

## Das Leitbild der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

### Unser Auftrag

Wir fördern innovative, modellhafte Vorhaben zum Schutz der Umwelt. Dabei leiten uns ökologische, ökonomische, soziale und kulturelle Aspekte im Sinne der nachhaltigen Entwicklung. Die mittelständische Wirtschaft ist für uns eine besonders wichtige Zielgruppe.

### Unser Selbstverständnis

Als privatrechtliche Stiftung sind wir unabhängig und parteipolitisch neutral. Aus unserer ethischen Überzeugung setzen wir uns für den Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen ein: um ihrer selbst willen ebenso wie in Verantwortung für heutige und zukünftige Generationen.

Wir wollen nachhaltige Wirkung in der Praxis erzielen. Durch unsere Arbeit geben wir Impulse und agieren als Multiplikator. Wir diskutieren relevante Umweltthemen mit den beteiligten Akteuren und suchen gemeinsam Lösungen. Auf den uns anvertrauten Naturerbfleichen erhalten und fördern wir die biologische Vielfalt.

Wir sind aufgeschlossen für innovative Ideen unserer Partner, setzen aber auch eigene fachliche Schwerpunkte.

Mit interdisziplinärem Fachwissen beraten und unterstützen wir in allen Projektphasen. Die Ergebnisse machen wir für die Öffentlichkeit sichtbar. Im Umgang mit unseren Partnern sind für uns Verlässlichkeit und die erforderliche Vertraulichkeit selbstverständlich.

### Unser Handeln

Unser Engagement baut auf aktuellen fachlichen Erkenntnissen auf. Wir verbinden konzeptionelles Arbeiten und operatives Handeln. Die tägliche Arbeit wollen wir im Einklang mit unseren Zielen gestalten. Wir verstehen uns als gemeinsam lernende Organisation.

### Unser Miteinander

Gegenseitige Wertschätzung ist uns wichtig. Wir wollen respektvoll und vertrauensvoll zusammenarbeiten und konstruktiv mit Kritik und Konflikten umgehen. Chancengleichheit und die Vereinbarkeit von Familie und Beruf sind besondere Anliegen unserer Organisation und werden kontinuierlich gestärkt.

Ausgabe: 32014-03/17



## DBU – Wir fördern Innovationen

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert dem Stiftungsauftrag und dem Leitbild entsprechend innovative, modellhafte und lösungsorientierte Vorhaben zum Schutz der Umwelt unter besonderer Berücksichtigung der mittelständischen Wirtschaft.

Geförderte Projekte sollen nachhaltige Effekte in der Praxis erzielen, Impulse geben und eine Multiplikatorwirkung entfalten. Es ist das Anliegen der DBU, zur Lösung aktueller Umweltprobleme beizutragen, die insbesondere aus nicht nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensweisen unserer Gesellschaft resultieren. Zentrale Herausforderungen sieht die DBU vor allem beim Klimawandel, dem Biodiversitätsverlust, im nicht nachhaltigen Umgang mit Ressourcen sowie bei schädlichen Emissionen. Damit knüpfen die Förderthemen sowohl an aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse über planetare Grenzen als auch an die von den UN beschlossenen Sustainable Development Goals an.

Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
Postfach 1705, 49007 Osnabrück  
An der Bornau 2, 49090 Osnabrück  
Telefon: 0541 | 9633-0  
www.dbu.de



**Herausgeber**  
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

**Fachreferat**  
Umwelt- und gesundheitsfreundliche  
Verfahren und Produkte  
Dr.-Ing. Jörg Lefèvre

**Verantwortlich**  
Prof. Dr. Markus Große Ophoff

**Text und Redaktion**  
Verena Menz

**Gestaltung**  
Helga Kuhn

**Bildnachweis**  
DBU

**Druck**  
STEINBACHER DRUCK GmbH,  
Osnabrück

**Ausgabe**  
32014-03/17

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier, ausgezeichnet mit dem »Blauen Engel«

100 % Recyclingpapier schont die Wälder. Die Herstellung ist wasser- und energiesparend und erfolgt ohne giftige Chemikalien.

## Ceramic building components from the 3-D printer

Producing ceramic building components through an innovative 3-D printing process – this is the goal of a project by the company WZR ceramic solutions GmbH, of Rheinbach. The advantages are obvious: the 3-D printing makes it possible to flexibly manufacture, in almost any manner desired, complex geometries and inner structures. However, the associated manufacture – in particular the powder-based 3-D printing in the area of ceramic material – has indeed been researched, but seldom implemented industrially up to now. WZR ceramics has set itself the challenge of putting into practice a machine- and software concept, selecting and then investigating the relevant raw materials, developing an appropriate binder concept, and setting the process parameters in such a manner that optimal building component qualities result.

## Saving materials with equal capacity

A second project section aims to also improve the structure of the building components and thus spare resources. Specifically, the new procedure is intended to make it possible to vary the material density within a building component and thereby reduce the amount of building material in areas under less strain – through, for example, bionic pore structures. Through a skillful combination of »material and hollow spaces«, material-efficient building parts can be constructed which nonetheless have the same stress capacity as traditional parts. Beyond this, the 3-D printing also offers the possibility of using different ceramic materials in a single building component. Thus qualities such as density, resilience and stability can be locally adapted in a targeted manner and oversizing can be avoided. The decoupling of workpiece formation, workpiece mass and workpiece stability sought in the project offers a potential for lightweight design with massive savings of some 30 %.

WWW.WZR.CC



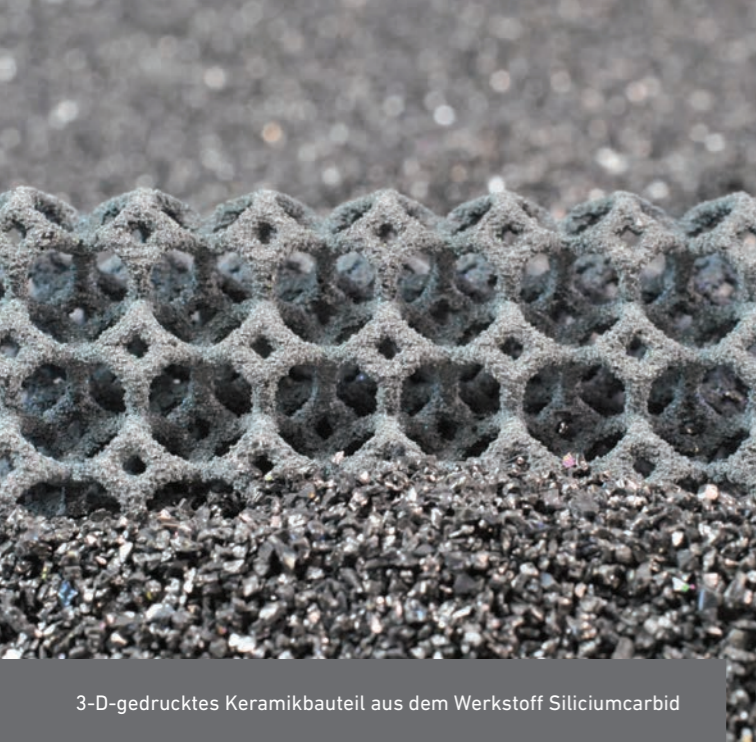
## Ressourceneffizienter 3-D-Druck für keramische Leichtbaukomponenten

Ausgabe: 32014-03/17

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Weitere Informationen unter [www.dbu.de](http://www.dbu.de)





3-D-gedrucktes Keramikbauteil aus dem Werkstoff Siliciumcarbid

## Materialeinsparung bei gleicher Belastbarkeit

Doch nicht nur die Bauteileigenschaften werden optimiert: Ein zweiter Projektabschnitt zielt darauf, auch den Aufbau der Bauteile zu verbessern und so Ressourcen zu schonen. Das neue Verfahren soll es nämlich ermöglichen, die Materialdichte innerhalb eines Bauteils zu variieren und so in gering belasteten Bereichen Material zu reduzieren – etwa durch bionische Porenstrukturen. Durch eine geschickte Kombination von »Material und Hohlräumen« lassen sich so material-effiziente Bauteile konstruieren, die dennoch mindestens die gleiche Belastbarkeit aufweisen wie herkömmliche.

