

# Selbstorganisierte multifunktionale Strukturen für den adaptiven Leichtbau

*Self-organising multifunctional structures for adaptive lightweight constructions*



Eine Einrichtung der  
in Kooperation mit



## Summary

For several years, TU Clausthal, the Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung in Berlin and the DLR Institute of Composite Structures and Adaptive Systems have been cooperating very successfully: they founded the common research association Campus Functional Materials and Functional Structures and received several research awards. Now, they are initiating a common PhD programme that covers 18 dissertations focusing on self-organising adaptive lightweight structures. TU Braunschweig is a cooperative member with two institutes.

Seit mehreren Jahren forschen die TU Clausthal, die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Berlin und das Braunschweiger DLR-Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik auf dem Gebiet der Funktionswerkstoffe erfolgreich zusammen: Sie gründeten eine gemeinsame Forschungseinrichtung, den Campus Funktionswerkstoffe und -strukturen, und gewannen Forschungspreise.

Nun starten die drei Einrichtungen ein gemeinsames Promotionsprogramm, in dem 18 Promovierende adaptive Leichtbaustrukturen erforschen und entwickeln, die sich hinsichtlich ihrer Form und Bauweise selbst organisieren. Die TU Braunschweig ist mit zwei Instituten beteiligt.

## Campus Funktionswerkstoffe und -strukturen

Unter diesem Titel kooperiert die TU Clausthal mit dem DLR-Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik und der BAM, um neue Funktionswerkstoffe und neue Funktionsstrukturen für zahlreiche Anwendungen zu erforschen und zu entwickeln:

- Piezoelektrische Hochlastsysteme
- Superomniphobe Oberflächen
- Anti-Icing-Flächen
- Strukturintegrierte Akkus
- Monoschichtige Blitzschutz-Systeme
- Nanosorbenten
- Transparente Photovoltaik-Systeme
- Photronische® Materialsysteme u.v.m.

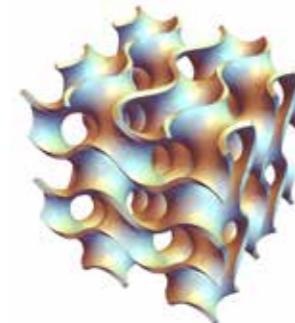
Die Forscher nutzen dazu ihre jeweilige Infrastruktur und Expertise.

Ansprechpartner sind die drei Mitglieder des Koordinierungsausschusses:

- Prof. Dr. Dieter Meiners (TU Clausthal)
- Prof. Dr. Jens Günster (BAM)
- Prof. Dr. Jörg Melcher (DLR)

Piezokeramische Membran mit minimalflächiger Geometrie

*Piezoceramic membrane with minimal surface geometry*



3D-gedruckte, flexible Leichtbaustuktur in gyroidaler Anordnung

*3D-printed, flexible lightweight construction with gyroidal structure*



## Neues gemeinsames Promotionsprogramm

18 Doktoranden erhalten in dem vier Forschungsfelder umfassenden Promotionsprogramm „Selbstorganisierte multifunktionale Strukturen für den adaptiven Hochleistungsleichtbau“ Stipendien mit dreijähriger Laufzeit vom Land Niedersachsen und der TU Clausthal. Sie gehen der Frage nach, wie sich adaptive Strukturen potenzialbasiert zu optimalen Topologien formen lassen. Impedanzangepasste und strukturkonforme aktive Bauteile sollen eine optimale Leistungsübertragung garantieren. Die Berechnung und die Generierung von Potenzialen sind der Schlüssel, denn sie generieren die optimalen formgebenden Kräftefelder bei der selbstorganisierten Herstellung.

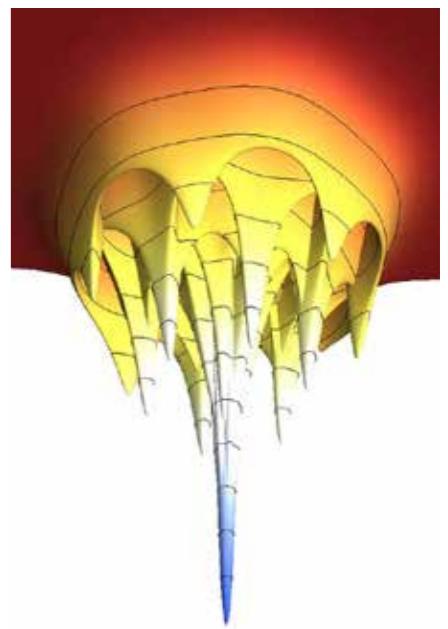
Die vier Forschungsfelder des Promotionsprogramms sind:

1. Faserverbundstrukturen mit potenzialbasiert orientierten Fasern und mikrooptischen Sensoren
2. Selbstorganisierte und 3D-gedruckte biomimetische, hierarchische und periodische Strukturen und ihre analytische Formulierung
3. Potenzialbasiert orientierte Nanopartikel und piezoelektrische Multiphasen-Composite
4. Transparente, bleifreie Piezosysteme mit photovoltaischen und biokompatiblen Eigenschaften

Sprecher des Promotionsprogramms ist Prof. Dr. Alfred Weber von der TU Clausthal.

Typisches Potenzial während einer potenzialbasierten Formbildung

*Typical potential during a potential-based process*



Additiv gefertigte Leichtbaustuktur in diamantischer Anordnung

*Additive manufactured lightweight structure with diamond lattice*



Autor:  
Prof. Dr.-Ing. Jörg Melcher



## **Das DLR im Überblick**

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zudem fungiert das DLR als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den 20 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Bremerhaven, Dresden, Göttingen, Hamburg, Jena, Jülich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Oldenburg, Stade, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 8.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris, Tokio und Washington D.C.

### *DLR at a glance*

*DLR is the national aeronautics and space research centre of the Federal Republic of Germany. Its extensive research and development work in aeronautics, space, energy, transport and security is integrated into national and international cooperative ventures. In addition to its own research, as Germany's space agency, DLR has been given responsibility by the federal government for the planning and implementation of the German space programme. DLR is also the umbrella organisation for the nation's largest project management agency.*

*DLR has approximately 8000 employees at 20 locations in Germany: Cologne (headquarters), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Bremerhaven, Dresden, Goettingen, Hamburg, Jena, Juelich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Oldenburg, Stade, Stuttgart, Trauen, and Weilheim. DLR also has offices in Brussels, Paris, Tokyo and Washington D.C.*

## **Impressum | Imprint**

### *Herausgeber | Publisher:*

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) | *German Aerospace Center (DLR)*  
Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik | *Institute of Composite Structures and Adaptive Systems*

*Redaktion | Editorial staff:* Prof. Dr. Martin Wiedemann (Direktor), Jana Hoidis (Redaktionsleitung),  
Dr. Peter Wierach (Stellv. Direktor), Christin Herrmann (Gestaltung),  
Prof. Dr. Jörg Melcher (Innovationsmanagement)

### *Anschrift | Address:*

Lilienthalplatz 7, 38108 Braunschweig

Telefon | Phone + 49 531 295-2301

## **DLR.de/FA**

ISSN (Print) 2567-7705, ISSN (Online) 2567-7713

*Bilder | Images:* DLR Fotomedien, Timm Bourry, Evi Blink, | *Copyright:* DLR (CC-BY 3.0),  
soweit nicht anders angegeben | *unless otherwise stated.*

### *Titelbild | Cover image:*

3D gedruckte Flügelvorderkante aus carbonfaserverstärktem Kunststoff, S. 12 und S. 74  
*3D-printed carbon fiber-thermoplastic leading edge, p. 12 and p. 74*

Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag