

ADDITIVE FERTIGUNG FÜR DEN BEREICH TOOLING

H. Leitner¹⁾, J. Giedenbacher²⁾, S. Wallner¹⁾, H. Schnideritsch¹⁾

¹⁾ Böhler Edelstahl GmbH & CoKG, Mariazeller Str. 25, 8605 Kapfenberg, Österreich

²⁾ University of Applied Sciences Upper Austria Stelzhamerstraße 23, 4600 Wels, Österreich
Harald.Leitner@bohler-edelstahl.at

1 Chancen und Herausforderungen

Die Additive Fertigung, oft auch im Volksmund 3D-Druck genannt, ist streng genommen keine wirklich neue Technologie. Es gibt diese bereits seit den 80er Jahren und sie steht für eine ganze Gruppe neuer Fertigungstechnologien bei denen Bauteile durch schichtweises Auftragen von Material generiert werden. Vorwiegend werden dabei Kunststoffe und Metalle verarbeitet. Durch die stetigen technologischen Fortschritte im vergangenen Jahrzehnt haben sich die Additiven Technologien mehr und mehr zu einer Fertigungsalternative für viele Anwendungsbereiche entwickelt. Die Additive Fertigung zeigt Ihre Stärken dort, wo konventionelle Fertigungstechnologien an Grenzen stoßen. Ihre zentralen Vorteile sind schnellere Bauteilentwicklung und Wiederbeschaffung, bessere Produkteigenschaften und deutliche Kostenersparnisse bei individuellen Lösungen. Die Schlüssel zu diesen Vorteilen sind einerseits die richtige Anwendung und andererseits ein Umdenken in der Produktentwicklung. Grob lässt sich festhalten, dass Sonderanwendungen in Kleinserien und Einzelanfertigungen im Sondermaschinenbau meist gute Ansatzpunkte bieten. Welche Seriengröße rentabel ist, hängt dabei stark vom Volumen und dem Material der Bauteile ab. Konkret: Je kleiner die Losgröße und das Bauteilvolumen, desto wahrscheinlicher ist die Kostenersparnis mit der Additiven Fertigung. Die großen Potenziale entstehen unter anderem dann, wenn komplexe Baugruppen konstruktiv in einem einzigen Bauteil zusammengefasst und zusätzliche Funktionen integriert werden. Das spart Entwicklungszeit, Montagekosten und Produktionskosten und führt zu oft unvorhergesehenen Produktinnovationen.

Als Technologieführer und nachhaltig führendes Unternehmen in relevanten Marktsegmenten der Pulvermetallurgie bietet die Böhler Edelstahl GmbH & CoKG seit mehr als 25 Jahren Kompetenz in Entwicklung, Beratung und Produktion auf kundenspezifisch höchstem Niveau. Somit war es ein logischer Schritt, dieses Knowhow für die Produktion von Pulver für die Additive Fertigung zu nutzen und das Produktportfolio zu erweitern. Böhler Edelstahl bietet zunächst einmal die drei Pulver Böhler W722 (1.2709), Böhler N700 (1.4542) und Böhler L718 (2.4668) unter dem Markennamen Böhler AMPO an. Bei den ersten Beiden handelt es sich um zwei kohlenstofffreie Martensite und Letztere ist eine Nickelbasislegierung. Diese Werkstoffe sind weit verbreitet für die Additive Fertigung, da sie im Vergleich zu C-Stählen leicht verdruckbar sind. Grundsätzlich kann zur Additiven Fertigung mittels Laser gesagt werden, dass es sich hier im klassischen Sinne um einen Schweißprozess handelt. Aus der Literatur ist bekannt, dass C-Stähle mit einem C-Gehalt > 0,22% nur bedingt schweißbar sind und hier Sondermaßnahmen wie zum Beispiel eine Vorwärmung des zu schweißenden Bauteils erforderlich ist. Dies gilt auch für die Additive Fertigung mittels Laserverfahren.

Typische Werkstoffe, die im Bereich Tooling eingesetzt werden, weisen einen C-Gehalt deutlich über dieser Grenze der Schweißbarkeit auf, weshalb kaum Werkstoffe dieser Art kommerziell angeboten werden.

