

# ADDITIVE FERTIGUNG

DAS FACHMAGAZIN FÜR RAPID PROTOTYPING - TOOLING - MANUFACTURING | 3/SEPT. 21 | ADDITIVE-FERTIGUNG.COM

Online-Magazin für Additive Fertigung | M-Z 022034671 | M-Z 022034671 | M-Z 022034671 | M-Z 022034671 | M-Z 022034671 | M-Z 022034671 | M-Z 022034671 | M-Z 022034671 | M-Z 022034671 | M-Z 022034671



VOESTALPINE BÖHLER EDELSTAHL

## WERKSTOFF MIT HOHER BANDBREITE 16



### WIRTSCHAFTLICH IN DIE GROSSSERIE 38

Eric Bader, Managing Director EMEA bei ExOne gibt Auskunft, wie man mit der Binderjetting-Technologie den Sprung in die industrielle Fertigung mit großen Stückzahlen schafft.



### DATENAUFBEREITUNG IM HANDUMDREHEN 66

Prozessaufbereitung aus nativen CAD-Daten: CT CoreTechnologie zeigt, wie man mit innovativem Preprocessing zu prozesssicheren, intelligenten Baujobs kommt.



Um die Verwendung von Wolfram auch für anspruchsvollere Geometrien zu ermöglichen, hat die Bayerische Metallwerke GmbH **ein neues Herstellungsverfahren für eine Wolframlegierung entwickelt und Anfang 2021 patentieren lassen.** (Alle Bilder: Gesellschaft für Wolfram Industrie mbH)

# MIT WOLFRAM FIT FÜR DIE ADDITIVE FERTIGUNG

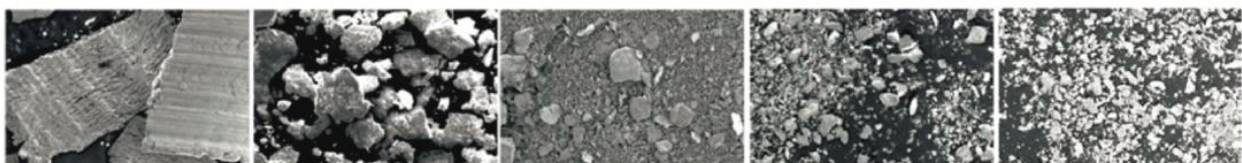
Um die Verwendung von Wolfram auch für anspruchsvollere Geometrien zu ermöglichen und so die Effizienz und Langlebigkeit der Bauteile zu erhöhen, hat die Bayerische Metallwerke GmbH, die zur in Traunstein ansässigen Gesellschaft für Wolfram Industrie mbH gehört, ein neues Herstellungsverfahren für die Wolframlegierungen WNiFe sowie WNiCu entwickelt und Anfang 2021 patentieren lassen. Dieses zeichnet sich dadurch aus, dass die mehrphasige Mischkristall-Legierung in einer Pulverform gewonnen wird, die sich als Ausgangsmaterial für 3D-Druck- und Beschichtungsverfahren eignet.

Die Besonderheit der neuen Wolfram-Nickel-Eisen-Legierung besteht darin, dass sie **in Form eines vorlegierten Pulvers** gewonnen wird. Dieses eignet sich als Ausgangsprodukt für 3D-Druck- und Beschichtungsverfahren.

**W**olframlegierungen (WNiFe/WNiCu) werden wegen ihrer Korrosionsbeständigkeit gegen Metallschmelze und hoher thermischer Leitfähigkeit für Kokillengussverfahren von Aluminium genutzt, aber auch in der Werkzeugherstellung und zur Abschirmung von Alpha- und Gammastrahlung ist das Schwermetall mit der vergleichbaren Dichte zu Gold nicht mehr wegzudenken. Allerdings besitzt Wolfram mit rund 3.400° C

den höchsten Schmelzpunkt aller chemischen Elemente und ist deshalb sowie aufgrund seiner Mohshärte von 7,5 nur sehr schwer zu bearbeiten. Infolgedessen muss für Bauteile mit komplexeren Formen, wie etwa Kurven oder konische Bohrungen, häufig auf den einfacher modellierbaren Warmarbeitsstahl ausgewichen werden.

„Aufgrund seiner Beständigkeit gegen Korrosion und Erosion von Metallschmelzen sowie der hervorragenden thermischen Leitfähigkeit ist Wolfram das





Bei dem Zerkleinerungsprozess im Rahmen des Herstellungsverfahrens können das Fließverhalten sowie die Korngröße des Pulvers zwischen 10 und 200 µm bestimmt werden. Auf diese Weise wird **die Legierung individuell für die angestrebte Art der Weiterverarbeitung** vorbereitet.

