

Revolution in der Glas-Prozesstechnik für die Medizintechnik

Das Freiburger Start-up Glassomer denkt Materialien neu

Glassomer hat ein innovatives Verfahren für die Herstellung von reinem Quarzglas entwickelt. Das Ergebnis: geometrisch komplexe Glasteile mit Präzision im Mikrometerbereich, reproduzierbar und zu einem Bruchteil der Energiekosten herkömmlicher Glasschmelzprozesse. Spezialanfertigungen für diagnostische, therapeutische und mikrofluidische Anwendungen stehen dabei besonders im Fokus.

Glas ist einer der vielseitigsten Werkstoffe. Seine Eigenschaften – chemische Inertheit, optische Transparenz, thermische Stabilität, Biokompatibilität und Kratzfestigkeit – machen es für zahlreiche Hightech-Anwendungen unverzichtbar. Doch es gibt einen gravierenden Nachteil: Glas lässt sich nur unter extremem Energieeinsatz bei Temperaturen von über 1.600 °C herstellen und formen. Mikrostrukturen werden anschließend in aggressiven Säuren hergestellt oder kleinste Linsen aufwendig geschliffen und poliert. Komplexe, feingliedrige Geometrien – wie sie in der modernen Medizintechnik, Optik oder Mikrofluidik erforderlich sind – lassen sich mit konventionellen Glasherstellungsverfahren nur schwer realisieren.

Bisher. Denn das Freiburger Start-up Glassomer GmbH hat eine bahnbrechende Technologie entwickelt: das Spritzgießen und den 3D-Druck von transparentem Glas bei Temperaturen von lediglich 130 °C und so mit deutlich geringerem Energieeinsatz – und das auf handelsüblichen Kunststoffverarbeitungsmaschinen.

Glas wie Kunststoff verarbeiten – nur besser

Herzstück der Innovation ist ein neuartiges Kompositmaterial: Glassomer® besteht aus hochreinen Siliziumdioxid-Nanopartikeln mit einem Durchmesser von wenigen Nanometern – rund 2.000-mal dünner als ein menschliches Haar. Eingebettet sind sie in eine polymere Trägermatrix. Das Besondere: Am Ende des Verfahrens werden die Produkte entbindert und gesintert und bestehen dann aus 100 Prozent Quarzglas. Gleichzeitig sind filigranste Strukturen möglich. Ein Paradigmenwechsel, gerade für die Medizintechnik-Industrie.

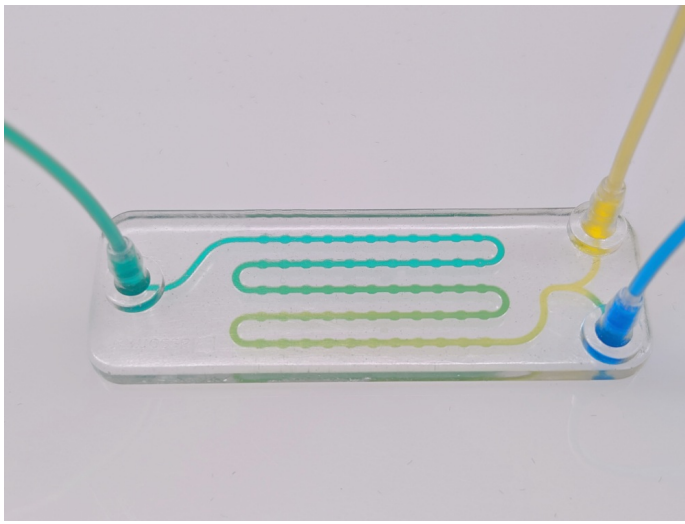
Das Unternehmen Glassomer ist 2018 als Ausgründung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) entstanden und bringt umfassende Prozesstechnik-Expertise mit, die in die Produktentwicklung einfließt. „Unser Material liegt wahlweise als Feststoffgranulat oder als flüssiges Harz vor und ist mit vielen Verfahren kompatibel, vom Spritzguss über die additive Fertigung bis zu klassischen subtraktiven Verfahren wie Bohren und Fräsen. Der Prozess kann in denselben Maschinen erfolgen, die für Polymere verwendet werden“, erklärt Gründer und Geschäftsführer Dr. Frederik Kotz-Helmer. Das 20-köpfige Team hat damit etwas geschafft, das lange als unmöglich galt: Glas, das sich wie Kunststoff formen lässt – bei 80 Prozent weniger Energieverbrauch und damit deutlich reduziertem CO₂-Fußabdruck. Wie ist das möglich?

