

- 1 Mit einer 3D-Drahtstruktur verstärkte Leichtmetalldruckgussmatrix
- 2 Schematische Darstellung eines E-Motorgehäuses mit innerer Pressfläche und Kühlspirale aus einem Aluminiumprofil sowie umgebender Geometrie aus Aluminiumguss.

## METALL-METALL-VERBUNDGUSS FÜR INNOVATIVE GUSSBAUTEILE

**Fraunhofer-Institut für  
Fertigungstechnik und  
Angewandte Materialforschung IFAM**  
– Formgebung und Funktionswerkstoffe –  
Wiener Straße 12  
28359 Bremen

Institutsleiter  
Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Busse

Kontakt

Gießereitechnologie und Leichtbau

Dipl.-Ing. Jan Clausen  
Telefon +49 421 2246-273  
casting@ifam.fraunhofer.de

Jonas Klei, M. Sc.  
Telefon +49 421 2246-7158  
casting@ifam.fraunhofer.de

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

Im Leichtbau kommen zunehmend zukunftsweisende Materialverbund-Systeme zum Einsatz. Die klassischen Metalle behalten dabei einen sehr hohen Stellenwert im großserientauglichen Leichtbau und die Motivation eines belastungsgerechten Materialeinsatzes bleibt unverändert. So können verschiedene Metalle mit ihren individuellen Eigenschaften einen großen Beitrag zum Leichtbau sowie zur Funktionsintegration leisten.

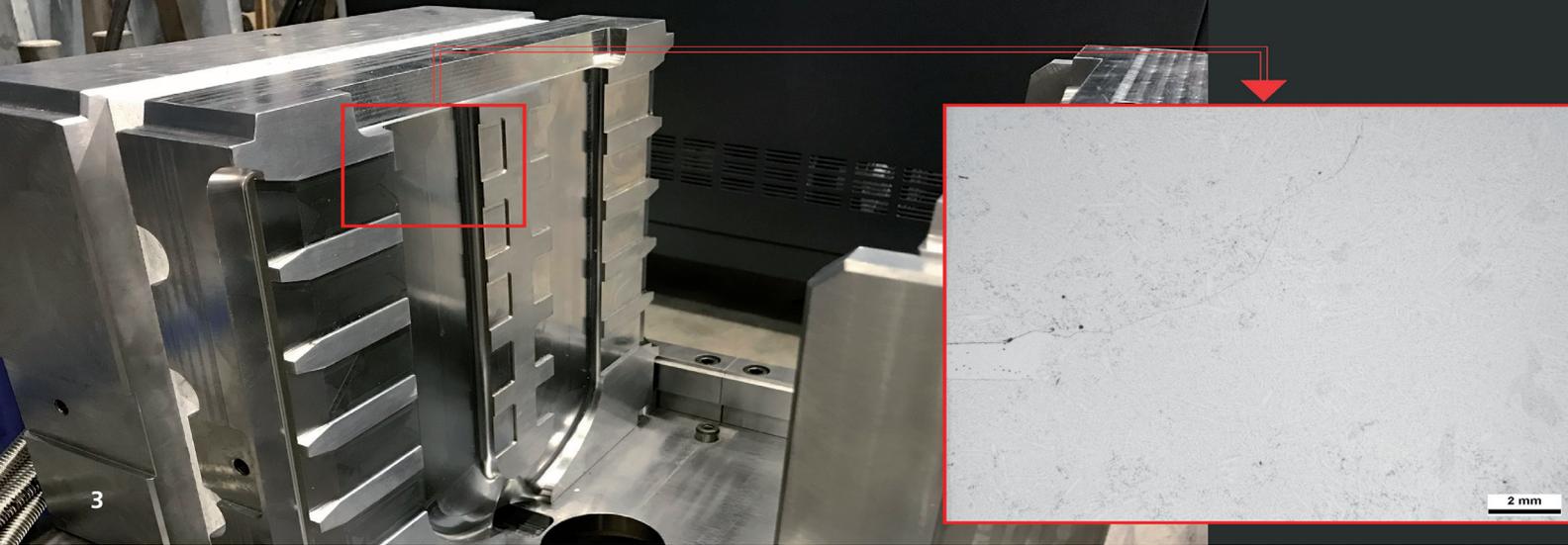
### Ausgangssituation

Aufgrund zusätzlicher Fügeoperationen und um die Komplexität zu reduzieren werden Bauteile aktuell meist aus einem Material gefertigt. Dadurch kann das Leichtbaupotenzial der Bauteile häufig nicht ausgereizt werden. Klassische Metall-Metall-Verbindungskonzepte sehen einen nachträglichen Fügeprozess durch Schweißen, Kleben oder mechanisches Fügen vor.

