



Gießversuch mit gasbeheizter Kokille auf der Niederdruckgießanlage am Fraunhofer IFAM in Bremen.

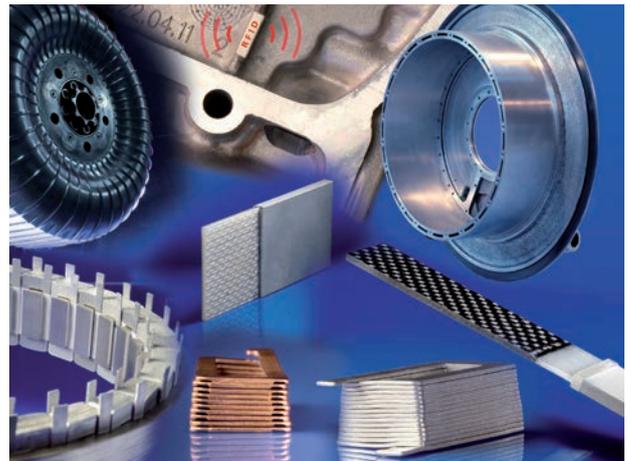
# Von der Idee zum Produkt: Gießereitechnologie am Fraunhofer IFAM

Wenn Industriekunden zum ersten Mal die Gießereihalle am Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Bremen betreten, sind sie meist erstaunt ob dessen Größe. Was sie zu sehen bekommen, ist kein kleines Labor, sondern gießtechnische Anlagen im industriellen Serienmaßstab. Nebeneinander reihen sich die Anlagen für das Druckgießen, Niederdruckgießen, Feingießen, Lost Foam Casting und Prototypen-Sandgießen auf. Die größte deutsche außeruniversitäre Forschungseinrichtung im Bereich Gießereitechnologie deckt die gesamte Bandbreite unterschiedlicher Verfahren ab, die derzeit in der Branche zur Anwendung kommen. „Wir können damit genau zu der jeweiligen Fragestellung des Kunden passende Gießverfahren und Werkstoffe zur Verfügung stellen“, sagt Franz-Josef Wöstmann, der seit 2004 die Abteilung für Gießereitechnologie am Fraunhofer IFAM führt und am Markt ausgerichtet hat. Die Industrie weiß das zu schätzen und honoriert die anwendungsnahen Vorserien-Aktivitäten mit langfristigen Kooperationen.

## Große Bandbreite von Gießverfahren und Werkstoffen

Mit Stolz zeigt Wöstmann auf die jüngste Maschine in der Halle. Die hochflexible Niederdruckgießanlage, deren Konzept durch das Fraunhofer IFAM entwickelt und die in Kooperation mit der Tegisa Giessereianlagen und Industrieöfen GmbH in Köln, aufgebaut wurde, ist Mitte 2015 in Betrieb gegangen. Mit der Kom-

Die Produkte aus der gießtechnischen Forschung des Fraunhofer IFAM zeigen die Schwerpunkte des Instituts: Komponenten für elektrische Maschinen, Gussteilkennzeichnung, komplexe Gussteile und Hybridguss.



bination eines innovativen induktiven Heizsystems mit einem verfahrbaren Ofenraum ist die Anlage speziell auf die Anforderungen gießtechnischer Auftragsforschung ausgelegt. Sie kann sowohl metallische Materialien wie Aluminium, Zink, Kupfer, Gusseisen und Stahllegierungen als auch nicht-metallische Werkstoffe wie beispielsweise Salzmischungen induktiv aufschmelzen und verarbeiten.

## Mehr als Anlagentechnik

Die Anlagentechnik ist aber nur das sichtbarste Zeichen der vorhandenen Kompetenz. Für ein Forschungsinstitut wie das Fraunhofer IFAM bildet das wissenschaftlich-technische Know-how natürlich den Kern derselben. Die „angewandte Forschung“ trägt nicht nur die Fraunhofer-Gesellschaft in ihrem (vollen) Namen. Anwendungsbezogenheit steht auch bei den Aktivitäten des Bereichs Gießereitechnologie im Vordergrund, und so verstehen sich die Forscher und Forscherinnen als

Entwicklungspartner ihrer industriellen Kunden. Gleichwohl gilt es, den Fraunhofer-Auftrag zu erfüllen und im Vorlauf einer industriellen Umsetzung auch zukünftige Herausforderungen (und Chancen!) der Gießerei-Industrie frühzeitig zu erkennen und in der Forschung Lösungen dafür zu entwickeln.

