



1 Polymerplatzhalter (Negativform) und offenporöser Aluminiumschaum.

OFFENPORÖSE ALUMINIUMSCHÄUME UND METALL-POLYMER-HYBRIDSTRUKTUREN

**Fraunhofer-Institut für
Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung IFAM**
Formgebung und Funktionswerkstoffe

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

Kontakt

Dipl.-Phys. Joachim Baumeister
Telefon +49 421 2246-181
Telefax +49 421 2246-300
joachim.baumeister@ifam.fraunhofer.de

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

www.ifam.fraunhofer.de

© Fraunhofer IFAM

Motivation

Moderner Leichtbau erfordert nicht nur Materialien mit geringer Dichte und hohen spezifischen Festigkeiten, auch innovative und kostengünstige Herstellung sowie Funktionsintegration in den Bauteilen sind zunehmend gefragt. Offenporöse Aluminiumschäume weisen interessante funktionelle Eigenschaften, wie z. B. eine sehr gute Durchströmbarkeit und eine effektive Schallabsorption auf. Sie besitzen eine relativ hohe Temperaturbeständigkeit sowie Leitfähigkeit. Daraus ergeben sich vielfältige Anwendungen, z. B. als Wärmetauscher, Filter- oder Transportelemente für flüssige oder gasförmige Medien und im Schalldämpfungsbereich. Metall-Kunststoff-Hybridstrukturen bieten in einem Bauteil die Vorteile beider Werkstoffe – einerseits durch die Verwendung spezieller eigenschaftsbestimmender Polymere, andererseits durch

das tragende Gerüst aus Aluminiumschaum und dessen Eigenschaften. Zudem ermöglichen sie dem Leichtbau neue konstruktive Gestaltungsmöglichkeiten.

Herstellung

Am Fraunhofer IFAM in Bremen werden offenporöse Aluminiumschäume durch Aluminiumschmelzinfiltration von Polymeren im Druckgussprozess hergestellt. Dafür werden aus Polymergranulaten gesinterte Strukturen gebildet, welche die spätere Porenstruktur, also die Negativform der Schaumstruktur, darstellen. Durch die hohen Metallerstarrungsraten beim Druckgussprozess können die Kunststoffe ohne thermische Zersetzung als Platzhalter verwendet werden. Ein entscheidender Vorteil der polymeren Platzhalter, z. B. im Vergleich zu Salzen, ist die Möglichkeit der



2



3

einfachen, schnellen und vollständigen Entfernung nach dem Gießprozess. Die offene Porosität der Bauteile kann gezielt zwischen 60 und 80 Prozent variiert werden. Der definierte Einsatz von Polymergranulaten verschiedener Größe erlaubt auch die Herstellung gradierter Porenstrukturen. Prinzipiell können zylindrische und rechteckige Bauteilgeometrien gefertigt werden, auch mit geschlossener Gussaußenhaut. Durch gezielte Einstellung dieser Parameter können Metallschäume für Ihre Anwendungen hergestellt werden. Die Schmelzinfiltration von Polymeren im Druckgussprozess eignet sich auch für die Herstellung von Metall-Polymer-Hybridstrukturen. In diesem Fall bleiben die Polymere im Verbund erhalten und können eigenständige Funktionen hinsichtlich tribologischer Eigenschaften, Dämpfungsverhalten etc. erfüllen. Sowohl Mikro- als auch Makrobauteile aus Kunststoffen werden eingegossen. Die Verwendung der Schmelzinfiltration im Druckgussprozess zur Herstellung von offenporösen und Hybrid-Leichtbaustrukturen ermöglicht eine kostengünstige Fertigung. Im Falle der Hybridstrukturen können durch das Verfahren des Umgießens von Kunststoffen aufwändige Montage- und Fertigungsschritte eingespart werden. Neben der Schmelzinfiltration durch Aluminiumlegierungen sind auch Magnesium- und Zinklegierungen verwendbar.

Anwendungen

Die offenporösen Aluminiumschäume eignen sich aufgrund ihrer Durchströmbar-

keit als Wärmetauscher. Einen zusätzlich positiven Effekt bildet die grundsätzlich hohe Leitfähigkeit des Aluminiums. Durch nachträgliche Beschichtung der großen inneren Oberflächen der Schwämme können Wärmeübertrager für Adsorptionswärmepumpen oder Filter mit antibakterieller Wirkung hergestellt werden. Bei geeigneter Kombination von Durchströmungswiderstand und offener Porosität ist der Einsatz im Schalldämpfungsbereich möglich. Die Hybridstrukturen besitzen ein hohes Potenzial an breit gefächerten funktionellen Anwendungen. Entsprechend der Wahl der infiltrierten Kunststoffe sind Entwicklungen von Wärmespeichern und Lagermaterialien möglich. Eine zusätzliche Funktionsintegration kann durch in Polymere eingebettete Sensoren erreicht werden, die nach erfolgter Schmelzinfiltration im Werkstoffverbund enthalten bleiben.

Unser Angebot

Wir bieten Ihnen unsere Kompetenzen am Fraunhofer IFAM für die Entwicklung und Erprobung spezieller, auf Ihre Anwendung zugeschnittener offenporöser und Hybrid-Leichtbaustrukturen an:

- Machbarkeitsstudien und Bauteilentwicklung
- Prototypenfertigung
- Charakterisierung von offenporösen Schäumen
- Beschichtung von offenporösen Bauteilen
- Training, Workshops, Technologietransfer

- 2 *Zylindrische Bauteile mit und ohne geschlossene Außenhaut.*
- 3 *Rechteckige Hybridstrukturen.*