Material erster Wahl im Bereich Aluminiumguss“, so Nabil Gdoura, Forschungs- und Entwicklungsingenieur bei der Bayerische Metallwerke GmbH. „Die sehr hohe Dichte von 19,25 g/cm<sup>3</sup> in der Reinform macht es aber auch zu einer guten Alternative zum gesundheitsschädlichen Blei, das beispielsweise in der Medizin nach wie vor zur Strahlenabschirmung verwendet wird.“ Bei den im Rahmen von Aluminiumverarbeitung genutzten Gussformen, auch Kokillen genannt, werden häufig zwar lange, aber zugleich sehr dünne und mitunter auch konisch geformte Kühlkanäle von weniger als 1 mm Durchmesser angestrebt, um eine möglichst gleichmäßige und schnelle Wärmeabfuhr zu gewährleisten. Andernfalls kann die Materialqualität des Endprodukts etwa durch Rissbildungen negativ beeinflusst werden. Solch präzise und teilweise geschwungene Formen sind allerdings unmöglich mittels herkömmlicher, spanender oder umformender Bearbeitungstechniken aus dem harten Schwermetall modellierbar, dessen extrem hoher Schmelzpunkt zwischen 3.387 und >>

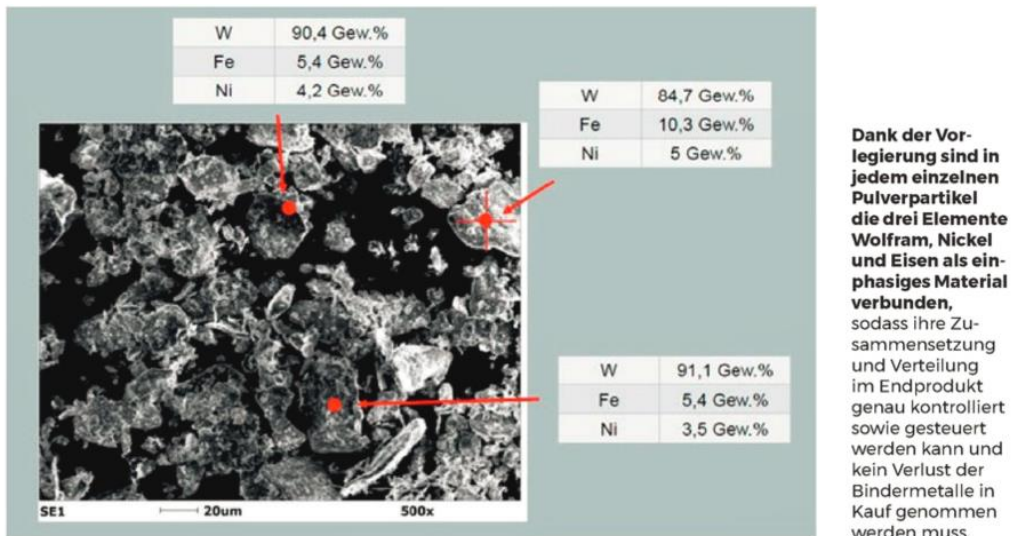
### Zum Unternehmen

Im Jahr 1911 ursprünglich als Wolfram Drahtfabrik GmbH zur Herstellung und Verarbeitung von Wolfram und Molybdän in Berlin gegründet, firmierte das Unternehmen 1928 in die Gesellschaft für Wolfram Industrie mbH um. 1943 wurde der Firmensitz nach Traunstein verlagert, wo Mitte der 1950er-Jahre weitere Produktionsgebäude errichtet wurden. 1991 erwarb die Gesellschaft für Wolfram Industrie mbH den Mitbewerber Bayerische Metallwerke GmbH in Dachau. Beide Unternehmen produzieren ausschließlich in Deutschland. Am Standort Dachau sind aktuell 57, in Traunstein derzeit 63 Mitarbeiter beschäftigt. Im August 2018 eröffnete das Unternehmen mit der Wolfram Industrie GmbH einen weiteren Standort im schweizerischen Winterthur.



„Eine Besonderheit unserer Legierung ist, dass wir das Pulver aus Reststücken oder Spänen herstellen können. Das ist sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus umweltbewusster Perspektive ein großer Fortschritt, da wir so Abfallprodukte aus herkömmlichen Verfahren in den Wertstoffkreis zurückführen und upcyclen können.“

**Nabil Gdoura, Forschungs- und Entwicklungsingenieur bei der Bayerische Metallwerke GmbH**



**Dank der Vorlegierung sind in jedem einzelnen Pulverpartikel die drei Elemente Wolfram, Nickel und Eisen als einphasiges Material verbunden,** sodass ihre Zusammensetzung und Verteilung im Endprodukt genau kontrolliert sowie gesteuert werden kann und kein Verlust der Bindermetalle in Kauf genommen werden muss.

3.422° C liegt. Deshalb muss für diese komplexen Bauteile in den genannten Verwendungszwecken bislang auf Warmarbeitsstahl ausgewichen werden, der mithilfe von 3D-Druck-Techniken in nahezu jede gewünschte Form gebracht werden kann.

