

Verfahren zum dreidimensionalen additiven Aufbau eines Formkörpers aus Wasserglas

Erfindungsangebot

Die Erfindung beschreibt ein neues kostengünstiges additives Fertigungsverfahren zur Generierung komplexer dreidimensionaler amorpher, teilkristalliner oder kristalliner Formkörper.

Als Ausgangsmaterial werden Wassergläser verwendet, welche auch als glasige Alkalisilikate, z. B. Natrium-, Kalium- und Lithiumsilikate, sowie dessen wässrige Lösungen bezeichnet werden. Wassergläser können in flüssiger sowie fester, einschließlich hochviskoser Form vorliegen. Wasserglas wird durch das Aufschmelzen von Sand und Alkali-carbonaten hergestellt.

Für das neue Fertigungsverfahren wird niedrig- und hochviskoses Wasserglas schichtweise durch energetische Strahlung, vorzugsweise CO₂-Laserstrahlung, verfestigt. Hierbei erfolgt diese Verfestigung durch den Lösungsmittelentzug während des Laserprozesses.

Durch eine beispielsweise scannende Laserstrahlführung können dreidimensionale Formkörper mit komplexen Geometriebeziehungen, z.B. Hohlräume, Hinterschnitte, Bohrungen..., hergestellt werden. Verglichen mit konventionellen Herstellungsverfahren, z.B. SOL-Gel-Prozesse, ist durch das neue Verfahren eine hohe Individualisierung möglich.

Verfahrensbeispiel

Das neue additive Fertigungsverfahren basiert auf der Verwendung von niedrigviskosem oder hochviskosem Wasserglas.

Hierzu wird auf einer Bauplattform (1), welche sich im Wasserglasbad befindet, mittels IR-Strahlung (4) über eine Strahlableitkeinheit (5) partiell flüssiges Material (2) durch Dehydrierung verfestigt. Nachdem die entsprechenden Schichtinformationen übertragen wurden, wird die Bauplattform um eine definierte Schichtdicke abgesenkt. Anschließend erfolgt wiederum die Verfestigung der darauffolgenden Schicht, sodass diese mit der zuvor verfestigten Schicht eine stoffschlüssige Verbindung eingeht. Diese Schritte werden so lange wiederholt, bis der Formkörper (3) vollständig aufgebaut ist.

Bei der Verwendung von hochviskosem Wasserglas ist zusätzlich eine Materialzuführung, aus einem Vorratsbehälter (6), mit einem Raket oder einer Walze (7) notwendig, um eine homogene Wasserglasschicht zu realisieren. Danach werden die erzeugten Grünkörper in einem nachgelagerten Prozessschritt isostatisch verfestigt.

