



1 Gefüge eines verkupferten und verchromten syntaktischen Zinkschaums.

2 Bruchfläche eines syntaktischen Schaums mit Eisenmatrix.

## MIKROPORÖSE SYNTAKTISCHE METALLSCHÄUME

### Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM

Formgebung und Funktionswerkstoffe

Prof. Dr.-Ing. Matthias Busse  
Wiener Straße 12  
28359 Bremen

Kontakt:  
Dr.-Ing. Jörg Weise  
Dipl.-Phys. Joachim Baumeister

Telefon +49 421 2246-125  
Telefax +49 421 2246-300  
joerg.weise@ifam.fraunhofer.de

[www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de)

### Beschreibung des Materials

Syntaktische Metallschäume bestehen aus einer Metallmatrix mit integrierten Hohl-elementen, wie z. B. Mikro-Glashohlkugeln, aber auch metallischen oder keramischen Hohlkugeln. Sie sind druckdicht, weisen aufgrund der Eigenfestigkeit der Hohl-elemente eine im Vergleich zu konventionellen Metallschäumen deutlich erhöhte Druckfestigkeit auf und zeichnen sich durch eine gut definierte und – abhängig von den verwendeten Hohlkörpern – sehr feine Porenstruktur aus, die mit bloßem Auge nicht zu erkennen ist.

Aufgrund der kleinen wählbaren Poren-größen lassen sich syntaktische Schäume in der Regel gut spanend bearbeiten. Das Material lässt sich ähnlich wie herkömmliche Metalle und Legierungen beschichten, z. B. durch Verchromen, und weist auch ein ähnliches Korrosionsverhalten auf.

Für die Herstellung der syntaktischen Schäume auf Aluminium- und Zinkbasis werden vorgefertigte Glashohlkugelpreformen mittels druckunterstützter Verfahren, wie z. B. Squeeze Casting, schmelzinfiltiert und anschließend mechanisch nachbearbeitet.

Für höherschmelzende Legierungen werden am IFAM dagegen pulvertechnologische Verfahren wie der Metallpulverspritzguss (MIM) verwendet. Bei diesem Verfahren werden Metallpulver mit einem Bindersystem, bestehend aus Polymeren und Wachsen, unter Temperatur zu einem Metallpulver-Binder-Gemisch (Feedstock) vermischt. Der Feedstock wird auf einer herkömmlichen Spritzgussmaschine, wie sie auch für den Kunststoffspritzguss verwendet wird, verarbeitet.



Nach diesem Formgebungsschritt werden die Binderkomponenten aus den entstandenen Bauteilen mittels einer Lösemittel- und/oder thermischen Entbinderung wieder entfernt. In einem weiteren thermischen Prozessschritt wird die Metallmatrix verdichtet (gesintert). Das MIM-Verfahren erlaubt, syntaktische Stahl- bzw. Eisenschäume mit komplexen Geometrien kostengünstig in Serie zu realisieren.

Neben der deutlichen Reduzierung der Dichten (Aluminium von  $2,7 \text{ g/cm}^3$  auf  $1,2 \text{ g/cm}^3$ , Zink von  $7 \text{ g/cm}^3$  auf  $3,1 \text{ g/cm}^3$ , Eisenlegierungen von  $7,8 \text{ g/cm}^3$  auf  $5 \text{ g/cm}^3$ ) sind die syntaktischen Schäume durch ein hohes Energieaufnahmevermögen bei Deformation gekennzeichnet. Die Verformung geschieht unter Ausbildung eines sehr ausgeprägten Druck-Plateaus, dessen Spannungsniveau über Dichte, Matrixlegierung und Hohlkörpertyp eingestellt werden kann. Somit ist eine Anwendung als Energieabsorber möglich, speziell wenn bei kleinem Bauraum hohe Energiedichten aufgefangen werden müssen.

Die deutlich reduzierten Dichten und E-Moduln führen darüber hinaus zu besonderen akustischen Materialeigenschaften, welche z. B. für Ultraschall-Koppelemente genutzt werden können.

### Unser Angebot

Wir bieten Ihnen unsere Kompetenzen am Fraunhofer IFAM für die Entwicklung und Erprobung spezieller Leichtbaustrukturen auf Basis syntaktischer Metallschäume:

- Machbarkeitsstudien und Bauteilentwicklung
- Prototypenfertigung
- Technologietransfer

**3** Vergleich der Massen von Zinkbauteilen mit und ohne 3M-S60-Glashohlkugeln.

**4** Mittels Metallpulverspritzguss hergestellte Zugstäbe aus syntaktischen Eisenschäumen.