

# Additive Manufacturing mittels Inkjet

## Multimaterialstrukturen mit Funktion

Mittels 3D Inkjet-Druck  
gedruckte Teststruktur inkl.  
gedruckter elektrischer Lei-  
terbahnen und integrierten  
elektrischen Komponenten.

### Inkjet

Der Inkjet-Druck ist eines der populärsten Verfahren der digitalen Drucktechnik. Zumeist wird er zur Dekoration von Papier und papierähnlichen Materialien verwendet, und auch als industrielles Fertigungsverfahren gewinnt die Technologie an Bedeutung. Dass auch hinter einigen additiven Verfahren – besser bekannt als 3D-Druck – die Inkjet-Technologie steckt, ist weit weniger bekannt.

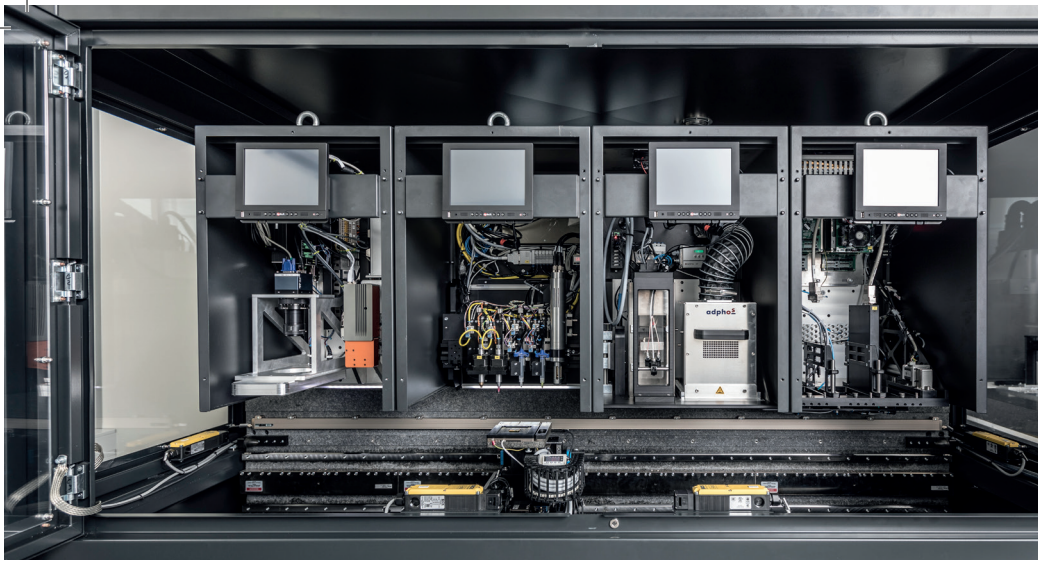
### Potenziale der additiven Fertigung

Der Inkjet-Druck dient unter anderem als Grundlage für verschiedene additive Herstellungsverfahren, wie dem Pulverbett-Druck und dem Direkt-Druck (auch bekannt als Photopolymer-Jetting oder Polyjet®). Diese Inkjet-basierten »3D-Druck«-Verfahren profitieren von der rasanten Entwicklung im industriellen Digitaldruck und etablieren sich in verschiedensten Anwendungen. Sogar optische Komponenten wie Linsen oder individuell angepasste Brillengläser lassen sich mittlerweile auf Basis des Photopolymer-Jettings herstellen. Ebenso sind fotorealistische 3D-Drucke möglich und die Herstellung von Multimaterialkomponenten in denen beispielsweise Materialien mit unterschiedlichen Elastizitäten integriert werden.

Mittels Binder-Jetting lassen sich farbige Anschauungsmodelle ebenso wie große und hochkomplexe Gießkerne aus Sand herstellen. Daneben können diverse Kunststoffe wie auch Keramiken und Metalle verarbeitet werden. Bei Keramiken und Metallen wird zuerst im 3D-Druck Verfahren ein Grünkörper hergestellt, welcher dann in konventioneller Prozessroute zum fertigen Bauteil versintert wird.

