

## Neue Verfahren der additiven Fertigung für die Serienfertigung



**Additiv gefertigte Fingerorthese**

© Fraunhofer IWU; Abbildung: WEAM Orthese

Was vor Jahren noch als Durchbruch für die Einzelstück-Fertigung oder die Kleinserie gefeiert worden ist, wird heute vielfach eingesetzt – für Einzelteile, die ihren Einsatz dann meist in Kleinserienprodukten finden, oder in immer anspruchsvolleren Einsatzgebieten für die Medizintechnik. Doch mittlerweile ziehen additive Fertigungsverfahren in der klassischen Serienproduktion ein. Neue Entwicklungen bieten einige Chancen für die Medizintechnik.

Additive Manufacturing gilt als Erfolgsgeschichte. Das gilt auch für die Medizintechnik, in der additive Verfahren eine große Rolle spielen, ob für Prothesen, Orthesen oder Zahnschienen. Additive

Fertigung, als industrieller Begriff für 3D-Druck, beschreibt eine digitale Produktionstechnologie. Dabei wird auf Basis digitaler dreidimensionaler Modelldaten Schicht für Schicht eines Werkstoffs aufgetragen, bis die gewünschte Geometrie entsteht. Mit der Zeit haben sich verschiedene Techniken der additiven Fertigung herauskristallisiert, die Anwendung in verschiedenen medizinischen Kontexten finden. Die Breite der Anwendungsgebiete zeigen zahlreiche Aussteller auf der MedtecLIVE with T4M im Mai in Nürnberg.

### Kunststoff oder Metall?

Beides! Additiv lassen sich nicht nur Werkstücke aus Kunststoff herstellen, mit der Filamenthybridisierung steht ein Verfahren zur Verfügung, verschiedene Materialien in einem Anlagenkonzept miteinander zu verbinden. Das bringt Vorteile, wie eine additiv hergestellte Fingerorthese anschaulich zeigt.

Mit der Technologie des „Wire-Encapsulating-Additive-Manufacturing“ (WEAM) entwickelten ein Team um Lukas Boxberger, Abteilungsleiter in der Biomechanik am Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU), eine additiv gefertigte Fingerorthese. Sie ist ein gutes Beispiel für den aktuellen Trend der Hybridisierung in der additiven Fertigung, „sprich Kunststoffe

und Metalle in einem Fertigungsverfahren. Wir drucken Orthesen oder Implantate mit elektrischen Zusatzfunktionen, die fließende Übergänge im Materialgefüge haben, also einen Metallkern, dann etwas weicher werden und am Ende in ein Textil münden“, erklärt Boxberger. Die Idee ist, dass ein Draht in das Verfahren integriert wird. Dieser heizt dann aufgrund seines elektrischen Widerstands

das Material der Orthese auf. Dieses wird weich, wodurch die Orthese individuell auf den Patienten angepasst werden kann. Danach härtet der Kunststoff aus und ist formstabil.

### Immer neue Verfahren erweitern die Möglichkeiten

Neben klassischen Technologien, wie die Fused Deposition Modeling (FDM), zählt die Xolographie zu einer neuen Verfahrensart für linearen volumetrischen 3D-Druck. Bei ersterem wird das Filament beim Druckprozess durch eine Düse extrudiert, die sich über eine Plattform bewegt und das Modell Schicht für Schicht aufbaut. Bei der Xolographie hingegen erzeugt ein Lichtschnitt aus Lichtstrahlen unterschiedlicher Wellenlängen die gewünschten Objekte aus einem Ausgangsmaterial heraus, sodass auch mehrteilige Objekte in einem Arbeitsschritt erzeugt werden können. Bisher lagen die Grenzen additiver Fertigung häufig in der Oberflächenbeschaffenheit und der geringen Produktionsmenge. Beim schichtweisen Aufbau müssen insbesondere metallische Objekte häufig nachbearbeitet werden. Massenfertigungen von Produkten sind meist durch hohen Zeitaufwand und Kosten des Drucks beschränkt. Das ändert sich nun durch die Xolographie. „Die Xolographie verbessert die Auflösung und Volumengenerierungsrate bis-



**Lukas Boxberger, Head of Department Biomechanics am Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik**  
© Lukas Boxberger

MedtecLIVE

MedtecLIVE  
<https://www.medteclive.com/de-de>



**Markus Langer, Leiter Digitale Transformation, Forschungs- und Technologieförderung, © Markus Langer**

heriger Verfahren erheblich. Das bedeutet, dass mit dem Verfahren in Zukunft hohe Stückzahlen detailreicher Objekte in kurzer Zeit produziert werden können – das wirtschaftliche Potenzial ist enorm“, sagt Frank Carsten Herzog, geschäftsführender Gesellschafter der HZG Group und einer der Pioniere der additiven Fertigung in Deutschland.

