

Wolframlegierung für 3D-Druck komplexer Bauteile

Werkstoffe | Einen pulverförmigen Werkstoff, in dem Wolfram, Nickel sowie Eisen oder Kupfer in jedem Partikel in festen Anteilen vertreten sind, hat die Bayerische Metallwerke GmbH entwickelt. Er schmilzt gleichmäßig. So können im 3D-Druck komplexe Bauteile hergestellt werden.



(Bild: Gesellschaft für Wolfram Industrie mbH)

Geschwungene, komplexe Formen lassen sich aus Wolfram mit herkömmlichen Methoden nicht herstellen – mit dem 3D-Druck schon

Wolframlegierungen (W_{Ni}Fe/W_{Ni}Cu) haben besondere Eigenschaften, deretwegen sie geschätzt werden. Sie sind korrosionsbeständig gegen Metallschmelze, haben eine hohe thermische Leitfähigkeit und werden daher im Kokillengussverfahren von Aluminium genutzt. Interessant sind sie auch für die Werkzeugherstellung und um Alpha- und Gammastrahlung abzuschirmen – denn sie haben eine Dichte, die mit der von Gold vergleichbar ist. Aber: Mit rund 3400 °C hat Wolfram den höchsten Schmelzpunkt aller chemischen Elemente. Und wegen seiner Mohs-Härte von 7,5 ist das Material nur sehr schwer zu bearbeiten. Infolgedessen muss für Bauteile mit komplexeren Formen, wie etwa Kurven oder konischen Bohrungen, häufig auf den einfacher modellierbaren Warmarbeitsstahl ausgewichen werden.

Nun aber gibt es eine neue Legierung, die es ermöglichen soll, Wolfram auch für anspruchsvollere Geometrien einzusetzen. Ein Herstellungsverfahren für die Wolframlegierungen W_{Ni}Fe sowie W_{Ni}

Cu wurde entwickelt und 2021 patentiert. „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 der Bayerische Metallwerke GmbH sowie Erfinder der Herstellungstechnik.

Dank der Vorlegierung sind in jedem Pulverpartikel alle drei Elemente als mehrphasiges Material verbunden. Zusammensetzung und Verteilung im Endprodukt können also genau kontrolliert werden. Bislang wurde lediglich ein gemischtes Pulver verwendet. Dessen Nachteil ergibt sich aus den Schmelzpunkten von Wolfram mit 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 Zusätze während des Schmelzvorgangs unkontrolliert verdampft, denn der Siedepunkt von Nickel und Eisen liegt bei rund 2.700 °C beziehungsweise 3.000 °C.

Das neue vorlegierte Pulver hingegen eignet sich als Ausgangsprodukt für

3D-Druck- und Beschichtungsverfahren. Nach einer zweijährigen Entwicklungsphase wurde das Patent von der Bayerische Metallwerke GmbH eingereicht, die zur in Traunstein ansässigen Gesellschaft für Wolfram Industrie mbH gehört.

Entsprechend der gängigen normierten Varianten ist die neue Legierung mit 80 bis 98,5 Gewichtsprozent Wolfram, 0,1 bis 15 Gewichtsprozent Nickel und 0,1 bis 10 Gewichtsprozent 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 Abschirmung von Alpha- und Gammastrahlen erwünscht ist.

Wolframanteil in der Legierung kann angepasst werden

„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. Wenn eine gute Duktilität sowie mechanische Bearbeitbarkeit eine Rolle spielen, könne der Wolframanteil in der Legierung gesenkt werden. Beim Zerkleinerungsprozess können auch das Fließverhalten sowie die Korngröße des Pulvers zwischen 10 und 200 µm bestimmt werden.

„Die Dichte von 19,25 Gramm pro Kubikzentimeter in der Reinform macht Wolfram zu einer guten Alternative zum gesundheitsschädlichen Blei, das in der Medizin nach wie vor zur Strahlenabschirmung verwendet wird“, sagt Nabil Gdoura, Forschungs- und Entwicklungsingenieur bei der Bayerische Metallwerke GmbH. Aufgrund seiner Dichte von bis zu 18,8 g/cm³ bietet sich auch das Legierungsprodukt alternativ zum Blei an. ■

Sandra Walz
Fachjournalistin in München