

Projektpartner **Industrie:**

#### CAD-FEM GmbH

Dr. Jürgen Vogt  
Marktplatz 2  
85567 Grafing  
Tel.: 08092 7005-0  
Fax: 08092 7005-77  
E-Mail: jvogt@cadfem.de  
www.cadfem.de

**Schwerpunkte im Projekt:** Implementierung der Materialgesetze in FEM-Software, FEM-Beratung & Support

**Branche:** Softwarehaus, Engineering- und Consulting Dienstleistungen für FEM-Berechnungen

#### Grillo Werke AG

Dr.-Ing. Frank Prenger  
Weseler Str. 1  
D-47169 Duisburg  
Tel.: 0203 5557-422  
Fax: 0203 5557-426  
E-Mail: f.prenger@grillo.de  
www.grillo.de

**Schwerpunkte im Projekt:** Entwicklung & Optimierung von Zinkschaum, Herstellung von Probekörpern

**Branche:** Zinkhalbzeughersteller

#### HZD Havelländische Zink-Druckguß GmbH&Co.KG

Dipl.-Ing. Michael Schönberg  
Robert-Koch-Straße 2  
14727 Premnitz  
Tel.: 03386 2700-0  
Fax: 03386 2700-10  
E-Mail: geschaeftsleitung@hzd-premnitz.de  
www.hzd-premnitz.de

**Schwerpunkte im Projekt:** Optimierung des Zinkschaums, Herstellung des Bauteil-Prototyps

**Branche:** Hersteller von Zinkdruckgusserzeugnissen für Beschlag- / Bauindustrie

#### Hörmann-Rawema GmbH

Dipl.-Ing. Mario Schwalbe  
Aue 23 - 27  
09112 Chemnitz  
Tel.: 0371 6512-246  
Fax: 0371 6512-256  
E-Mail: schwalbe@rawema.de  
www.hoermann-rawema.de

**Schwerpunkte im Projekt:** Entwicklung & Konstruktion des Bauteil-Prototyps, Erarbeitung von Konstruktionsrichtlinien für den Verbundwerkstoff

**Branche:** Engineering Dienstleistungen im Straßen- / Schienenfahrzeugbau

#### KGF KeraGlas Freiberg AG

Dipl. Ing. Matthias Franke  
Frauensteiner Straße 85  
09599 Freiberg  
Tel.: 03731 7753-0  
Fax.: 03731 7753-27  
E-Mail: kgf.freiberg@t-online.de

**Schwerpunkt im Projekt:** Optimierung der Mineralschaumgranulate

**Branche:** Glas / Keramik / Herstellung von Mineralerzeugnissen

## Innovative Mineralschaum Verbund Applikationen für den Leichtbau (IMVAL)

### Das Projekt

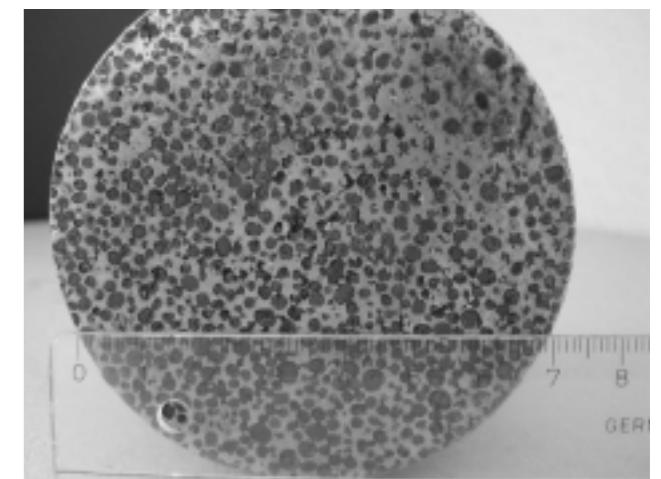
Ziel des Verbundprojekts ist die Entwicklung, Herstellung, Analyse und Charakterisierung sowie die Anwendung eines neuen Leichtbau-Verbundwerkstoffs. Der Verbundwerkstoff besteht aus kleinen und sehr leichten Mineralschaumkugeln (Insertkörper), die in eine Form gebracht und über einen Gießprozess mit einem flüssigen Kunststoff oder Metall (Matrix) infiltriert werden. Durch die Kugeln werden viele Grenzflächen und Hohlräume geschaffen. Verbunden mit der Möglichkeit, Krafteinleitungs- und Befestigungselemente zu integrieren, führt dies zu deutlich reduziertem Gewicht bei gleichzeitig definiert einstellbaren Verformungseigenschaften. Durch das niedrige spezifische Gewicht, den gleichmäßigen und gut reproduzierbaren Schaufbau, die guten Formgebungsmöglichkeiten und das günstige Energieabsorptionsvermögen bietet dieser zelluläre Verbundwerkstoff besondere Vorteile für den Leichtbau beispielsweise in der Fahrzeugtechnik. Insbesondere für Sandwichkonstruktionen kann der Verbundwerkstoff als Kernmaterial eingesetzt werden und liefert dadurch gute Steifigkeits- und Festigkeitseigenschaften.

