

Fertigungsmethode für dünnwandige Teile

Wolfram lässt sich spritzgießen

Wolfram ist ein Werkstoff, der in vielerlei Hinsicht außergewöhnlich ist und eine exzellente Abschirmwirkung bietet, etwa gegen Röntgenstrahlen. Dass das Hartmetall selten genutzt wird, liegt daran, dass es schwer zu verarbeiten ist. Doch das Formenbauunternehmen Leonhardt hat nun ein Verfahren zum Spritzgießen sehr dünner Wolframbauteile entwickelt.

» Ursula Mellema, Fachjournalistin in Leipzig

Der Mut, neue Wege zu gehen, hat das Familienunternehmen Leonhardt aus Hochdorf bei Kirchheim/Teck schon öfters zu weltweit beachteten Entwicklungen geführt. Jüngstes Beispiel sind Kollimatoren aus Wolfram. Kollimatoren oder auch Strahleitraster werden bei bildgebenden medizinischen Diagnostikanlagen, beispielsweise Computertomographie, verwendet. Sie dienen dazu, störende Streustrahlung zu absorbieren und ein gut auswertbares Bild zu erzeugen. Leonhardt hat dafür nicht nur ein äußerst anspruchsvolles Werkzeug gebaut, sondern auch eine spezielle Spritzgießtechnologie entwickelt.

„Mich hat begeistert, welche fotorealistische Bilder des menschlichen Körpers die Computer-Tomographie ermöglicht. Das hat uns angespornt, eine Lösung zu suchen und zu finden“, sagt Geschäftsinhaber Dr. h.c. Wolfgang Leonhardt. Als Material für Kollimatoren wird ein Werkstoff mit einer sehr hohen Dichte und damit einer sehr guten Abschirmung benötigt. Wolfram erfüllt unter anderem diese Anforderungen.

Wolfram ist thermisch extrem stabil

Mit 19,25 g/cm³ je Kubikzentimeter weist das Hartmetall die gewünschte Abschirmwirkung auf. Außerdem ist Wolfram als das chemische Element mit dem höchsten Schmelzpunkt thermisch sehr stabil. Allerdings ist es sehr abrasiv und nur schwer zu verarbeiten. Je mehr Verunreinigungen enthalten sind, umso spröder wird das Material.

Geometrisch sind Kollimatoren durch konische Öffnungen und sehr dünne Wandbereiche von 0,1 bis 0,15 mm Dicke gekennzeichnet. Für das zuverlässige Filtern der Gammastrahlen bedarf es auch einer sehr hohen Oberflächengüte. Die ersten Prototypen des Kollimators hat Leonhardt mittels Selektiven Lasersinterns gefertigt. Das additive Verfahren hat den Vorteil, dass auch sehr komplexe geometrische Strukturen gefertigt werden können und sich Konturänderungen schnell umsetzen lassen.

Bei den lasergesinterten Prototypen erreicht Leonhardt Wandstärken zwischen den Öffnungen für den Strahlendurchgang von 0,12 mm, auch die Eckradien der Öffnungen entsprechen den Anforderungen. Ein entscheidender Nachteil ist die für das Lasersintern typische, für die exakte Filterung von Gammastrah-

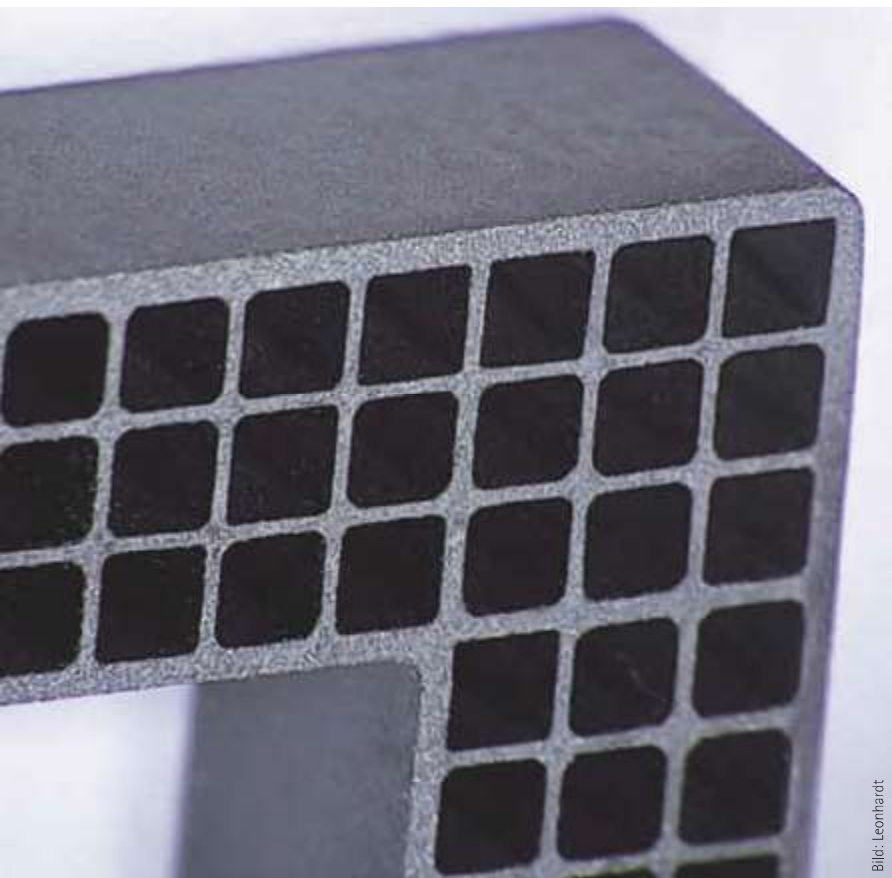
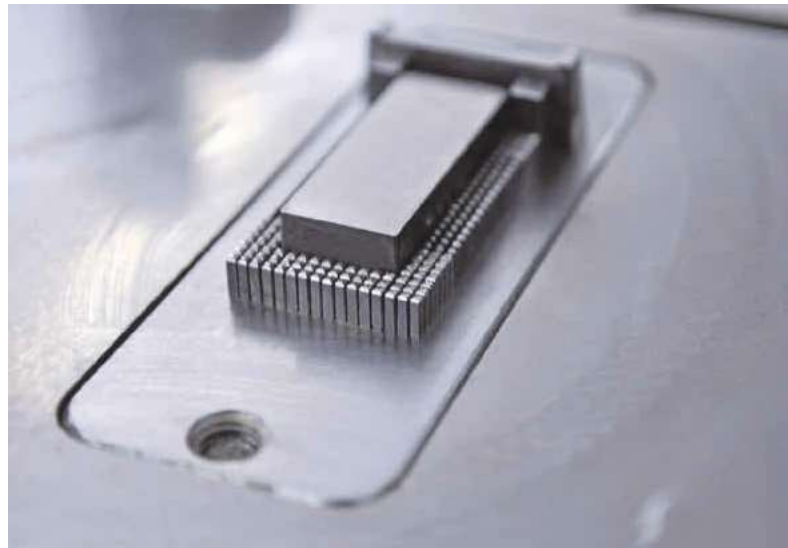