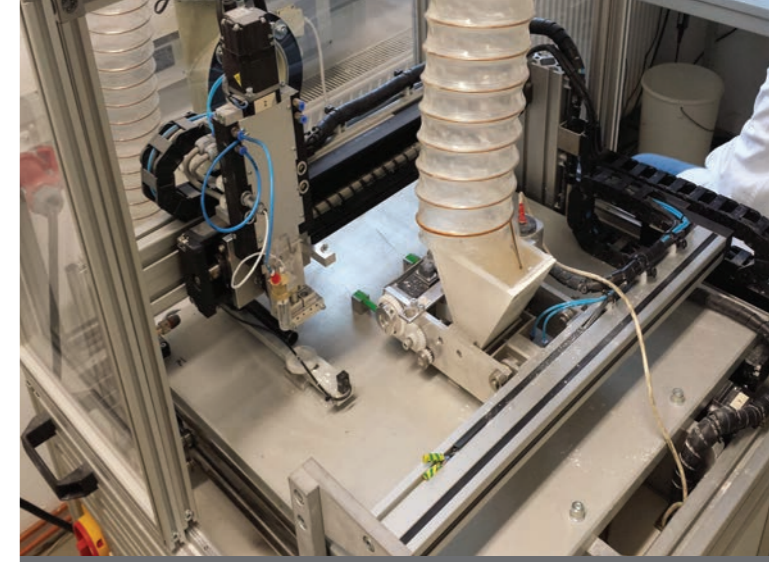
## Kombination verschiedener Werkstoffe

Darüber hinaus bietet der 3-D-Druck auch die Möglichkeit, in einem Bauteil verschiedene Keramikwerkstoffe einzusetzen. Dazu nutzt WZR partikelgefüllte Tinten, um auf diese Weise entweder eine dichtere Struktur zu erzeugen oder einen Mehrkomponenten-Werkstoff zu erhalten. Letzteres wird erreicht, indem die Tinte Partikel enthält, die sich chemisch vom Pulverbett unterscheiden. So lassen sich Hybridbauteile herstellen, die orts aufgelöst unterschiedliche Werkstoffe enthalten. WZR nennt dieses Prinzip Multi-Material 3-D-Druck. Es ist dadurch möglich, Eigenschaften wie Dichte, Zähigkeit und Festigkeit lokal gezielt anzupassen und Überdimensionierungen zu vermeiden, was den Materialverbrauch weiter reduziert. Das im Projekt angestrebte Entkoppeln von Werkstückgestalt, Werkstückmasse und Werkstückfestigkeit bietet ein Leichtbaupotenzial mit Masseinsparungen von rund 30%. Überdies ist der Prozess frei von Abfällen, da die Einsatzstoffe nur dort abgelagert werden, wo sie auch gebraucht werden.

## Machbarkeit nachgewiesen

Die Kombination verschiedener Werkstoffe bietet darüber hinaus durch Mischkristallbildung und Segregation (= Anreicherung eines Stoffs durch Ausscheidung aus einem Stoffgemisch) in einem nachgelagerten Sinterprozess weitere, zukünftige Anwendungsmöglichkeiten, denn ähnlich wie bei metallischen Legierungen erlauben keramische Mischkristalle eine sehr große Variation von Stoffeigenschaften.

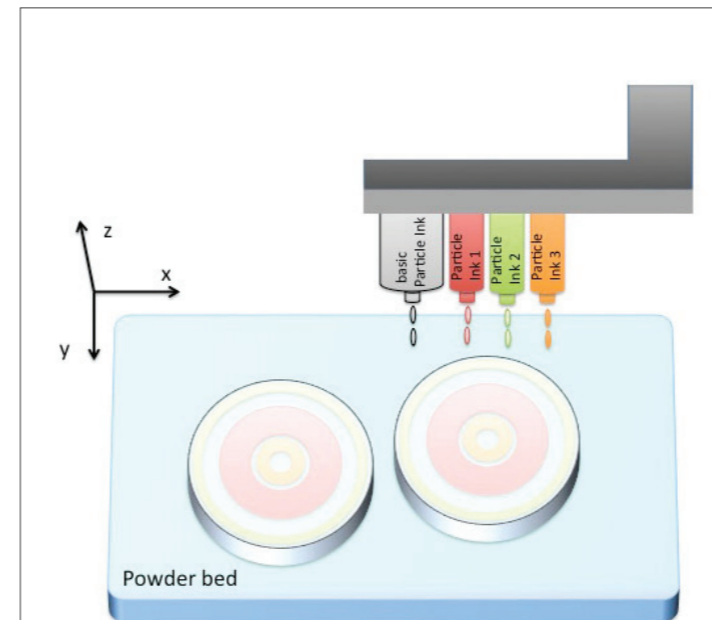
Die grundsätzliche Machbarkeit der Entwicklung ist bereits nachgewiesen. Im Projekt galt es, das Verfahren so weiterzuentwickeln, dass es serien-tauglich wird.



Forschungsdrucker zur Entwicklung von gefüllten Tinten und Grundlagenversuchen zum 3-D-Druck der neuen Keramikwerkstoffe

## Keramische Bauteile aus dem 3-D-Drucker

Keramische Bauteile durch ein innovatives 3-D-Druckverfahren zu produzieren – das ist das Ziel eines Projektes der WZR ceramic solutions GmbH, Rheinbach. Die Vorteile liegen auf der Hand: Der 3-D-Druck erlaubt es, beinahe beliebig komplexe Geometrien und innere Strukturen flexibel herzustellen. Aufwendige Formen oder Materialverluste entfallen. Allerdings: Im Bereich der keramischen Werkstoffe ist die additive Fertigung, insbesondere der pulverbasierte 3-D-Druck zwar erforscht, bisher aber wenig industriell umgesetzt. WZR stellt sich daher der Herausforderung, relevante keramische Rohstoffe auszuwählen und zu untersuchen, ein geeignetes Binderkonzept zu entwickeln und die Prozessparameter so einzustellen, dass optimale Bauteileigenschaften resultieren.



Prinzip des Multi-Material 3-D-Druckes: Pulverlagen aus keramischem Pulver werden zur Verfestigung mit einem polymeren Binder besprüht. Parallel dazu können weitere, mit keramischen oder metallischen Partikeln gefüllte Tinten aufgedruckt werden.

Projektthema

## 3-D-Druck-Verfahren als ressourcen-effizienter Produktionsprozess für keramische Leichtbaukomponenten

### Projektdurchführung

WZR ceramic solutions GmbH  
Lise-Meitner Str. 1  
53359 Rheinbach  
Telefon: 02226 | 1698-10  
info@wzr.cc  
www.wzr.cc

AZ 32014