Das günstige Energieabsorptionsvermögen von geschlossenenporigen Schäumen verspricht darüber hinaus funktionell stark modulierbare Lösungen für Crashprobleme (z.B. energieabsorbierende Strukturbauteile für den Kopfaufprall auf die Motorhaube, Defo-Elemente im Frontcrash oder Leichtbau-Versteifungselemente für den Seitencrash). Ein weiterer Vorteil besteht in den relativ niedrigen Werkstoffkosten, die aus der Verwendung von Recyclingprodukten (z.B. Flaschenglas oder Filterstaub von Kraftwerken) für die Insertkörper resultieren.

Im Forschungsprojekt sollen die Mineralschaumgranulate optimiert und Herstellungstechnologien für den Verbundwerkstoff erarbeitet werden. Um das breite Anwendungsspektrum innerhalb des Leichtbaus zu erschließen, werden



Mineralschaumverbundwerkstoff mit Aluminiummatrix



Querschnitt einer Mineralschaumverbundwerkstoffprobe

geeignete Werkstoffmodelle mit experimentell ermittelten Werkstoffparametern für die Computersimulation des Werkstoff- und Bauteilverhaltens bzgl. Verformungen und inneren Beanspruchungen mittels der Finite Elemente Methode (FEM) aufgestellt. Die Kenntnis der Materialeigenschaften inklusive des Schädigungsverhaltens, sowie die Verfügbarkeit von geeigneten Stoffgesetzen für FEM-Anwendungen im elastoplastischen Bereich sowie bei hohen Dehnraten, wie sie bei Crashanwendungen auftreten, soll den Einsatz des neuen Verbundwerkstoffs in der Fahrzeugindustrie aber auch in weiteren Branchen, in denen die Leichtbautechnologien eine tragende Rolle spielen, ermöglichen.

Ein Förderprogramm des

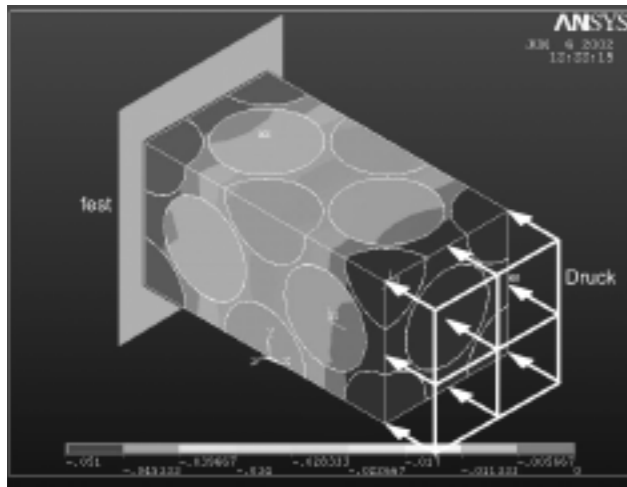


Projektträger

VDI|VDE|IT  
Rheinstraße 10B, 14513 Teltow  
www.vdivde-it.de/innonet

Kontakt

Tel.: 03328 435-136  
Fax: 03328 435-189  
InnoNet@vdivde-it.de



FEM-Mikrostrukturmodell unter Druckbelastung

Darüber hinaus werden Konstruktionsrichtlinien für das werkstoff-, fertigungs- und prüfgerechte Konstruieren mit diesem Leichtbauwerkstoff erstellt. Diese sollen anhand konkreter Konstruktionsaufgaben aus dem Bereich dünnwandiger Rahmen- und Schalenkonstruktionen erarbeitet werden.

