



1 APM-Elemente: klebstoffbeschichtet (Mitte), gefüllte Hohlstruktur (rechts).

ADVANCED PORE MORPHOLOGY (APM) METALLSCHÄUME

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

Konzept

Das Fraunhofer IFAM hat mit den pulvermetallurgisch erzeugten Metallschäumen (FOAMINAL®) die neue Werkstoffklasse der zellularen Metalle etabliert. Die Advanced Pore Morphology (APM) Metallschaumtechnologie ist die an Kundenwünschen orientierte Weiterentwicklung des Prozesses zur Bauteilherstellung. Basis der APM-Technologie ist die Trennung der Hauptprozessschritte:

- Schaumexpansion
- Bauteilformgebung

APM-Metallschaumbauteile bestehen aus einer Anzahl kleinvolumiger Metallschaumelemente, die durch eine separate Fügeoption (z. B. Kleben) miteinander verbunden werden.

Charakteristika

- Porenstruktur/Eigenschaften unabhängig von Bauteilform und -volumen definiert einstellbar
- Maximalvolumen der größten Pore für gesamtes Bauteil garantiert
- Homogene, mehrphasige und/oder lokal gradierte Porenstrukturen möglich
- Mono-, bi- oder multimodale Mischungen von APM-Elementen mit verschiedenen Eigenschaften (Dichte, Geometrie, Material) realisierbar
- Gesamtdichte zwischen $0,3 \text{ g/cm}^3$ und $1,0 \text{ g/cm}^3$ (bei Al-Legierungen) frei variierbar
- Oberflächenstruktur der APM-Schaumbauteile durch Schaumelemente und eingesetztes Fügeverfahren bestimmt



APM-Bauteileigenschaften

Das Fraunhofer IFAM entwickelt die Schaumkugeltechnologie kontinuierlich weiter. Eine detaillierte Eigenschaftsübersicht ist auf Anfrage verfügbar. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die aus Kugeln aufgebauten Metallschaumbauteile ähnliche z. T. bessere Eigenschaftskennwerte als FOAMINAL®-Bauteile haben (bei vergleichbarer Dichte). Anwendungsgebiete für APM-Elemente und -bauteile sind:

- Energieabsorber
- Versteifungselemente in dünnwandigen Hohlstrukturen
- Sandwichstrukturen mit APM-Schaum-Kernlage
- Vibrationsdämpfungselemente
- Verpackungsmittel
- Badabdeckungen (Metallschmelzen)

APM-Elemente (Standard)

- Material: AlSi10
- Dichte: 0,5 bis 1,0 g/cm³
- Durchmesser: 1 bis 15 mm
- Form: kugelförmig

Andere Größen und Sonderformen sind auf Anfrage verfügbar.

APM-Formbauteile

Mit der APM-Technologie können sowohl Metallschaumformkörper als auch metallschaumgefüllte Hohlstrukturen in wenigen Schritten hergestellt werden:

1. Lieferung der z. B. mit einem thermoplastischen Reaktionsklebstoff beschichteten APM-Elemente vom Fraunhofer IFAM (Abb. 1, Mitte)
2. Einschütten der APM-Elemente in den zu füllenden Hohlraum bzw. die Form
3. Aktivierung/Aushärtung der Klebstoffbeschichtung durch Wärmebehandlung bei z. B. 180 °C für 30 min. (Abb.1, rechts)

Aktuell können Klebstoffbeschichtungen angeboten werden, die bei Raumtemperatur nichthaftend und nach dem Aushärten bis ca. 100 °C thermisch stabil sind. Daneben sind auch kaltaushärtende Klebstoffsysteme zur Verbindung der APM-Elemente in der Entwicklung.

APM-Hybridschäume

Wird der Klebstoffbeschichtung ein Treibmittel beigemischt, so können Hybridschäume hergestellt werden. In diesem Fall schmilzt der Klebstoff bei der abschließenden Wärmebehandlung, schäumt auf und härtet dann aus. Man erhält also eine Schaumstruktur, bei der die Aluminiumschaumkugeln in einer Epoxidharzschaum-Matrix eingebettet vorliegen.

APM-Sandwichverbunde

APM-Elemente können auch als Kernlage in einem Sandwichverbund eingesetzt werden. Dazu werden die klebstoffbeschichteten APM-Elemente zwischen die beiden Decklagen eingebracht und in einer Heißpresse zum Sandwich verbunden. Sowohl Decklagenmaterial als auch -dicke sind frei wählbar.

Wirtschaftlichkeit

APM-Formbauteile und Sandwichverbunde können aufgrund des »Schüttgut«-Charakters der APM-Elemente voll automatisiert hergestellt werden. Der signifikant vereinfachte Metallschaumexpansionsprozess sowie die Einsparung temperaturbeständiger Schäumformen ermöglichen wettbewerbsfähige Herstellungskosten.

Unser Angebot

- Machbarkeitstudien und Bauteilentwicklung
- Lieferung von Standard-APM-Elementen (ohne/mit Klebstoffbeschichtung)
- Kundenspezifische Herstellung von APM-Elementen und -bauteilen
- Demonstrationen, Workshops und Trainingskurse auch bei Ihnen vor Ort
- Lizenzierung und Technologietransfer der patentierten APM-Technologie

2 APM-Elemente.

3 APM-Sandwich.

4 APM-Hybridschäume.