„Statt 1.600 °C bei der konventionellen Glasschmelze wird unser Material bei nur 130 °C verflüssigt und in eine Form injiziert. Im nachfolgenden Entbindungsschritt wird dann die Trägermatrix entfernt. Das hochreine, transparente Quarzglas entsteht beim abschließenden Sintern bei 1.300 °C. Wir nutzen dabei den Effekt, dass sich die Partikel durch Oberflächenkräfte zusammenziehen, was 60 Prozent niedrigere Prozesstemperaturen ermöglicht verglichen mit dem Schmelzen von Quarzgläsern.“

Designfreiheit – ein Türöffner im Wachstumsmarkt MedTech

Während die Glassomer®-Technologie bereits ein breites Anwendungsspektrum adressiert – etwa Faseroptik und Datenkommunikation, Präzisionsoptik für Kameras und Smartphones sowie Spezialfertigungen für Kosmetik –, stellt die Medizintechnik ein weiteres bedeutendes Anwendungsfeld mit hohem Potenzial dar. Glas besitzt hier gegenüber Kunststoff entscheidende Vorteile: Es ist biologisch inert, UV-transparent, chemisch beständig gegenüber aggressiven Reagenzien und erzeugt keine Hintergrundsignale in der Spektroskopie.

Bauteile über 9 mm Dicke sind möglich, momentan aber verfahrensbedingt nicht vorgesehen – das Geschäftsmodell ist



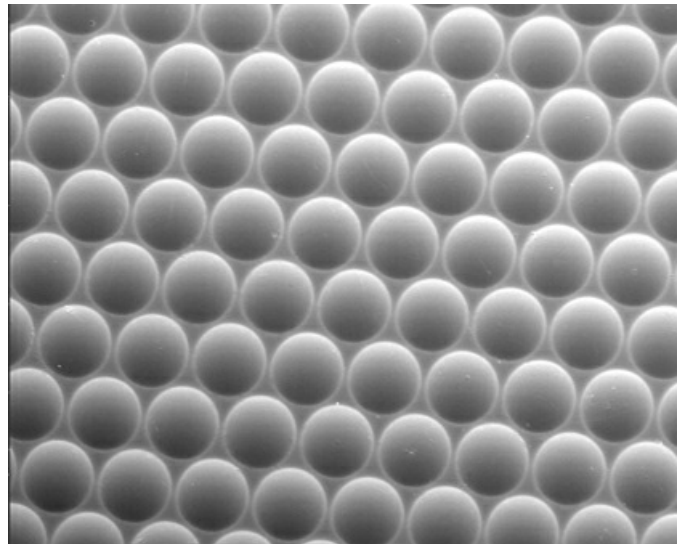
Chip mit 3D-gedrucktem mikrofluidischen Kanal aus Quarzglas.
© Glassomer GmbH

bewusst auf hochreine, präzise Spezialanwendungen ausgerichtet. Bis ins kleinste Detail: „Im Spritzgussverfahren sind feinste Mikrostrukturen und Kanäle möglich“, hebt Kotz-Helmer die nahezu unbegrenzten Gestaltungsmöglichkeiten hervor. „Wir kopieren die Oberfläche des gewünschten Bauteils. Mit klassischen Ätz- oder Schleifprozessen würde man diese filigranen Strukturen in dieser Präzision und Designfreiheit nicht herstellen können.“

Linsen, Implantate, Mikrolabor-Chip – kleinste Komponenten mit riesigem Potenzial

Ein Medizintechnik-Feld mit hoher Relevanz ist die miniaturisierte Optik für endoskopische Anwendungen. Hochpräzise Glaslinsen mit komplexer Geometrie – bisher in Kleinstserien und zu hohen Kosten gefertigt – könnten durch das Glassomer®-Verfahren in der benötigten Qualität und Stückzahl wirtschaftlich produziert werden. Kotz-Helmer benennt die Vorteile: „Die mit unserem Verfahren hergestellten Endoskoplinsen bieten exzellente Lichtdurchlässigkeit und eine hohe Bildschärfe sowie Hitzebeständigkeit und lassen sich einfach sterilisieren.“

Dank ihrer Biokompatibilität und Autoklavierbarkeit eignen sich Glassomer®-Gläser beispielsweise für Gehäusekomponenten, Elemente optischer Biosensoren oder Düsen zur gezielten Wirkstoff-Freisetzung. Ein weiterer wichtiger Anwendungsbereich ist die Lab-on-a-Chip- und Organ-on-a-Chip-Technologie: Mit den miniaturisierten Mikrofluidik-Designs lassen sich chemische, biologische und Wirkstoff-Analysen mit sehr geringen Volumina automatisiert durchführen bzw. strukturelle und funktionale Eigenschaften eines menschlichen Organs auf einem Chip nachbilden. Hier gestalten sich die Glassomer®-Mikrosysteme äußerst anwenderfreundlich: Mini-Luer-Lock-Anschlüsse sind auf die Chips aufgespritzt oder gedruckt, sodass sich Pumpenschläuche direkt daran befestigen lassen.