Bild: Leonhardt

Der spritzgegossene Kollimator hat Wandstärken von 0,1 bis 0,15 mm und eckige Öffnungen – eine sehr anspruchsvolle Kontur für das Verarbeiten von Wolfram. Doch Abschirmwirkung und Oberflächengüte erfüllen die Sollwerte.



Inhaber Wolfgang Leonhardt: „Die fotorealistischen Bilder der Computertomographie haben uns begeistert und angespornt, eine Lösung zu finden.“

Werkzeugeinsatz für das Spritzgießen des Wolfram-Kollimators.

len jedoch unzureichende Oberflächenqualität. Auch nachträgliches elektrochemisches Polieren kann daran nur wenig ändern.

Ausgehend von Erfahrungen bei anderen Projekten und nach intensiver Recherche entscheidet sich Leonhardt, den Kollimator im MIM-Verfahren (Metal Injection Molding) herzustellen. Angesichts des Eigenschaftsprofils keine leichte Aufgabe: Es musste zunächst ein Bindemittel entwickelt werden, mit dem das Wolframpulver fließ- und damit spritzfähig wird. Nach vielen Versuchen stellt sich ein Compound aus Wolfram und PEEK als am besten geeignet heraus. Die Technologie hat sich Leonhardt patentieren lassen, das Unternehmen ist derzeit der einzige Anbieter, der Wolfram auf diese Art verarbeiten kann.

„Heute sind wir technologisch in der Lage, das Spritzgießen filigraner Wolframbauteile mit Wandstärken von 0,12 mm aus Metallpulver mit bis zu 95 % Wolframanteil zu beherrschen“, hebt Wolfgang Leonhardt hervor.

Die Herausforderung: 460 Öffnungen entformen

Auch die Konstruktion und der Bau des Spritzgießwerkzeugs ist in diesem Fall aufwendig, denn die 460 Öffnungen des Kollimators sind – wie beschrieben – nur durch sehr dünne Wandbereiche voneinander getrennt. Für die Machbarkeitsversuche hat man sowohl zylindrische als auch eckige Kerne getestet, mit Wanddicken zwischen 0,1 und 0,15 mm.

Jedem Werkzeugbauer ist klar, dass bei solch dünnen Wänden die Entformung äußerst anspruchsvoll ist. Die geforderten konischen Kerne müssten in bestimmten Winkeln einzeln entformt werden. Auch das ist machbar, waren sich die Leonhardt-Spezialisten sicher. Die mit den Testwerkzeugen gefertigten Kollimatoren wiesen nämlich nicht nur die geforderte Festigkeit auf, sondern auch die nötige Oberflächenqualität ($R_a = 0,7 \mu\text{m}$).

Mit dem Spritzgießen von dünnwandigen Bauteilen aus Wolfram hat sich Leonhardt eine weitere Technologie angeeignet, die ihn von anderen Anbietern abhebt. Auch wenn das Projekt derzeit auf Eis

liegt: Mit der Expertise ist das Unternehmen gerüstet, Wolframbauteile für weitere Anwendungen zu produzieren.

Die konsequente Ausrichtung auf Innovationen und Zukunftstechnologien zeigt sich bei Leonhardt in einem weiteren Beispiel. Seine Expertisen für das Glanzfräsen und für die Mikrobearbeitung kann das Unternehmen unter anderem bei der Herstellung von hochpräzisen Stacks für Brennstoffzellen nutzen. Derzeit werden Stacks mit Wandstärken von 0,07 mm in Hochdorf gefertigt, künftig werden es 0,05 mm sein. Außerdem ist eine Parallelität von $2 \mu\text{m}$ auf der Fläche eines A4-Blattes einzuhalten.

„Mit unseren Präzisions-Fräszentren können wir mikrometergenau arbeiten und erreichen dabei reproduzierbar Oberflächenrauheiten von gerade einmal 0,2 Mikrometern“, so Wolfgang Leonhardt.

www.leonhardt-gravuren.de

» Heute können wir Wolframbauteile mit Wandstärken bis 0,12 mm spritzgießen. «