### Wie sieht die Zukunft in der additiven Fertigung aus?

Unabhängig von Materialien und Verfahren, birgt die additive Fertigung Potenzial, sich maßgeblich auf Lieferketten und das Gesundheitssystem auszuwirken – zwei Felder, die gerade in den vergangenen Jahren oftmals besondere Herausforderungen mit sich brachten. Besonders eine Kombination aus physischer Lieferkette und digitaler Prozesskette erhöht die Effizienz und Flexibilität. So kann die Produktion per Dateiversand unabhängig verlagert werden.

Die Abhängigkeit von physischen Logistikketten lässt sich dramatisch

verringern. Das funktioniert im Kleinen und schafft neue Möglichkeiten auch in der Medizin.

Aktuell bestehen jedoch noch regulatorische Hindernisse, die den industriellen Marktzugang in großem Stil erschweren. „Zu diesem Thema findet beim MedtecSUMMIT auf der MedtecLIVE with T4M eine Podiumsdiskussion, Innovationen – Wege von der Wissenschaft in den Markt‘ statt“, ergänzt Christopher Boss, Leiter der MedtecLIVE bei der NürnbergMesse. „Der Transfer aus der Entwicklung in die verschiedenen Bereiche der Medizintechnik ist eines der großen Themen unserer diesjährigen Veranstaltung. Hier bringen wir die richtigen Experten zusammen, Best Practice zu zeigen und Akteure zu vernetzen.“

### Der nächste Schritt: additive Serienfertigung

Neue Technologien wie die Xolo-graphie sind ein Schritt hin zu einer Erweiterung der Losgrößen und zu besserer Gebrauchsfähigkeit von

3D-gedruckten Werkstücken. An anderer Stelle setzt ein Kooperationsprojekt an, das additive Verfahren direkt in die industrielle Serienfertigung eingliedern will. Mehrere Partner aus Industrie und Forschung bauten mit dem BMBF-Projekt „IDEA“ zwei automatisierte, additive Produktionslinien für den metallischen 3D-Druck auf.

Eine wichtige Rolle spielen dabei das Laser Power Bed Fusion (LPBF) Verfahren des Fraunhofer ILT sowie das digitale Engineering entlang der Produktentwicklungskette zur Optimierung der Bauteile. Es entstand nach einer intensiven Entwicklungs- und Implementierungsphase zwei automatisierte, modular aufgebaute Produktionslinien, die den Reifegrad der additiven Fertigung als industrielle Produktionstechnologie demonstrieren. Das soll produzierenden Unternehmen Mut zur Anwendung der digital-additiven Fertigung in der Serienproduktion machen.

Die positive Resonanz der Betreiber der Linien beweist, dass sich komplexe Turbinenteile mit großer Variantenvielfalt und Fertigungstiefe mit dem pulverbettbasierten Laserstrahlschmelzverfahren LPBF serienmäßig fertigen lassen.

### Chance für kleine und mittlere Unternehmen

Auch für kleine und mittlere Unternehmen ist der metallische 3D-Druck eine Chance. Dafür sprechen die Erfahrungen des mittelständischen Unternehmens Toolcraft, das auf die Fertigung von Präzisionsbauteilen und -baugruppen auch für die Medi-

zintechnik spezialisiert ist und die additiven Fertigungsverfahren zur Serienfertigung einsetzt.

„Im Fördervorhaben IDEA ist es uns gelungen, wichtige Entwicklungsschritte erfolgreich abzuschließen, u. a. aus Teilprozessen eine ganzheitliche, durchgängige Fertigungskette besser abbilden zu können“, betont Markus Langer, Leiter Digitale Transformation, Forschungs- und Technologieförderung bei Toolcraft, und gibt einen Überblick zu den Projektergebnissen. „Manuelle Arbeitsschritte wurden durch Automationslösungen substituiert, aufgrund derer eine höhere Prozessstabilität und -qualität erzielt werden können. Hervorzuheben ist die Digitalisierung, die global zur Herstellung von additiv gefertigten Bauteilen betrachtet werden muss, um reale Daten virtuell nutzen zu können.“

### MedtecLIVE with T4M und MedtecSUMMIT

Toolcraft ist nur einer der Aussteller aus diesem Bereich der MedtecLIVE with T4M. „Wir bringen die gesamte Wertschöpfungskette der Medizintechnik in Nürnberg zusammen“, wirbt Boss. „Es wird spannend zu beobachten, welche Entwicklungen der additiven Fertigung in die Medizintechnikbranche Einzug gehalten haben und welche Chancen dies bietet.“ Die Messe findet vom 23. bis 25. Mai 2023. Auf dem renommierten internationalen Kongress MedtecSUMMIT diskutieren Hersteller, Anwender und Forscher interdisziplinär zukünftige Entwicklungen. ◀



**Christopher Boss, Leiter der MedtecLIVE, © NürnbergMesse**