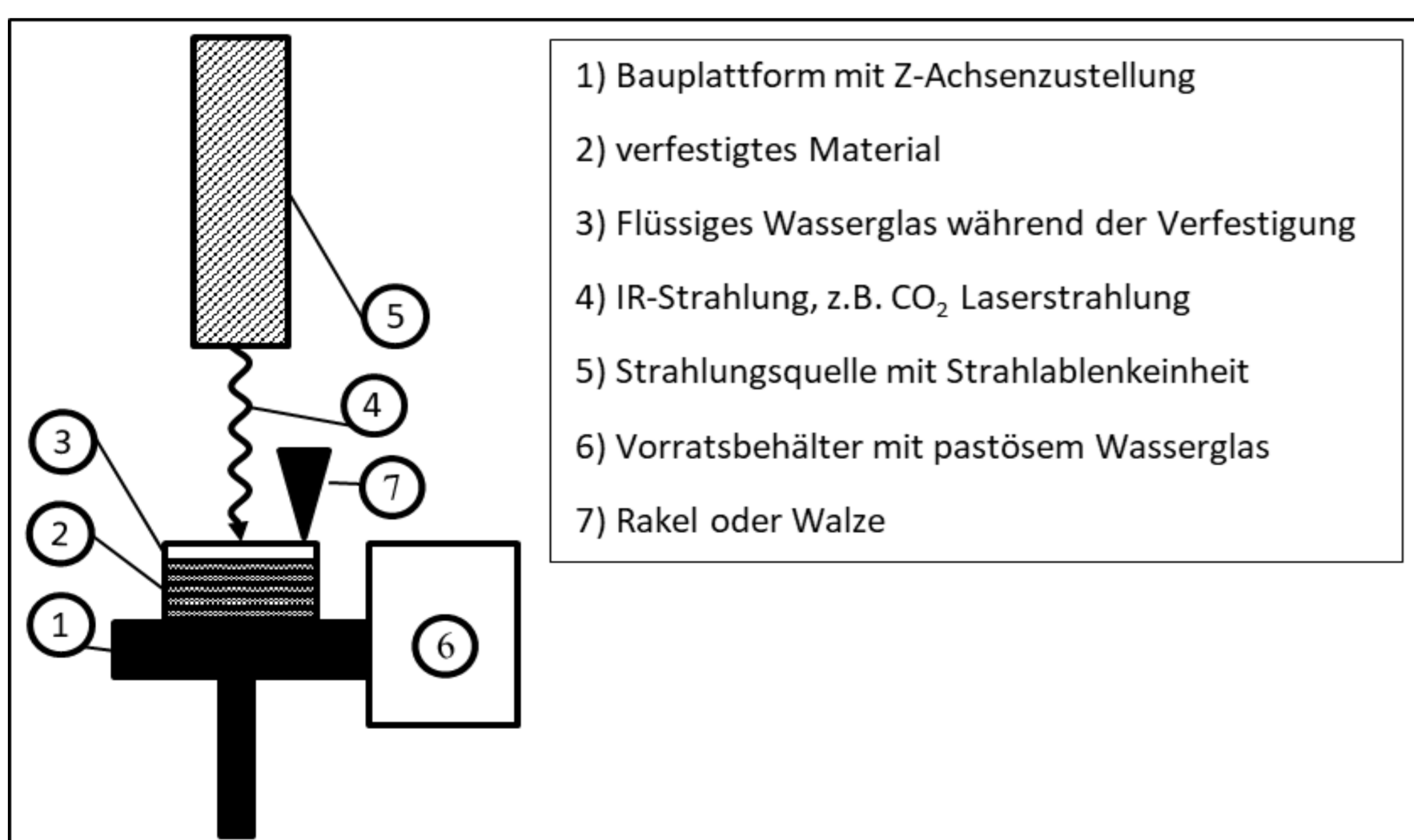


Abb. 2: Verfahrensbeispiel zur Fertigung von additiv gefertigter Formkörper aus Wasserglas

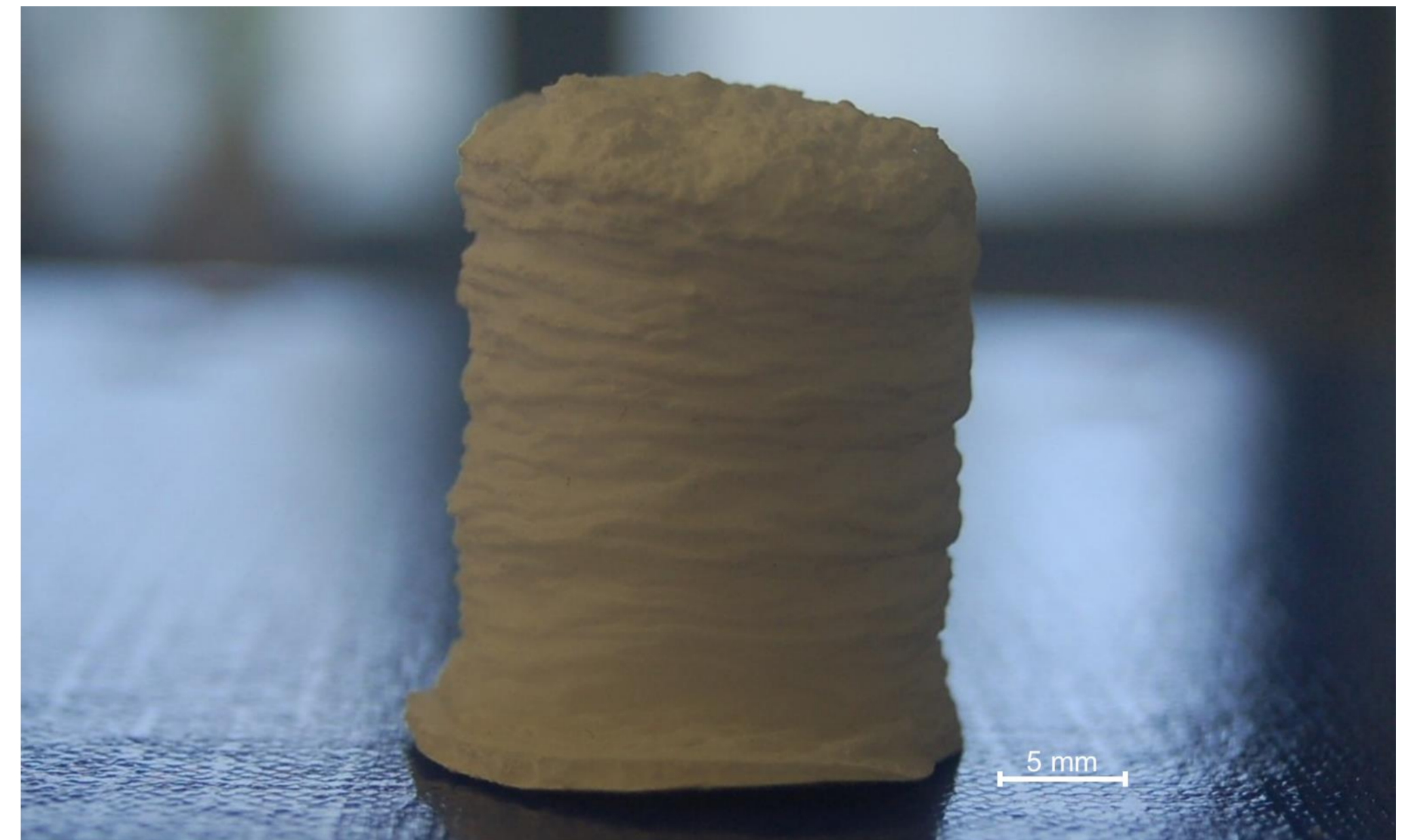


Abb. 1: Additiv gefertigter Grünkörper aus Wasserglas für die weitere Druckverglasung

Vorteile und Einsatzfelder

- Die Verwendung des kostengünstigen, flüssigen Ausgangsstoffes erlaubt die Fertigung von komplexen und filigranen Strukturen sowie eine deutlich bessere Bauteilgenauigkeit und Konturtreue als beim Einsatz von Pulver-/ Stangenmaterial.
- Aufgrund des flüssigen einphasigen Ausgangsmaterials können Formkörper mit geringer Porosität in einem nachgelagerten isostatischen Verglasungsschritt generiert werden.
- Da kein Zusatzmaterial erforderlich ist, wird kein Fremdmaterial in das Bauelement eingetragen, in Vergleich zu 3D-Drucktechniken, die Binde- und Lösungs- bzw. Dispersionsmittel, meist organischer Natur, verwenden, die in einem zusätzlichen Prozessschritt soweit als möglich wieder aus dem Bauteil entfernt werden müssen.
- Das Generieren der Formkörper aus der Flüssigphase gestattet die Herstellung sehr spannungsarmer glasiger Körper, was bei thermischen Verfahren nicht möglich ist.
- Da die Tiefe der Wechselwirkung des Lösungsmittelentzuges eine Funktion der eingetragenen Energiestrahlung ist, können durch die Wahl der den Energieeintrag bestimmenden Prozessparameter im Aufbauprozess die Schichtdicken gezielt angepasst und variiert werden. Dies ist bei bisherigen additiven Verfahren nicht möglich.
- Die Zeitkonstante für den Lösungsmittelentzug bzw. das Verfestigen von Materialvolumina ist sehr kurz. Damit kann der Prozess sehr dynamisch und somit sehr schnell erfolgen. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung, um Formkörper mit komplexen Strukturen und hohen Genauigkeiten fertigen zu können.

Entwicklungsstand & Schutzrechte

- Die Funktionalität der Technologie wurde im Labor durch einen Versuchsaufbau in der Praxis nachgewiesen.
- Patentanmeldung: DE 10 2018 111 014.6 und EP19172993.8
- Erfinder: Prof. Dr.-Ing. Jens Bliedtner, Dr.-Ing. Kerstin Götze, Dr. rer. nat. Andrea Barz, M. Eng. Anne-Marie Schwager
- Patentinhaber: <http://www.eah-jena.de/>

Kontakt