### Neue Wolframlegierung in Pulverform für 3D-Druck geeignet

Nach dem Abschluss der zweijährigen Entwicklungsphase haben die Bayerischen Metallwerke Anfang 2020 ein Patent für ihr neues Herstellungsverfahren eines Wolframlegierungsprodukts und dessen Weiterverwendung beantragt, das schließlich im Januar dieses Jahres erteilt wurde. „Die Besonderheit an unserer Wolfram-Nickel-Eisen-Legierung ist, dass wir sie in Form eines vorlegierten Pulvers gewinnen“, erläutert Dr.-Ing. Hany Gobran, Forschungs- und Entwicklungsmanager bei den Bayerischen Metallwerken sowie Erfinder der Herstellungstechnik. „Dieses eignet sich als Ausgangsprodukt für 3D-Druck- und Beschichtungsverfahren.“ In Ermangelung einer Alternative wurde bislang lediglich ein gemischtes Pulver verwendet, um Wolfram auch für Bauteile mit komplexen Geometrien nutzbar zu machen.

Der größte Nachteil solcher Mischungen ergibt sich jedoch aus den unterschiedlichen Schmelzpunkten von Wolfram (rund 3.400° C) sowie von Nickel und Eisen, die

beide ihren Aggregatzustand schon bei etwa 1.500° C ändern. Dies hat zur Folge, dass ein großer Teil der beiden zugesetzten Stoffe während des Schmelzvorgangs im Weiterverarbeitungsprozess unkontrolliert verdampft. Denn der Siedepunkt von Nickel und Eisen liegt bereits bei rund 2.700° C beziehungsweise 3.000° C. Dank der Vorlegierung in dem von Gobran entwickelten Verfahren sind in jedem einzelnen Pulverpartikel dagegen alle drei Elemente als mehrphasiges Material verbunden, sodass ihre Zusammensetzung und Verteilung im Endprodukt genau kontrolliert werden kann und kein Verlust der Bindermetalle in Kauf genommen werden muss.

Entsprechend der gängigen normierten Varianten ist die neue Legierung mit 80 bis 98,5 Gew.-% Wolfram, 0,1 bis 15 Gew.-% Nickel und 0,1 bis 10 Gew.-% Eisen und/oder Kupfer herstellbar. Damit wird eine Dichte des Endprodukts von 17 bis 18,8 g/cm³ erreicht, die für Anwendungen in der Aluminiumindustrie, der Werkzeugfertigung und zur Alpha- und Gammastrahlenabschirmung erwünscht ist. „Je höher der Anteil von Wolfram im Endprodukt ist, desto beständiger verhält es sich gegenüber Aluminiumschmelze und desto besser gestaltet sich auch seine thermische Leitfähigkeit“, führt Gobran aus. „Spielt dagegen eine gute Duktilität sowie die mechanische Bearbeitbarkeit eine größere Rolle, kann der Wolframanteil in der Legierung auch entsprechend



Das Besondere an unserer Wolfram-Nickel-Eisen-Legierung ist, dass wir sie in Form eines vorlegierten Pulvers gewinnen, das sich als Ausgangsprodukt für 3D-Druck- und Beschichtungsverfahren eignet.

**Dr.-Ing. Hany Gobran, Forschungs- und Entwicklungsmanager bei den Bayerischen Metallwerken sowie Erfinder der Herstellungstechnik**



Solch präzise und teilweise geschwungene Formen komplexer Bauteile sind unmöglich mittels herkömmlicher, spanender oder umformender Bearbeitungstechniken aus dem harten Schwermetall modellierbar, **dessen extrem hoher Schmelzpunkt zwischen 3.387 und 3.422° C liegt.**

gesenkt werden. Die Zusammensetzung ist also stets an die konkrete Anwendung und die jeweilige Formkomplexität anpassbar.“ Bei dem Zerkleinerungsprozess im Rahmen des Herstellungsverfahrens können außerdem das Fließverhalten sowie die Korngröße des Pulvers zwischen 10 und 200 µm bestimmt werden. Auf diese Weise wird die Legierung individuell für die angestrebte Art der Weiterverarbeitung – etwa Plasma-Beschichtungsverfahren oder Additive Fertigung – vorbereitet.

### Neues Herstellungsverfahren ermöglicht Upcycling der Materialien

Ersetzt man etwa den für dünne und konisch geformte Kühlkanäle in Aluminiumguss-Kokillen bislang verwendeten Warmarbeitsstahl durch die von Gobran entwickelte Wolframlegierung, so profitiert die Anwendung nicht nur von der Korrosions- und Erosionsbeständigkeit

des Schwermetalls. Gegenüber dem Stahl hat Wolfram außerdem den Vorteil der weitaus höheren thermischen Leitfähigkeit, sodass der Verschleiß der Kokillen massiv reduziert werden kann. Aufgrund seiner höheren Dichte bietet sich das Legierungsprodukt außerdem als Alternative zum giftigen Blei an, das nicht nur zur Strahlenabschirmung, sondern auch als Stabilisator – etwa in der Werkzeugindustrie – genutzt wird. „Eine weitere Besonderheit unserer Legierung ist, dass wir das Pulver aus Reststücken oder Spänen herstellen können“, fügt Gdoura hinzu. „Das ist sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus umweltbewusster Perspektive ein großer Fortschritt, da wir so Abfallprodukte aus herkömmlichen Verfahren in den Wertstoffkreis zurückführen und upcyclen können.“

[www.wolfram-industrie.de](http://www.wolfram-industrie.de)