Auch für das Tissue Engineering (die künstliche Herstellung von biologischem Gewebe) ist die Inkjet-Technologie eine vielversprechende Option. Vorteile wie eine hohe Auflösung und eine feine Dosierbarkeit sorgen dafür, dass aus zellbeladenen Tinten körperähnliche dreidimensionale Strukturen entstehen, wodurch z. B. der personalisierte Knorpelersatz nicht länger eine Vision bleibt.

Bei allen diesen Anwendungen kommen die Eigenschaften der digitalen Drucktechnologie zum Tragen: Der effiziente, hochaufgelöste und selektive Materialauftrag ermöglicht sowohl hochaufgelöste Bauteile wie auch eine gute Skalierbarkeit der Prozesse. Die Möglichkeit, ortsaufgelöst verschiedene Materialien im Bauteil zu platzieren, ist der Schlüssel zur Herstellung von Multimaterialstrukturen.



Module der NextFactory-Anlage basierend auf einer Kombination von 3D-Druck und Mikromontage.



Biomimetische Gefäßstruktur während des additiven Prozesses.

## Herausforderungen

Die Anzahl der verarbeitbaren Materialien ist momentan noch begrenzt und es lassen sich noch nicht alle gewünschten Bauteileigenschaften damit erzielen. Die Ertüchtigung und prozessspezifische Adaption neuer Materialien ist dementsprechend von Nöten, um weitere Anwendungsfelder zu erschließen.

Zur Anwendung der Technologie in der Fertigung ist zudem eine weitergehende Automatisierung von vor- und nachgelagerten Prozessschritten notwendig – beispielsweise zur Beschickung der Anlagen mit Rohmaterialien und zur Entfernung von Stützstrukturen.

Auf Grund der Historie der Verfahren im Bereich des Modellbaus sind derartige Automatisierungs-Lösungen noch nicht etabliert. Neben allen Vorteilen besitzen die verschiedenen Additiven Verfahren Restriktionen, die beim Design der Bauteile beachtet werden müssen. Angefangen vom Wissen des Konstrukteurs über die Verwendung der richtigen Software-Tools bis hin zur korrekten Platzierung der Bauteile in der Fertigungsanlage ist der erfolgreiche Einsatz der additiven Verfahren von einer Vielzahl an Faktoren entlang der digitalen Prozesskette abhängig.

## Leistungsangebot

Um die Vorteile der additiven Fertigungstechnologien für Ihren Anwendungszweck bestmöglich nutzen zu können, unterstützen wir Sie umfassend:

- Additive Technologieauswahl und -bewertung, basierend auf Ihrem spezifischen Anwendungsfall
- Prozessentwicklung für alle polymerbasierten additiven Verfahren, inkl. Biomaterialien, keramischer und metallischer Grünkörper
- Machbarkeitsuntersuchungen
- Bau von Versuchsständen und Prozessmodulen
- Unterstützung bei der Materialentwicklung
- Auswahl von Softwarelösungen

## Anwendungsbeispiele

Im EU-Projekt Nextfactory (grant agreement No. 608985) wurde der inkjetbasierte 3D-Druck dazu genutzt, um leitfähige Strukturen direkt in additive Bauteile zu integrieren. Die zusätzliche Integration von einem Mikromontageprozess ermöglicht zudem die Integration mikromechatronischer Komponenten in das 3D-gedruckte Bauteil. In Zukunft sind somit individuelle Komponenten mit elektronischer, mechatronischer oder sensorischer Funktionalität denkbar.

Durch die Ausrüstung inkjetbasierter 3D-Drucker mit Drop-watching-Systemen konnte das Fraunhofer IPA die gezielte Optimierung von Druckmaterialien unterstützen, um verbesserte 3D-Druck Materialien an bestehende Systeme anzupassen.

Im Bereich der Biomedizin wurden Prozesse zur sauerstofffreien Prozessierung von biokompatiblen Materialien entwickelt, sodass biomimetische, zellbesiedelbare Scaffold-Strukturen im 3D-Druck-Verfahren hergestellt werden können.

### Kontakt

Jan Janhsen M.Eng.  
Telefon +49 711 970-1144  
jan.christoph.janhsen@ipa.fraunhofer.de

Karin Chen M.Sc.  
Telefon +49 711 970-1567  
karin.chen@ipa.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart  
www.ipa.fraunhofer.de