

Offen und modular. Die Beckhoff-Steuerungsplattform sorgt für beste Ergebnisse bei der additiven Fertigung im Highendbereich

# Maximale Geschwindigkeit und Reproduzierbarkeit beim 3-D-Drucken

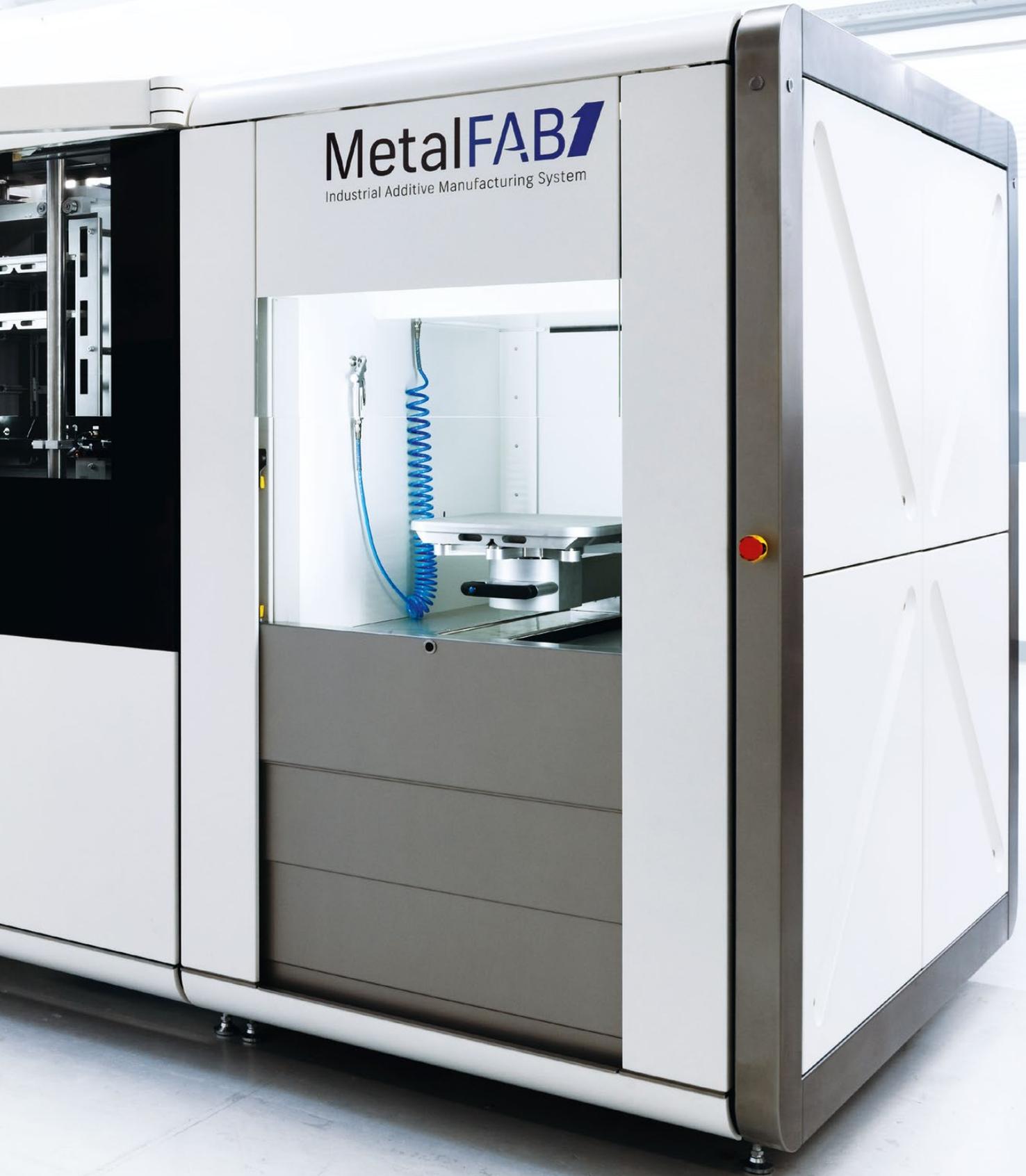
Mit der Entwicklung des MetalFAB1 hat das niederländische Start-up-Unternehmen Additive Industries einen großen Schritt in Richtung einer effizienten industriellen Nutzung des 3-D-Druckverfahrens gemacht. Die modulare Anlage für die additive Fertigung mit metallischen Werkstoffen umfasst neben den Druckmodulen eine Wärmebehandlungseinheit sowie ein Storage-Modul. Damit erhöhen sich die Produktivitätsrate, die Flexibilität und die Reproduzierbarkeit um ein Vielfaches, verspricht Additive Industries seinen Kunden. Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig und erstrecken sich von der Luftfahrt über die Halbleiterindustrie bis hin zur Lebensmittelbranche. Bei der Antriebs- und Steuerungstechnik verlässt sich das Unternehmen vollständig auf die PC-basierte Steuerungslösung von Beckhoff.