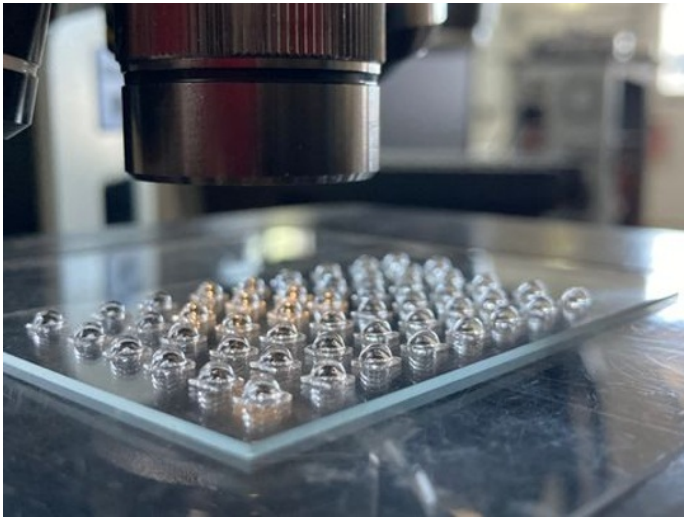
Kleinste Mikrooptiken aus Quarzglas, hergestellt im Spritzgussverfahren.
© Glassomer GmbH

Die skalierbare Fertigung komplexer mikrofluidischer Glaschips ermöglicht weitere Anwendungen, etwa in der Point-of-Care-Diagnostik für portable Einheiten zur Analyse von Blut, Urin oder Speichel direkt bei Patientinnen und Patienten. In der molekularbiologischen Analyse profitieren DNA-/RNA-Amplifizierung und -Sequenzierung von der optischen Reinheit und thermischen Stabilität des Glases sowie das Dispensieren von kleinsten Flüssigkeitsmengen durch feine Düsen. Kotz-Helmer nennt eine weitere Eigenschaft: „Selbst schnelle thermische Wechsel können den Düsen von Glassomer nichts anhaben: Im Sekundentakt wird Flüssigkeit erhitzt, verdampft, abgekühlt, wieder erhitzt. Während herkömmliches Glas hier springen würde, weist unser Produkt eine um den Faktor 20 reduzierte thermische Ausdehnung auf und bleibt stabil.“

Individuelle Lösungen für Spezialanforderungen

Die Flexibilität und Skalierbarkeit der patentierten Glassomer®-Technologie schaffen dem Freiburger Team eine Alleinstellung gegenüber Wettbewerbern im Glasverarbeitungsbereich. Eine EU-Förderung im Rahmen von Horizon 2020 half dem Unternehmen, das Produkt für den Markt zu qualifizieren. Darüber hinaus hat das interdisziplinäre Team zahlreiche Auszeichnungen für seine technologischen und wissenschaftlichen Leistungen erzielt, die in den renommiertesten Fachzeitschriften wie Nature und Science veröffentlicht wurden.

„Entscheidend ist die Betrachtung der gesamten Prozesskette“, erklärt Kotz-Helmer. „Im Vergleich zu einer einfachen Glaslinse liegt der Vorteil unserer Technologie insbesondere in der Funktionsintegration. Werden etwa optische und



Quarzglas-LED-Linsen für die Desinfektion mit UV-Licht.
© Glassomer GmbH

strukturelle Funktionen in einem Bauteil kombiniert, können zusätzliche Komponenten sowie nachgelagerte Montage- und Prozessschritte entfallen.“ Das Unternehmen verfügt über eine eigene Produktion mit mehreren Spritzgusslinien in Freiburg und bedient bereits namhafte Industriekunden. Derzeit befindet es sich in der Scale-up-Phase. Die Technologie ist validiert, Erstkunden sind gewonnen und erste Serien ausgeliefert. „Der Fokus liegt nun auf dem Ausbau der Produktionskapazitäten und Erschließung weiterer Marktsegmente – vor allem in der Medizintechnik“, so Kotz-Helmer. „Hier wünschen wir uns eine bessere Vernetzung mit mittelständischen Unternehmen, sodass man zusammen mit deren Technikerinnen und Technikern Problemlösungen erarbeiten kann. Denn oft weiß man gar nicht voneinander. Willkommen wäre auch eine Förderung für Unternehmen, die im ersten Proof of Principle neue Technologien ausprobieren möchten.“

Es geht um Speziallösungen, die den entscheidenden Unterschied machen – mit Mikrostrukturen für den großen

Sprung nach vorn.

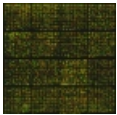
Fachbeitrag

07.10.2026

Simone Giesler

© BIORPO Baden-Württemberg GmbH

Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



Biochips: Mikrosystemtechnik für die Life Sciences



Medizintechnik - Technik für die Gesundheit



Bildgebende Verfahren in der medizinischen Diagnostik

Medizintechnik

Materialforschung

Produktion

KIT

Werkstoff

Energieeffizienz