FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

PRESSEINFORMATION

Gradiert poröse Strukturen aus dem Metall-3D-Drucker

Wie erreicht man Permeabilität in einem Metallbauteil, ohne es im Nachhinein zu bohren oder mit Filtern auszustatten? Forschende am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT haben eine Methode entwickelt, mit der sich metallische Werkstoffe additiv so verarbeiten lassen, dass sie lokal permeabel oder dicht sind - mit gradierten Übergängen dazwischen, hoher Präzision, reproduzierbar und in einem einzigen Fertigungsschritt. Das Fraunhofer ILT zeigt die neuen LPBF-Anwendungsmöglichkeiten auf der Laser World of Photonics 2025 vom 24. bis zum 27. Juni 2025 in München.

Die neu entwickelte Methode basiert auf dem bewährten Laser Powder Bed Fusion (LPBF) Verfahren, bei dem Metallpulver schichtweise aufgetragen und mit einem Laser selektiv umgeschmolzen wird. Bisher lag der Fokus darauf, möglichst dichte und belastbare Bauteile herzustellen. »Aber wenn wir lokal gezielt Porosität zulassen – zum Beispiel durch veränderte Prozessparameter – können wir kontrollierte Permeabilität erzeugen«, erklärt Andreas Vogelpoth aus der Gruppe LPBF Prozess- und Systemtechnik am Fraunhofer ILT.

Das Ergebnis sind vollständig metallische Komponenten, die lokal permeabel sind – zum Beispiel für Gase oder Flüssigkeiten – und dabei weiterhin die benötigte mechanische Integrität aufweisen. Der Trick: Unterschiedlich dichte Bereiche lassen sich durch das LPBF-Verfahren innerhalb eines Bauteils kombinieren. Die Übergänge können entweder trennscharf oder gradiert realisiert werden.

Funktion statt Nachbearbeitung

Klassische Metallschäume oder Gewebestrukturen erfüllen ähnliche Funktionen, müssen aber meist separat hergestellt und in Bauteile eingebracht werden. Das kostet Zeit, ist hinsichtlich des Gestaltungsfreiraums begrenzt und führt aufgrund von Naht- und Verbindungsstellen zur Änderung von physikalischen Eigenschaften des Bauteils, beispielsweise die Steigerung von thermischen und elektrischen Widerständen. Die Fraunhofer-Lösung integriert poröse Zonen direkt in das Bauteil. Nachbearbeitung ist nicht nötig. Selbst komplexe Geometrien mit innenliegenden Strukturen lassen sich so verwirklichen.

»Wir bringen damit eine neue Funktionalität in den 3D-Druck – Permeabilität als gestaltbares Merkmal«, erklärt Vogelpoth. Besonders interessant ist das Verfahren

Pressekontakt
Petra Nolis M.A. | Gruppenleitung Kommunikation | Telefon +49 241 8906-662 | petra.nolis@ilt.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT | Steinbachstraße 15 | 52074 Aachen | www.ilt.fraunhofer.de

überall dort, wo Gase oder Flüssigkeiten gesteuert verteilt, gefiltert oder geleitet werden müssen.

Ein zentrales Einsatzgebiet ist die Wasserstofftechnologie, konkret: Elektrolyseure. Diese bestehen aus komplex aufgebauten Zellstapeln mit verschiedenen Funktionsschichten. Das Fraunhofer ILT prüft derzeit, ob sich diese Schichten direkt additiv fertigen lassen, inklusive gezielt durchlässiger Bereiche. Ziel ist, die Zahl der Einzelteile zu reduzieren, und so Effizienz, Materialeinsatz und Produktionskosten zu verbessern.

Die Experten des Fraunhofer ILT sind zudem bereits in Kontakt mit Endanwendern anderer Einsatzgebiete wie Turbomaschinenbau, Werkzeugbau, Wärmetauscher und Filter sowie Chemie. Das breite Spektrum an möglichen Anwendungsfällen unterstreicht die Relevanz der entwickelten Lösung für Hochtechnologieanwendungen.

Exponat mit Blasenvorhang auf der Messe

Wie solche Bauteile in der Praxis aussehen, zeigt das Fraunhofer ILT auf der Laser World of Photonics 2025 mit einem anschaulichen Demonstrator. In einem durchsichtigen Wasserbecken steht ein metallisches Institutslogo mit integrierten porösen Zonen. Per Knopfdruck werden die Zonen mit Luft durchströmt. Die Permeabilität, lässt sich so nicht nur sehen, sondern erleben.

Die Herstellung der porösen Bereiche ist zuverlässig reproduzierbar, was die Forschenden bereits mit Computertomografie und Querschliffen nachgewiesen haben. Aktuell wird im Rahmen eines Forschungsprojekts am nächsten Schritt gearbeitet: der präzisen Steuerung der Permeabilität über Prozessparameter.

»Unser Plan ist, dass Anwenderinnen und Anwender uns künftig sagen, welche Permeabilität in welchen Bauteilbereichen benötigt wird – und wir liefern das passende Design und die passenden Prozessparameter«, so Vogelpoth.