Die Werkstoffparametrisierung wird mittels Mikrocomputertomographie ( $\mu$ CT) und 3D-Bildverarbeitung vorgenommen, um die gezielte Einstellung der Werkstoffparameter in Proben und im Bauteil zu überprüfen und somit eine Qualitätssicherung für die Bauteilherstellung zu eröffnen.

Um die gesamte Prozesskette von der Werkstoffherstellung bis hin zum fertigen Produkt abzudecken und die wirtschaftliche Herstellbarkeit für eine Serienfertigung nachzuweisen, werden die Projektpartner den Entwicklungsprozess bis hin zur Fertigung von Formteilen aufbauen. Ziel des Forschungsvorhabens ist die Fertigung des Prototypen eines Leichtbau-Formteils, das unter Nutzung der beschriebenen Technologien entwickelt, hergestellt, bearbeitet und unter Betriebsbedingungen getestet werden soll.

## Die Kooperation

Um diese ehrgeizigen und komplexen Projektziele erreichen zu können, ist eine enge Vernetzung und ein intensiver Austausch des umfangreichen Wissens aller beteiligten Partner notwendig. Für die Entwicklung und Optimierung der Materialien und Verfahren zur Herstellung des Verbundwerkstoffes vereint der Verbund das industrielle Know-how der Zinkverarbeiter (Grillo Werke AG, HZD Havelländische Zinkdruckguss GmbH & Co.KG) und des Mineralschaumgranulat-Herstellers KGF KeraGlas Freiberg AG mit der Forschungskompetenz des Gießereinstitutes der TU

Bergakademie Freiberg. Die Engineering Kompetenz auf dem Gebiet der Konstruktion und numerischen Simulation der beteiligten KMU Hörmann-Rawema GmbH und CAD-FEM GmbH stellt den Transfer der Forschungsergebnisse bzgl. Werkstoffcharakterisierung, Berechnung und Versuchstechnik der beiden Fachhochschulen Ingolstadt und Landshut und des Fraunhofer Institutes für Techno- und Wirtschaftsmathematik in die industrielle Praxis sicher.

Klares Ziel der beteiligten Verbundpartner ist die Umsetzung der Projektergebnisse in marktfähige Leichtbauprodukte. Durch die Zusammenführung verschiedener Kompetenzen wird ein Netzwerk geschaffen, das in der Lage ist, die gesamte Prozesskette für einen Werkstoff von der Herstellung über die Konstruktion, Berechnung und Versuch bis hin zur industriellen Anwendung abzubilden.

Der Forschungsverbund hat seinen Ursprung im Leichtbau-Cluster, dem Kompetenznetzwerk für Leichtbautechnologien an der Fachhochschule Landshut. So verwundert es nicht, dass die Fachhochschule Landshut auch die Koordination dieses Verbundprojektes übernommen hat. Es handelt sich um eine bundesweite Kooperation, an der neun Partner aus fünf Bundesländern beteiligt sind.