Ein Beispiel für einen solchen Forschungsschwerpunkt findet sich in der Entwicklung von verlorenen Kernen (Non-permanentkerne). Bei Gießverfahren wie dem Druck-, Kokillen- oder Sandgießen lassen sich komplexe Geometrien nur durch den Einsatz von Schiebern oder verlorenen Kernen realisieren. Insbesondere für den Einsatz beim Druckgießen sind verlorene Kerne und die damit verbundenen gestalterischen Freiheiten aktuell nicht wirtschaftlich umsetzbar. Hier hat das Team des Fraunhofer IFAM einen neuen Ansatz mit gegossenen Salzkernen entwickelt. Die Herstellung von Salzkernen im Niederdruckgießen und deren Erprobung im Druckguss ist bereits gelun-

gen. Im nächsten Schritt geht es um die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit, die Verfahrensentwicklung zum Entkernen und den Serieneinsatz.

### Lost Foam Casting

Für die Herstellung besonders komplexer Bauteile ist oftmals das Lost Foam Casting ein ideales Verfahren. Hier nehmen die Bremer, auch im internationalen Raum, eine führende Rolle in der Forschung ein. Wo Bauteile mit anderen Gießverfahren nicht oder nur unbefriedigend hergestellt werden können, bietet das inzwischen bewährte Lost Foam-Gießverfahren ein Höchstmaß an konstruktiver Freiheit. Partner ist hier der Lost Foam Council e.V. (LFC). In diesem sind wesentliche industrielle Anwender der Technologie aus verschiedenen Branchen und der gesamten Prozesskette organisiert, die regelmäßigen Erfahrungsaustausch, Forschung und Weiterentwicklung untereinander und mit Interessierten betreiben. Zudem gehört die Gewinnung, Schulung und Unterstützung von Nachwuchs für die Gießerei-Industrie zum Programm des LFC e.V.

### Fit für Industrie 4.0

Ein Beispiel für eine im Druckgießverfahren umgesetzte Innovation ist die gießtechnische Integration von Elektronik. Mit der am Fraunhofer IFAM entwickelten Castronics-Technologie ist das direkte Eingießen elektronischer und adaptiv-funktioneller Bauteile möglich. Die Bauteile bieten damit neue sensorische oder aktorische Funktionalitäten. Eingegossen werden etwa Sensoren für die Zustandsüberwachung von Sicherheitsbauteilen (Structural Health Monitoring). RFID-Transponder, ebenfalls komplett eingegossen, ermöglichen eine eindeutige Kennzeichnung eines einzelnen Bauteils. Vorteile wie Datenintegrität oder effektiver Plagiatenschutz liegen auf der Hand. „Auf dem Weg in die Industrie 4.0“, so Wöstmann, „werden solche ‚sprechenden‘ Gussbauteile mit individuellem ‚Gencode‘, von der Herstellung bis zum Recycling immer wichtiger.“ Auch hier arbeitet das Bremer Team bereits an Lösungen für den nächsten Technologieschritt.

### Hybridgießen

Neue Wege beschreitet das Fraunhofer IFAM in der gießtechnischen Kombination verschiedener Werkstoffe. So ist das Institut auch mit der Gießereitechnologie an der neuen „Open Hybrid LabFactory

Die Gießereihalle am Fraunhofer IFAM.



(OHLF)“ in Wolfsburg vertreten. Ziel dort ist die Erarbeitung großserientauglicher Werkstoff-, Fertigungs- und Produktionstechnologien für die wirtschaftlich und ökologisch nachhaltige Herstellung hybrider Leichtbaukomponenten aus Metallen, Kunststoffen und textilen Strukturen. Seitens des Fraunhofer IFAM werden hier die Erfahrungen aus über zehn Jahren im Bereich Hybridguss eingebracht und Materialkombinationen aus Metall- und Faserwerkstoffen erarbeitet.

Neben der Verbindung unterschiedlicher Werkstoffe liegt auch im Additive Manufacturing durch die Kombination der Verfahren noch großes Potenzial, ist Wöstmann überzeugt. Die Fertigung kleiner, hochkomplexer Funktionselemente im 3-D-Druck und das anschließende Eingießen derselben dürften der Gießereitechnologie auch hier neue Produkte und Anwendungsfelder erschließen.

### Durchgängige Wertschöpfungskette

Ihre Kunden „von der Idee bis zum Produkt“ zu begleiten, nehmen die Bremer für sich in Anspruch. Tatsächlich reicht das Angebot von der gussgerechten Konzeption und der Bauteilauslegung über die Bewertung, Auswahl oder Entwicklung von geeigneten Gießverfahren und Materialien bis zur Erprobung und Übertragung von Vorserienprozessen. Eine zentrale Rolle spielt im Prozess auch die (numerische) Simulation von technischen Produkten und Prozessen, die heute zum Standard der Produktentwicklung gehört. Die Simulation wird im Gießereibereich im Wesentlichen für die Simulation der Formfüllung und Erstarrung und daraus folgend zur Auslegung von Gießwerkzeugen genutzt. Am Fraunhofer IFAM wird ergänzend hierzu die Simulation zur Topologieoptimierung von Hybridmaterialien entwickelt und genutzt. Neben der Auslegung von Werkzeugdesign und Prozessparametern können damit maßgeschneiderte Produkteigenschaften erzeugt werden.

Durch die Einbettung in das Fraunhofer IFAM profitiert die Gießereitechnologie in Bremen auch von dem breiten Kompetenzportfolio, das das Institut bietet. Zur Gießereitechnik kommt hierdurch z. B. Know-how in Faserverbund- und Composite-Materialien, in der Pulvertechnologie sowie der Kleb- und Oberflächentechnik hinzu. Fundiertes Expertenwissen gibt es auch zu Themen, die über klassisch gießtechnische Fragestellungen hinausgehen, z. B. Korrosion, Oberflächenbehandlung, Lacktechnik oder klebtechnisches Fügen.

### Nachwuchsförderung

Förderung und Ausbildung des wissenschaftlich-technischen Nachwuchses ist der Fraunhofer-Gesellschaft seit jeher ein Anliegen. Im Bereich Gießereitechnologie arbeiten darum stetig Studierende an den Forschungsprojekten mit. Im August 2016 werden die Bremer ein weiteres Kapitel in Sachen Nachwuchsförderung aufschlagen. Erstmals beginnen am Fraunhofer IFAM junge Menschen eine berufliche Ausbildung zum Gießereimechaniker. Die Besonderheit liegt darin, dass diese Auszubildenden im engen Zusammenspiel von Forschung und Industrie dabei ein tiefes Verständnis unterschiedlicher (teils konkurrierender) Gieß- und weiterer Fertigungsverfahren im Fraunhofer IFAM erlangen und vor Ort bei Industriepartnern Erfahrungen in der Produktion mit verschiedenen Verfahren sammeln.

### Weitere Informationen:

**Dipl.-Ing. Franz-Josef Wöstmann MBA**  
Abteilungsleiter Gießereitechnologie  
Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM

Wiener Straße 12, 28359 Bremen  
Telefon +49 421 2246-225  
Fax +49 421 2246-77225  
E-Mail: franz-josef.woestmann@ifam.fraunhofer.de  
www.ifam.fraunhofer.de

# „Wir ergänzen Lost Foam und Feingießen um das Druckgießen mit verlorenen Kernen.“



**Franz-Josef Wöstmann**, Leiter der Abteilung Gießereitechnologie am Fraunhofer IFAM, sprach im Interview mit der GIESSEREI über die Forschungsschwerpunkte am IFAM, Potenziale für neue gießtechnische Lösungen und Industrie 4.0 in der Gießereibranche.

## Herr Wöstmann, was zeichnet die gießtechnische Forschung am Fraunhofer IFAM besonders aus?

Wie in unserem Claim ‚Von der Idee zum Produkt‘ zum Ausdruck kommt, können wir unsere Partner auf Wunsch über die gesamte Wertschöpfungskette begleiten – von der Materialentwicklung über Konstruktion und Simulation sowie unterschiedliche gießtechnische Fertigungsverfahren hinweg bis zum fertigen Produkt. Und das jeweils im Industriemaßstab und nach gängigen Industriestandards. Letzteres zeigt sich nicht zuletzt daran, dass wir für die Gießereitechnologien seit vielen Jahren nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert sind. Hinzu kommt, dass wir ein sehr stabiles Team mit Experten haben, die auf langjährige Erfahrung in der Gießereitechnologie bauen können. Vor allem aber haben wir frühzeitig begonnen, auf die richtigen Themen zu setzen. Wir haben dazu vier Forschungsschwerpunkte etabliert.

