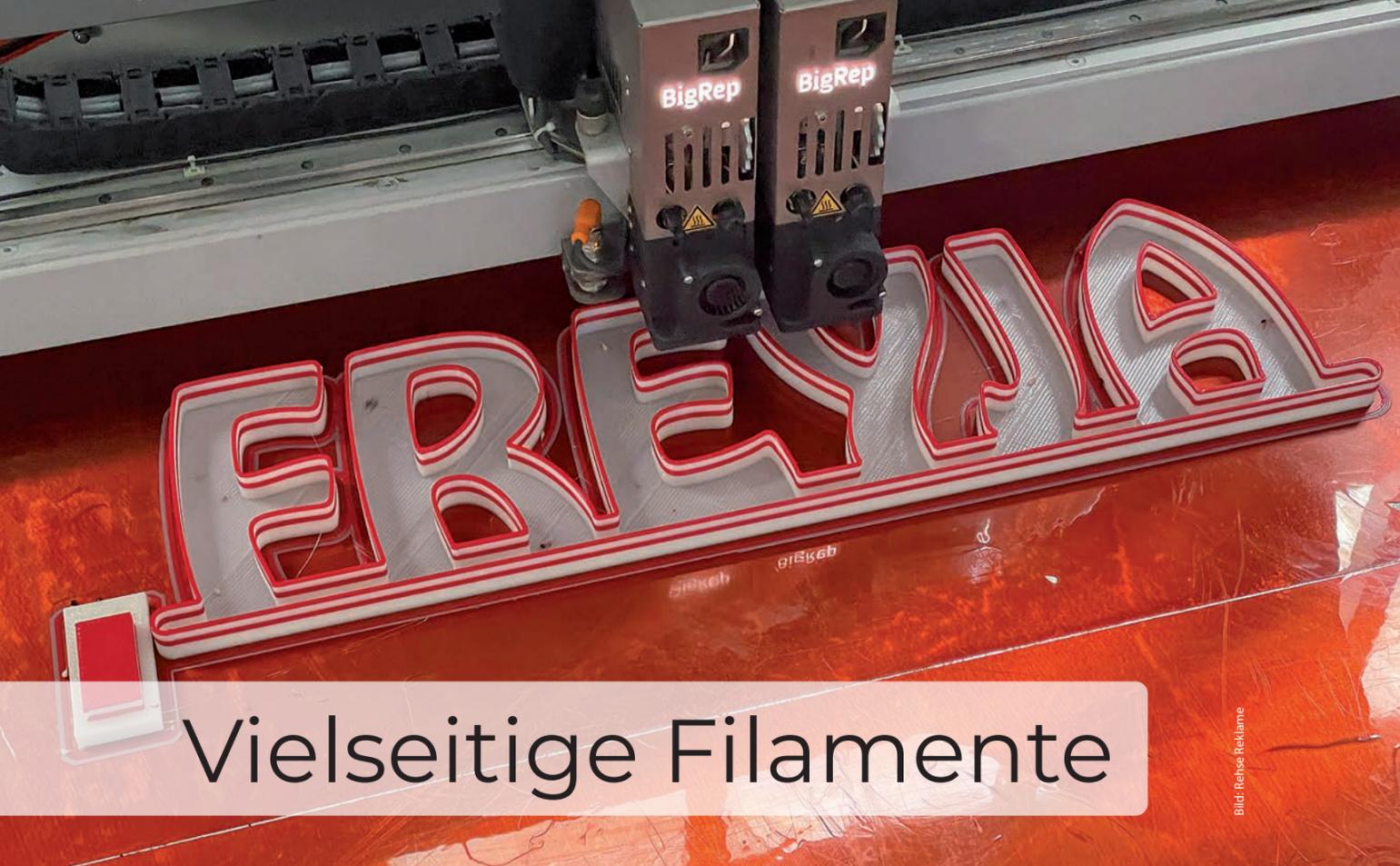


Bild: Rehse Reklame

## Vielseitige Filamente

### Wie sich das beliebteste Material im 3D-Druck einsetzen lässt.

Das 3D-Druckverfahren eröffnet heutzutage neue Möglichkeiten, das klassische Angebot im Digitaldruck zu erweitern. Besonders spannend ist hierbei die Herstellung von Formen, die mit traditionellen Fertigungsmethoden oft schwer realisierbar sind. „Mit 3D-Druck produzieren wir Sonderkonstruktionen im Metallbau, wie beispielsweise Sechsecke, Achtecke oder maßgeschneiderte Winkel. Diese kombinieren wir anschließend mit gebogenen Elementen, um Dinge wie unter anderem Deckenhänger, Leuchtkästen oder Wandbilder in unterschiedlichsten Formen zu schaffen“, erklärt Michael Bete, Head of Business Development bei Procedes.

Doch nicht nur Metall lässt sich im 3D-Druck verarbeiten. Es gibt eine Vielzahl weiterer Materialien, die je nach Druckverfahren (mehr dazu lesen Sie ab Seite 26 dieser Ausgabe) eingesetzt werden können. Besonders verbreitet ist der Einsatz von Filamenten, die eine große Auswahl an Materialien bieten – darunter PLA, PETG oder ABS. Für Einsteiger im 3D-Druck stellt sich dabei oft die Frage: Welches Material ist für meine Zwecke am besten geeignet?

#### Günstig und qualitativ hochwertig

Im Allgemeinen gilt: Der Verwendungszweck bestimmt, welches Material zum Einsatz kommt. „Wenn wir zum Beispiel die Brandschutzanforderung B1 erfüllen müssen, verwenden wir PETG. Für Buchstaben, die im Außenbereich eingesetzt werden, wählen wir dagegen ein Hochleistungsfilament, das auch bei großen Temperaturschwankungen