Aus Sicht der Verarbeitbarkeit sind daher Anlagen mit einer Bauraumheizung erforderlich. Dadurch ergeben sich aber auch, neben den typisch zu beachtenden Verarbeitungsmerkmalen wie Porosität, Rissbildung, Bindefehler etc., noch Weitere, die zu beachten sind. Dies sind beispielsweise die Härte des Schweißgutes, dessen chemische Zusammensetzung oder der Eigenspannungszustand als Funktion der Vorwärmtemperatur. Beispielhaft ist in Abbildung 1 der C-Gehalt eines klassischen Warmarbeitsstahles als Funktion der Vorwärmtemperatur dargestellt. Es ist eine deutliche Veränderung mit der Vorwärmtemperatur zu erkennen, was bei der Verarbeitung von C-Stählen berücksichtigt werden muss.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es derzeit noch keine Werkstoffe gibt, die speziell für die Additive Fertigung mittels Laserverfahren entwickelt wurden. Die zuvor erwähnten Werkstoffe sind jedoch für die klassischen Anwendungen im Bereich Tooling nur bedingt einsetzbar, weshalb hier Neuentwicklungen erforderlich sind. Es muss jedoch die gesamte Prozesskette, d.h. vom Pulver, über das Design, bis hin zum fertigen Bauteil, betrachtet werden, um auch das Anforderungsprofil neu definieren zu können.

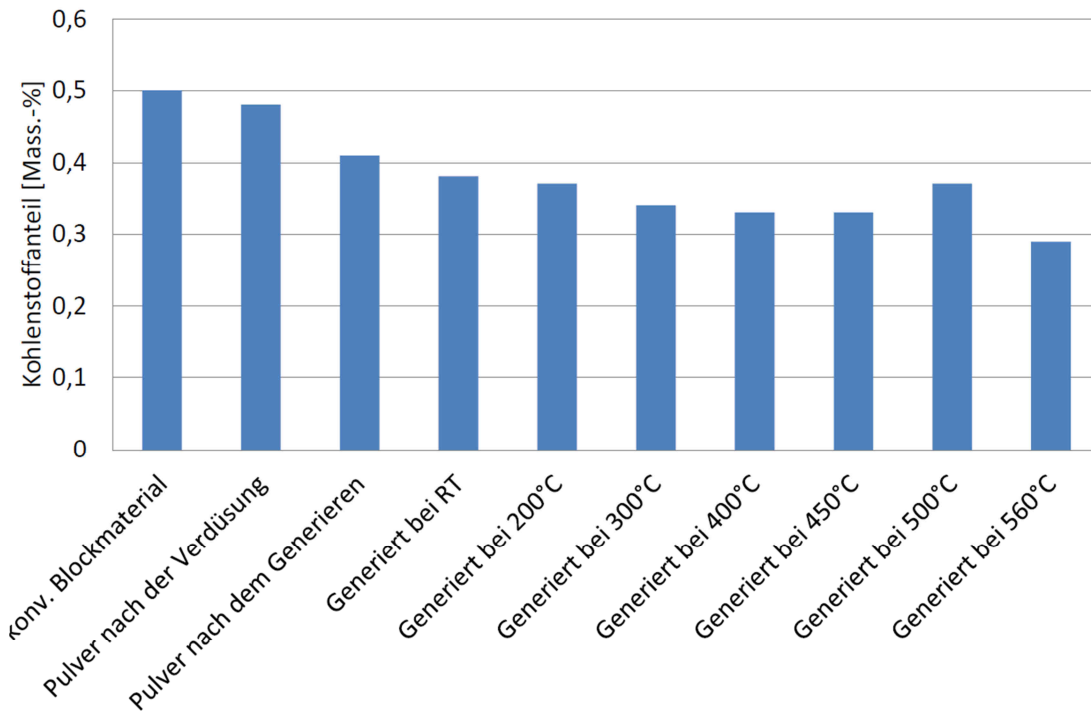


Abbildung 1: C-Gehalt eines Warmarbeitsstahles als Funktion der Vorwärmtemperatur