Mit dem MetalFAB1 hat Additive Industries einen 3-D-Drucker für Highend-Anwendungen entwickelt, der neben bis zu vier Druckermodulen auch verschiedene Module zur Weiterverarbeitung der Werkstücke umfasst.

# MetalFAB1

Industrial Additive Manufacturing System





Steuerschrank des MetalFAB1 mit Automatisierungskomponenten von Beckhoff. (v.l.n.r.) Jurjen Verhoeff, Account Manager bei Beckhoff Niederlande, und Mark Vaes, CTO bei Additive Industries



Ein im 3-D-Druckverfahren hergestellter Wärmeaustauscher

Der Erfolg des 3-D-Drucks ist vor allem auf die damit verbundene hohe Gestaltungsfreiheit zurückzuführen. Dadurch, dass das Werkstück Schicht für Schicht aufgebaut wird, können Produkte mit komplexen Formen, die ansonsten nur mit zusätzlichen Bearbeitungsschritten realisierbar wären, wirtschaftlich produziert werden. „Die große Herausforderung besteht jedoch darin, die Geschwindigkeit und Reproduzierbarkeit, mit denen 3-D-Drucker bislang arbeiteten, zu erhöhen“, unterstreicht Mark Vaes, CTO bei Additive Industries. „Vor allem bei Highend-Anwendungen, zum Beispiel in der Luftfahrt, sind 3-D-Drucker gefragt, die extrem schnell und dabei hoch präzise in Serie arbeiten können. Unsere Antwort darauf ist der MetalFAB1.“ Die schnellere Produktion durch diesen neuen Maschinentyp ist vor allem der weitgehenden Automatisierung und Integration der verschiedenen Prozessschritte zu verdanken. Die komplette Maschinensteuerung basiert auf EtherCAT; was auch für die Übergänge von einem Prozessschritt zum nächsten gilt. „Damit sind wir dem Wettbewerb weit voraus, denn in vielen 3-D-Druckern werden diese Prozessschritte noch immer manuell ausgeführt. Beim MetalFAB1 haben wir die Handarbeit auf ein Minimum reduziert“, erklärt Mark Vaes.