Die Verbundpartner

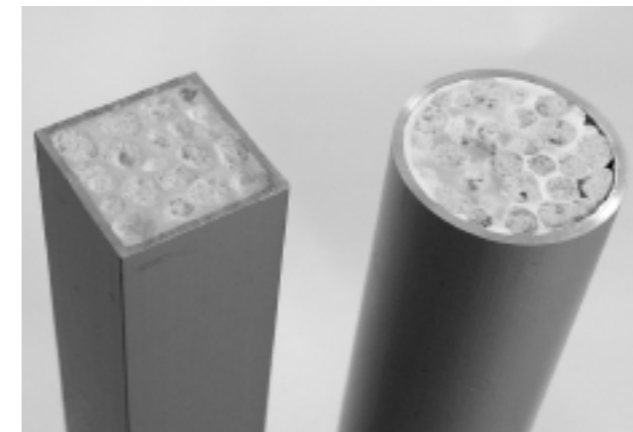
## Die Perspektiven

Die Ausrichtung dieses Verbundprojektes bietet den beteiligten Forschungseinrichtungen noch innerhalb der Projektlaufzeit die Möglichkeit, ggf. auch durch die Aufnahme weiterer Partner in das Netzwerk die Untersuchungen zum Beispiel auf zusätzliche Matrixmaterialien auszuweiten. Es liegen in diesem Zusammenhang bereits Anfragen potenzieller Partner vor.

Das Fraunhofer ITWM beispielsweise hat so die Gelegenheit, in enger Zusammenarbeit mit Partnerunternehmen zur Bildaufnahme die Abbildungsbedingungen für  $\mu$ CT-Aufnahmen von verschiedenen Werkstoffkombinationen zu optimieren.

Die Implementierung des von den Fachhochschulen Landshut und Ingolstadt zu entwickelnden Werkstoffmodells in kommerzielle FEM-Software durch die CAD-FEM GmbH stellt den Zugang für die Unternehmen zu den erarbeiteten Ergebnissen sicher.

Nicht zuletzt zeigen konkrete Anfragen aus dem Automobil- und Schienenfahrzeugbau, dass für den Mineralschaumverbundwerkstoff in Form von energieabsorbierenden Bauteilen (sog. Crash-Absorbern) konkrete Verwendung besteht und so alle beteiligten Projektpartner und assoziierten Unternehmen ihre Projektergebnisse in Form von konkreten Produkten und Spezialwissen kommerziell verwerten können.



Mit Mineralschaumverbundwerkstoff ausgefüllte Hohlprofile

## Das Projekt im Überblick

Innovative Mineralschaum Verbund Applikationen für den Leichtbau (IMVAL)

**Technologiefeld/Branche:** Neue Werkstoffe / Leichtbau

**Projektlaufzeit:** 01.08.2003 bis 31.10.2006

**Projektkosten:** 1.200.000 Euro

**Fördersumme:** 800.000 Euro

Projektpartner **Forschung:**

### Kompetenzzentrum für Leichtbau

#### Fachhochschule Landshut

(Kordinator)

Prof. Dr.-Ing. Otto Huber

Am Lurzenhof 1

84036 Landshut

Tel.: 0871 506-655

Fax: 0871 506-506

E-Mail: otto.huber@fh-landshut.de

www.fh-landshut.de

**Schwerpunkt im Projekt:** Stoffgesetze für zellulare Verbundwerkstoffe im zeitfreien elasto-plastischen Bereich

### Fachhochschule Ingolstadt

Prof. Dr.-Ing. Rudolf Dallner

Esplanade 10

85049 Ingolstadt

Tel.: 0841 9348-239

Fax: 0841 9348-220

E-Mail: rudolf.dallner@fh-ingolstadt.de

www.fh-ingolstadt.de

**Schwerpunkt im Projekt:** Stoffgesetze für zellulare Werkstoffe bei höheren Dehnraten

### Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM)

Dr. Ronald Rösch

Gottlieb-Daimler-Straße Geb. 49

67663 Kaiserslautern

Tel.: 0631 303-1869

Fax: 0631 303-1811

E-Mail: ohser@itwm.fhg.de

www.itwm.fhg.de

**Schwerpunkt im Projekt:** Analyse des Strukturaufbaus von Mineralschaumverbänden

### Giesserei-Institut

Technische Universität Bergakademie Freiberg

Prof. Dr.-Ing. Klaus Eigenfeld

Bernhard-von-Cotta-Str. 4

09596 Freiberg

Tel.: 03731 39-2441

Fax: 03731 39-2442

E-Mail: wicklede@ifg.tu-freiberg.de

www.kalliope.ifg.tu-freiberg.de

**Schwerpunkt im Projekt:** Zellulare Werkstoffe mit Zink-Matrix