Die im Folgenden dargestellten Metall-Metall-Verbundgusskonzepte können durch diese Verbindungen für verschiedene Anwendungsfälle direkt im Gießprozess einer Aluminiumkomponente realisiert werden. So lassen sich hochintegrierte, komplexe Multimaterialbauteile unter Einsparung von Fertigungsschritten umsetzen.

### Angießen von Profilen und Blechen

Ein Ansatz beschreibt die Möglichkeit der Verbindung eines Aluminiumgussbauteils mit einem metallischen Profil oder einer Blechstruktur direkt über den Herstellungsprozess des Gussbauteils. Dabei wird das Profil oder die Blechstruktur aus z. B. einer Aluminiumknetlegierung sowie aus Stahl in dem Gießwerkzeug positioniert und partiell über die Formhälften gehalten. Die Kavität im Werkzeug erlaubt dann während des Gießvorgangs einen Teil des Profils oder Blechstruktur mit Schmelze zu umschließen.



ßen. Dadurch entsteht ein direkter Verbund zwischen Profil/Blech und Gussbereich. Zur sicheren Übertragung von Lasten können Formschlusselemente in die Profil- oder Blechstruktur eingebracht werden. Über diesen technologischen Ansatz lassen sich in erster Linie nachgeschaltete Fügeprozesse eliminieren, wodurch eine Zeit- und Kostenersparnis erreicht werden kann. Ebenfalls können durch die Kombination mit Blechstrukturen besonders dünnwandige Strukturen innerhalb der Bauteile erzielt werden, die bei der reinen Umsetzung im Gießprozess aufgrund der fertigungstechnischen Restriktionen nicht erreicht werden können.

### Lokale Verstärkung von Gussbauteilen

Durch die Einbringung von Draht- oder Lochblechstrukturen in Gussbauteile lassen sich bestimmte mechanische Eigenschaften lokal verbessern. Im Besonderen gilt das für die Warmfestigkeit sowie die Erreichung eines Fail-Safe-Verhaltens. Auch bei dieser Technologie werden vorgefertigte Strukturen (vorzugsweise aus Stahl) in das Gießwerkzeug eingelegt und durch den Gießprozess umgossen. Die Struktur wird dabei vollständig von Schmelze umschlossen. Die Positionierung im Werkzeug erfolgt entweder über Kernmarken innerhalb des Bauteils oder die Verstärkungsstruktur wird außerhalb des eigentlichen Bauteils gelagert. Vorteilhaft bei dieser Technologie ist die mögliche lokale Einbringung derartiger Strukturen, die die oben genannten mechanischen Eigenschaften verbessern kann. Bisher haben sich vornehmlich Lochblech-

strukturen als tauglich herausgestellt. Vorteilhaft ist vor allem die Möglichkeit einer lokalen Verstärkung, die insbesondere ein Fail-Safe-Verhalten erzielt, die ohne Aufdickung des Gussteilbereichs erreichbar ist.

### Kühlkanäle und Funktionsintegration

Weiterhin kann die Technologie zur Integration von verschiedenen metallischen Halbzeugen mit dem Fokus auf eine Funktionsintegration in die Gussbauteile genutzt werden. Dabei können günstige Standardmaterialien aus einer Al-Knetlegierung oder einer Stahllegierung verwendet werden, um beispielsweise Kühlkanäle in Bauteile zu integrieren ohne einen Kern nutzen zu müssen. Darüber hinaus können die verschiedenen Materialeigenschaften von Halbzeugen und Gussbauteil genutzt werden, um einen belastungsgerechten Multi-Metall-Verbund direkt beim Gießen des Bauteils umzusetzen. Auch die Reduzierung von Ausformschrägen oder Materialansammlungen lässt sich über einen derartigen Verbundgussansatz erzielen, der damit zu einer Verbesserung der Gussteilqualität sowie Reduzierung der Nacharbeit führt. Dies führt zu einer Reduzierung der Kosten durch einzusparende spanende Bearbeitung und Verringerung des Ausschusses.

- 3 *Niederdruckgießwerkzeug zur Herstellung von Kleinproben zur Charakterisierung von Metall-Metall-Verbundguss.*
- 4 *Metallographischer Schliff einer Kleinprobe zur Charakterisierung von Metall-Metall-Verbundguss.*