## Bitte gehen Sie doch genauer auf Ihre Forschungsschwerpunkte ein!

Wir erleben zum Beispiel derzeit einen Umbruch hinsichtlich der eingesetzten Werkstoffe. ‚Das richtige Material am richtigen Ort‘ ist zum geflügelten Wort beim Leichtbau geworden – resultiert aber immer häufiger in einem Materialmix, bei dem sich die Frage nach dem geeigneten Fügeverfahren der verschiedenen Materialien stellt. Einer unserer Forschungsschwerpunkte ist deshalb Hybridgießen und Faserintegration, z. B. zur materialtechnischen Anbindung oder Integration von Faser- und Drahtstrukturen in Gussteile. Zudem beschäftigt uns sehr stark die gießtechnische Verbindung von Faserverbundwerkstoffen und Metallgießen, vor allem zwischen CFK (carbonfaserverstärktem Kunststoff) und Aluminiumguss. Dafür haben wir bereits innovative Lösungen entwickelt.

## Sehen Sie weitere Potenziale für neue gießtechnische Lösungen?

Eine Anforderung, der sich die Branche gegenüber sieht, sind komplexe Gussteile – ein weiterer Forschungsschwerpunkt. Mit den zum Teil höchst komplexen Geometrien, etwa durch komplizierte Hinterschnidungen oder integrierte Hohlräume sowie dem stetig steigenden Wunsch nach Funktionsintegration, wird beispielsweise Entformbarkeit zur echten Herausforderung. Lost Foam und das Feingießen liefern zwar endformnahe, höchst komplexe Bauteile direkt aus einem Guss, ohne Grate oder aufwendige Entkernung, sind aber nicht für jeden Anwendungsfall geeignet. Daher ergänzen wir die Verfahren Lost Foam und Feingießen um das Druckgießen mit verlorenen Kernen. Hier können wir auf einen breiten Erfahrungsschatz aus der Verarbeitung von metallischen Pulvern zurückgreifen und haben vor mehreren Jahren mit den Entwicklungsarbeiten für unterschiedliche Herstellungsverfahren von Salzkernen begonnen. Seit 2015 stellen wir große und komplexe Salzkern im Niederdruckgießverfahren her. Hier sehe ich ein großes Potenzial für die Zukunft, um neue Druckgussprodukte zu erschließen.

## Industrie 4.0 ist derzeit in aller Munde. Kann die Gießereitechnologie hier wesentliche Beiträge leisten?

Unbedingt. Die Frage ist allerdings nicht, ob sie Beiträge liefern kann, sondern was ihr dazu fehlt. Auf dem Weg zu Industrie 4.0 werden ‚sprechende‘ Gussbauteile immer wichtiger. Wir haben mit der Forschung zur Kennzeichnung von Gussbauteilen und dem Eingießen von Sensoren bereits 2005 begonnen, bevor der Begriff Industrie 4.0 geboren wurde. Damit verzahnen wir ein klassisches und bewährtes Fertigungsverfahren mit modernster Informations- und Kommunikationstechnik und schaffen damit Bauteile mit neuen

oder erweiterten Funktionen. Das Interesse aus der Industrie ist dementsprechend hoch. Hier ist allerdings nicht die technische Machbarkeit die wesentliche Hürde, sondern die Standardisierung! Das Land, welches als erstes einen entsprechenden Standard definiert und etabliert, wird hier wesentliche Vorteile als Produktionsstandort haben. In Asien sind bereits Aktivitäten zu verzeichnen, die uns zur Eile antreiben sollten.

## Die Automobil- und ihre Zulieferindustrie sind seit jeher ein wesentlicher Kunde für gießtechnisch hergestellte Bauteile. Seit einigen Jahren bewegen die Themen Elektromobilität und Elektrifizierung des Antriebsstrangs von Fahrzeugen die Diskussion. Was hat das Fraunhofer IFAM hier zu bieten?

Wir haben bereits 2007 intern die Frage gestellt, wie es um die Zukunft typischerweise gießtechnisch hergestellter Komponenten im automobilen Antriebsstrang bestellt ist. Dabei haben wir nicht nur Risiken gesehen, sondern auch Chancen, was neue Komponenten angeht. Und haben dabei Komponenten für elektrische Maschinen als neues Anwendungsfeld für gegossene Bauteile entdeckt – ein Thema, an dem wir mit Hochdruck arbeiten und das der Gießerei-Industrie völlig neue Produkte und Märkte bescheren kann.

In diesem Zusammenhang mussten wir in der Gießereitechnologie Know-how aufbauen in Richtung Konstruktion, Auslegung und Simulation elektrischer Maschinen bis hin zur Steuergerät- und Softwareentwicklung. Das Thema hat so an Fahrt zugenommen, dass aus der Abteilung für Gießereitechnologie heraus inzwischen eine weitere Abteilung (Elektrische Antriebe) entstanden ist. Unsere Arbeit zeigt, dass das Potenzial für neue Produkte und Verfahren noch lange nicht ausgeschöpft ist.

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