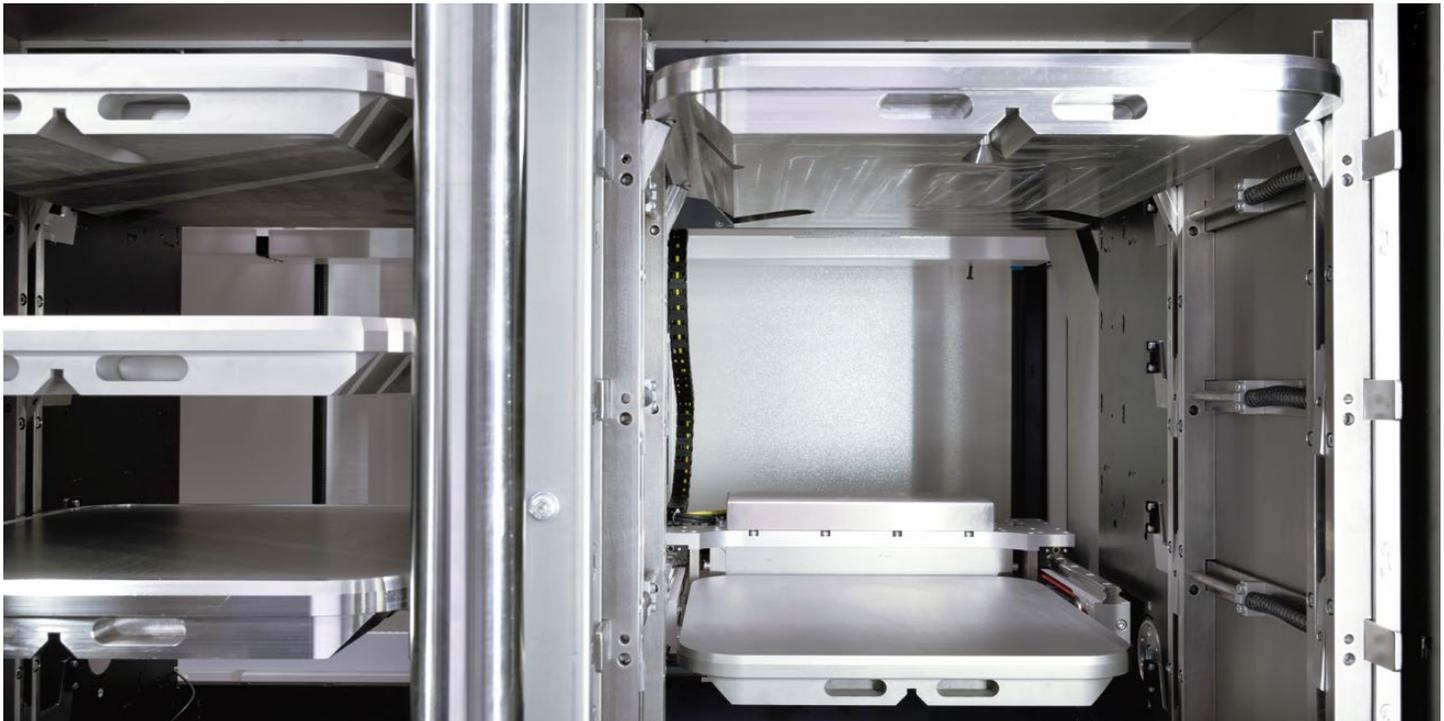
#### **Modularer Anlagenaufbau eröffnet flexible Anwendungsmöglichkeiten**

Mindestens so wichtig wie die Geschwindigkeit und die Reproduzierbarkeit des MetalFAB1 ist sein modularer Aufbau. Die Basisausführung besteht aus drei Modulen, dem Steuerungsmodul, dem eigentlichen Drucker und dem Exchange-Modul als Schnittstelle für den Bediener sowie zum Einführen neuer Platten

und zum Entladen der fertigen Produkte. Dieser Standardaufbau kann auf bis zu elf Module erweitert werden. „Durch das Hinzufügen verschiedener Module können wir die Druckkapazität problemlos erhöhen und verschiedene Nachbearbeitungsschritte hinzufügen. Die Konfiguration, die wir bei Pilotkunden getestet haben, bestand aus insgesamt sechs Modulen“, erläutert Mark Vaes. „Bei dieser erweiterten Fassung war optional ein zweiter Additive-Manufacturing (AM)-Core für den Druckprozess im Einsatz. Durch Hinzufügen weiterer – bis maximal vier – AM-Cores steigt die Produktivität enorm“, gibt der CTO zu bedenken: „Dies ermöglicht beispielsweise den gleichzeitigen Druck mit verschiedenen Materialien: So kann in einer Baukammer ein Produkt aus Stahl gefertigt werden, während in einer anderen ein Bauteil aus Titanpulver gedruckt wird. Durch die optionale Einbindung einer Wärmebehandlungseinheit durchläuft das Bauteil dann automatisch den nächsten Prozessschritt, in dem die Oberflächenspannung, die während des Druckprozesses entstanden ist, reduziert wird. Danach folgt optional ein Lagermodul für die leeren Bauplatten und die fertigen Produkte sowie als Abschluss die Bedienerschnittstelle.“