stabil bleibt und sich nicht verformt“, erklärt Tim Rehse, Geschäftsführer von Rehse Reklame ([www.rehse-reklame.de](http://www.rehse-reklame.de)), und nennt damit zwei typische Beispiele aus dem Filament-Druck. Bei Objekten ohne besondere Anforderungen hat das Material hingegen weniger Einfluss auf das Endergebnis. „In den meisten Fällen reicht ein Einsteigermaterial wie PLA, auch wenn es relativ weich ist. Soll das Objekt besonders stabil sein, greift man eher zu ABS oder ähnlichen Materialien. Auch kann man mit der Füllung und Druckausrichtung arbeiten, um die Stabilität zu erhöhen“, so Gabriel Barth, Technischer Projektleiter bei Procedes. Zusätzlich wird das gedruckte Objekt meist noch veredelt, weshalb man etwa bei Rehse Reklame eher auf das günstigere PLA-Filament

### Digitaldruck

zurückgreift. Veredeln bedeutet in diesem Zusammenhang: „Zuerst wird eine Schicht Spritzfüller auf die Oberfläche der Objekte aufgetragen, um die typischen 3D-Druck-Rillen zu verschließen. Anschließend folgt ein abschließender Lack in der gewünschten Farbe“, erklärt Tim Rehse. Ein weiterer Vorteil von PLA ist, dass es biologisch abbaubar und damit relativ nachhaltig ist. Generell gilt der 3D-Druck als eine umweltfreundlichere Technologie, weil beim Plotten von Logos oder dem Fräsen von Buchstaben oft viel Material als Verschnitt übrig bleibt. Beim 3D-Druck von Buchstaben hingegen werden laut Tim Rehse 100 Prozent des Materials für das Endprodukt genutzt. „Beim Druck von Körpern und Formen entsteht nur minimales Stützmaterial, das nicht weiterverwendet werden kann“, fügt er hinzu.