Im Unterschied zu anderen Akteuren, die ähnliche Verfahren bereits im Turbomaschinenbau untersuchen, verfolgt das Fraunhofer ILT einen offenen, anwendungsübergreifenden Ansatz. Ziel ist, das Verfahren für neue Einsatzfelder zugänglich zu machen – gerade auch für mittelständische Unternehmen, die bislang keinen Zugang zu solch komplexen Fertigungsmethoden hatten.

Die Forschenden suchen aktiv den Austausch: Wer eigene Ideen, Problemstellungen oder Kooperationsinteresse hat, ist herzlich eingeladen, die Forschenden auf der Laser World of Photonics vom 24. bis 27. Juni 2025 in München auf dem Fraunhofer-

Gemeinschaftsstand (Halle A3, Stand 431) zu besuchen oder direkt Kontakt aufzunehmen.

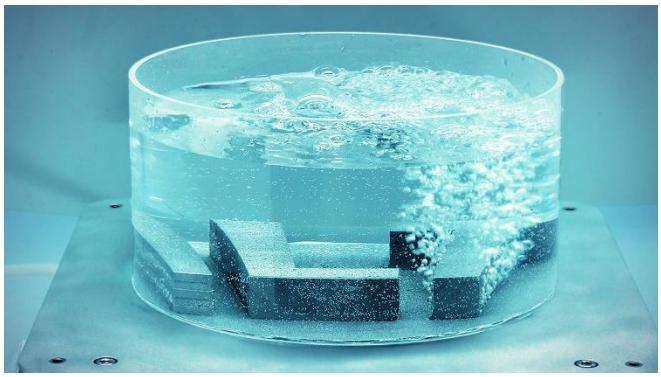

Bild 1:
Demonstration der additiven Fertigung poröser Strukturen: Das metallische Logo des Fraunhofer ILT veranschaulicht die regulierbare Durchlässigkeit durch integrierte poröse Zonen, gesteuert mittels Knopfdruck.
©Fraunhofer ILT, Aachen.

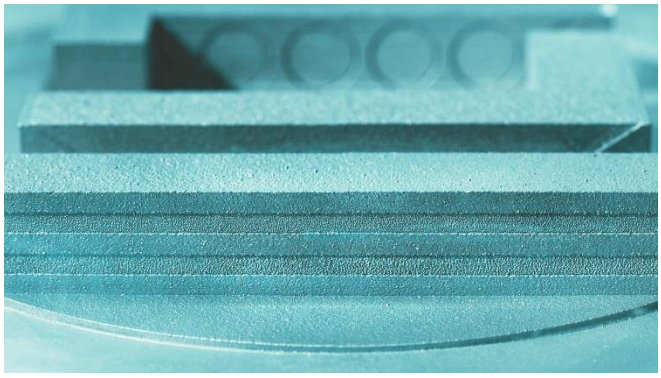

Bild 2:
Detailansicht einer additiv gefertigten porösen Struktur, die die kontrollierte Permeabilität zwischen dichten und durchlässigen Bereichen veranschaulicht.
©Fraunhofer ILT, Aachen.

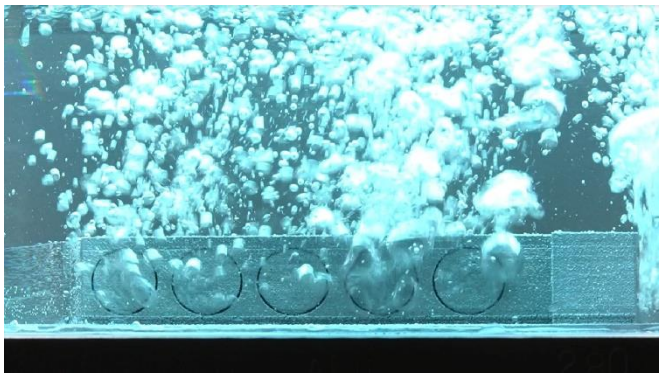

Bild 3:
Detailaufnahme der porösen Zonen in einem additiv gefertigten Bauteil, die die gezielte Kontrolle der Durchlässigkeit zwischen dichten und durchlässigen Bereichen demonstriert.
©Fraunhofer ILT, Aachen.

Fachlicher Kontakt

Andreas Vogelpoth M. Sc.
Gruppe LPBF Prozess- und Systemtechnik
Telefon +49 241 8906-365
andreas.vogelpoth@ilt.fraunhofer.de

Niklas Prätzsch M. Sc.
Gruppe LPBF Prozesstechnik
Telefon +49 241 8906-8174
niklas.praetzsch@ilt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT
Steinbachstraße 15
52074 Aachen
www.ilt.fraunhofer.de

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist eine der führenden Organisationen für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft.

Seit ihrer Gründung als gemeinnütziger Verein im Jahr 1949 nimmt sie eine einzigartige Position im Wissenschafts- und Innovationssystem ein. Knapp 32 000 Mitarbeitende an 75 Instituten und selbstständigen Forschungseinrichtungen in Deutschland erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von 3,6 Mrd. €. Davon entfallen 3,1 Mrd. € auf das zentrale Geschäftsmodell von Fraunhofer, die Vertragsforschung.