#### **Embedded-PC CX2040 als zentrale Steuerungsplattform**

„Die Entscheidung für die PC-basierte Steuerungslösung von Beckhoff fiel 2014“, sagt Mark Vaes: „Die Steuerung sollte den hohen industriellen Anforderungen in Hinblick auf Robustheit, Geschwindigkeit, Vollständigkeit, Standardisierung und Kosten entsprechen. Ein weiteres wichtiges Argument für die PC-Plattform war EtherCAT. Das schnelle Kommunikationssystem erfüllt unsere Anforderungen bezüglich Geschwindigkeit und Determinismus des gesamten



Optionales Storage-Modul des MetalFAB1 zur Lagerung der Werkstücke

Systems und ist drüber hinaus ein Industriestandard, der überall bekannt und akzeptiert ist. Und nicht zuletzt bevorzugen wir einen Zulieferer, der ein möglichst vollständiges Portfolio anbieten kann, sodass wir unsere Steuerung mit so wenig verschiedenen Fabrikaten herstellen können wie möglich.“

Als zentrale Steuerungsplattform des MetalFAB1 nutzt Additive Industries einen Embedded-PC CX2040 mit rund 500 angereichten EtherCAT-I/O-Klemmen, der Automatisierungssoftware TwinCAT 3 und EtherCAT als Feldbusssystem. Der CX2040 übernimmt auch die Motion-Control-Steuerung der insgesamt 15 Achsen. Die optionalen Module des 3-D-Druckers sind jeweils mit einem CX9020 als Steuerung ausgestattet.

weitere Infos unter:

[www.additiveindustries.com](http://www.additiveindustries.com)

[www.beckhoff.nl](http://www.beckhoff.nl)

## 3-D-Druck mit dem MetalFAB1

Das Drucken mit dem MetalFAB1 funktioniert nach dem Prinzip „Powder Bed Fusion“ auch pulverbettbasiertes Laserschmelzen genannt. Dabei wird Metallpulver, z. B. Titan, in einer dünnen Schicht auf eine Bauplatte aufgetragen. Ein Laser fährt mit hoher Geschwindigkeit über das Pulverbett, und schmilzt das Pulver punktgenau auf. Nach jeder Schicht fährt die Bauplatte nach unten und der Pulverapplikations- und Laserschmelzprozess wird wiederholt. Zur Erhöhung der Produktionskapazität kann der MetalFAB1 mit maximal vier Laser- bzw. Additive-Manufacturing-Modulen ausgestattet werden. Die von Additive Industries verwendeten Druckmaterialien sind neben Titan und Aluminium auch verschiedene Stahl- und Nickellegierungen. Nach dem Druck muss das überschüssige Pulver aus der Baukammer entfernt werden, was aufgrund der komplexen Formen des Werkstücks eine große Herausforderung darstellt. Dieser Schritt wurde in der MetalFAB1 vollständig automatisiert. Nach Beendigung des Drucks und der automatischen Beseitigung des Pulvers kommt das Bauteil in das Wärmebehandlungsmodul, wo die Restspannung reduziert wird. Anschließend wird das fertige Produkt an das Lagermodul übergeben. Da alle Produktionsschritte automatisch erfolgen, ist eine Produktion ohne den Eingriff eines Bedieners möglich.