

# Nachwuchsforscher zeigt: die spannende Interaktion von Pulver und Umgebungsfeuchte



Siegfried Bähr hat sich für seine Master-These einen spannenden Arbeitsplatz sowie ein anspruchsvolles Projekt ausgesucht. Der junge Wissenschaftler wollte mit Hilfe eines Klimaschranks (KMF 115) von BINDER untersuchen, wie metallische Pulverwerkstoffe für das Laserstrahlschmelzen mit Umgebungsfeuchte interagieren.

Sechs Monate lang war der Münchner am Fraunhofer IGCV in Augsburg auf der Suche nach neuen Erkenntnissen. Er setzte verschiedene Pulverwerkstoffe unter-

schiedlichen Klimabedingungen aus, und beobachtete die Feuchtezunahme und -abnahme. „Ein Prozess, der, wie sich später zeigte, jeweils nur Minuten dauerte“, so Siegfried Bähr.

Bähr wollte dabei auch untersuchen, ob es Zusammenhänge zwischen der Feuchtigkeit im Ausgangspulver und der späteren Bauteilqualität gibt. Hierfür muss man allerdings erst einmal wissen, wie das Laser Beam Melting (LBM) überhaupt funktioniert. Schließlich ist das LBM heute der am weitesten verbreitete Prozess zur additiven Metallpulver-Verarbeitung.

Und es beginnt so: Der zu verarbeitende Pulverwerkstoff wird in einer dünnen Schicht auf einer Bauplattform aufgebracht. Anschließend fährt ein kontinuierlicher Laserstrahl die Bauteilkontur ab, wobei das Pulver vollständig aufgeschmolzen wird und nach der Erstarrung eine feste Materialschicht bildet. Anschließend wird die Bauplattform eine Schichtdicke weit abge-



› Mit Hilfe eines BINDER-Klimaschranks hat Siegfried Bähr Feuchtigkeits-Tests durchgeführt.

## Aufgabenstellung

- Genaue Temperaturverteilung im gesamten Innenkessel
- Variable Feuchte
- Gute Bedienbarkeit
- Software zum Aufzeichnen

## BINDER-Lösungen

- Temperaturbereich: -10 °C bis 100 °C
- Erweiterter Feuchtebereich: 10 % r.F. bis 98 % r.F.
- APT.line™ Vorwärmkammertechnologie
- Feuchteregelung mit kapazitivem Feuchtesensor und
- Dampfbefeuchtung
- Innenkessel vollständig in Edelstahl ausgeführt
- BINDER Multi Management Software APT-COM™ Basic Edition
- Intuitiver Touchscreen Controller mit Zeitabschnitts- und
- Echtzeitprogrammierung mit interner Messwertaufzeichnung
- Interner Datenlogger, Messwerte im offenen Format über USB auslesbar

senkt, eine neue Pulverschicht aufgebracht und der Laserstrahl fährt erneut die Bauteilkontur ab. Dieser Prozess wird so lang fortgesetzt, bis alle Schichten generiert sind und das fertige Bauteil entnommen werden kann. Sämtliche Prozessdaten, die zur Fertigung durch die Anlage nötig sind (z.B. 3D-CAD-Daten), werden dabei im Vorfeld erzeugt. Gerade in Schlüsselindustrien wie der Luft- und Raumfahrt oder der Automobiltechnik werden solche Bauteile immer mehr eingesetzt. Es gibt beispielsweise Triebwerkshersteller, die additiv hergestellte Triebwerksteile serienmäßig herstellen und verbauen.

Bevor Bähr allerdings die Feuchtigkeits-Tests in einem Konstantklimaschrank von BINDER durchführte, wollte er zunächst die Charakteristik seines Arbeitsgeräts kennenlernen. Dabei fiel ihm auf: „Der BINDER-Schrank ist absolut leistungsfähig, er kann auch Prüfpunkte anfahren, beispielweise sehr niedrige Feuchtigkeit in Kombination mit hoher Temperatur, die normalerweise nicht vorgesehen sind. Selbst unter diesen Bedingungen konnte der Klimaschrank sein Klima halten.“

Und Bähr weiter: „Der Service von BINDER hat mich bei Fragen gut unterstützt.“ Auch der Wasserverbrauch sei niedrig gewesen, was ein weiterer Pluspunkt bei der Arbeit mit BINDER war. Der junge Wissenschaftler



> Mit dem Prinzip des Laserstrahlschmelzens werden Leichtbauteile beispielsweise für die Luft- und Raumfahrtindustrie hergestellt.

**Der BINDER-Schrank ist absolut leistungsfähig, er kann auch Prüfpunkte anfahren, beispielweise sehr niedrige Feuchtigkeit in Kombination mit hoher Temperatur, die normalerweise nicht vorgesehen sind. Selbst unter diesen Bedingungen konnte der Klimaschrank sein Klima halten.**

sagt Siegfried Bähr

konnte auch der einfachen Bedienbarkeit des Geräts viel abgewinnen. „In die Multi Management Software konnte ich zudem schnell reinfinden.“

Für die Untersuchungen gab Bähr die Pulverproben übrigens in eine Aluminiumschale, die wiederum auf einer Waage im Inneren des Schrankes stand. Die Waage wurde dabei auf einer vibrationsentkoppelten

Bodenplatte platziert. Diese Bodenplatte ist eine Spezialanfertigung von BINDER, die eigens für diesen Zweck hergestellt wurde. Durch Aufzeichnen der Masse zu bestimmten Zeitpunkten bei unterschiedlichen Klimabedingungen konnte schließlich die Feuchteaufnahmedynamik des Pulvers aufgezeigt werden. Durch die Tests des jungen Wissenschaftlers konnten schlussendlich einige Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Metallpulvern abgeleitet werden. Des Weiteren dienten die Untersuchungen zur Verständniserweiterung beim Thema Feuchtigkeit beim Laserstrahlschmelzen.

Die Erkenntnisse von Bähr, die er bei seiner Arbeit im Fraunhofer IGCV gewonnen hat, werden Anwendern, sprich der Industrie, zur Verfügung gestellt.

### Vorteile von Konstantklimaschränken

- Homogene Klimabedingungen durch APT.line™ Vorwärmkammer
- Automatisches Wasser- und Abwassermanagement
- Reaktionsschnelle Dampfbeauflegung
- Großer Feuchtebereich bis 98 % r.F.
- Geeignet für anspruchsvolle Stresstests, z.B. bei 85 °C und 85 % r.F.



> Modell KMF 115

Weitere Modelle finden Sie hier > [go2binder.com/de-Konstantklimaschränke](https://go2binder.com/de-Konstantklimaschränke)

Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV  
Beim Glaspalast 5  
86153 Augsburg

**BINDER**  
Best conditions for your success

BINDER GmbH  
Im Mittleren Ösch 5  
78532 Tuttlingen, Germany  
Tel. +49 7462 2005-0 | [www.binder-world.com](http://www.binder-world.com)

Unverbindlich anfragen