#### Richtiger Materialumgang

Wie schon erwähnt, gibt es neben PLA noch viele andere Materialien für den Filament-3D-Druck. PLA ist jedoch aufgrund seiner einfachen Handhabung das beliebteste Material bei den befragten Unternehmen. „Wir verwenden PETG, PLA und ein modifiziertes Hochleis-



Bild: Procedes

Im 3D-Druckverfahren lassen sich verschiedene Sonderkonstruktionen realisieren.

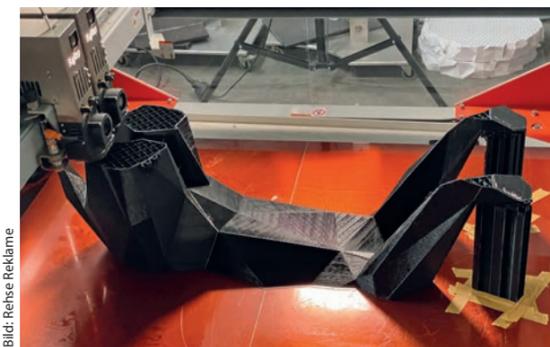


Bild: Rehse Reklame

Die typischen Rillen im 3D-gedruckten Objekt – hier noch sichtbar – werden anschließend durch die Veredelung geschlossen.

tungsfilament auf PLA-Basis mit hoher Wärmebeständigkeit. Außerdem haben wir Holz- und Carbon-Filamente für den Buchstabendruck getestet, aber unsere Kundinnen und Kunden zeigen hierfür wenig Interesse“, berichtet Tim Rehse. Bei Procedes wird ebenfalls hauptsächlich PLA genutzt, manchmal auch TPU oder ABS. „Bei ABS hatten wir jedoch häufig Probleme mit der Haftung auf dem Druckbett und Warping“, erklärt Gabriel Barth. Warping bezeichnet dabei die Verformung des Materials während des Druckprozesses.

Doch auch PLA ist keine Garantie für fehlerfreie Ergebnisse. Bei der schwarzen Variante kommt es beim Abziehen vom Druckbett oder Raft häufig zu Weißbrüchen – das Filament wird an Bruchstellen weiß. Laut Procedes kann dieses Problem durch das Tempern im Ofen reduziert werden. „Dabei sollte die Temperatur jedoch maximal 58 Grad Celsius betragen, da sich das Bauteil sonst schnell verformen kann. Auch bei dieser geringen Temperatur können feine Strukturen noch verzerrt werden“, erklärt Gabriel Barth hierzu. Feine Strukturen können auch schon durch die Druckausrichtung problematisch werden: „Wenn die Ausrichtung 90 Grad zum Druckbett beträgt, brechen feine Strukturen oft bei geringer Belastung entlang der Druckschichten“, so der Technische Projektleiter weiter. Die Lösung: eine diagonale Ausrichtung, also 45 Grad zum Druckbett. Allerdings bedeutet dies, dass manchmal mehr Supportmaterial benötigt wird, was die Druckzeit verlängern kann. Zudem kann die Kontaktstelle zum Support unsauber werden. Tim Rehse fasst zusammen: „Jedes Material erfordert die richtigen Einstellungen an der Hardware, um ein perfektes Ergebnis zu erzielen. Die Hersteller machen Vorgaben, an denen wir uns orientieren, aber wir passen sie kontinuierlich an unsere eigenen optimierten Werte an.“

#### Ein Nischengeschäft

Für die Zukunft hofft Procedes auf noch stabilere, einfach zu handelnde Materialien. Rehse Reklame ergänzt, dass eine größere Farbauswahl bei den besonders haltbaren Materialien für den Außenbereich wünschenswert wäre. Bisher beschränkte sich das Farbspektrum meist auf Weiß, Schwarz und Silber- beziehungsweise Grautöne. Der 3D-Druck ist für viele Unternehmen nach wie vor noch ein Nischengeschäft – mit der weiteren Verbreitung des Verfahrens wird automatisch auch eine größere Materialauswahl kommen.

Sina Eilers