3D-drucken mit Licht, Daten speichern mit DNA

Neue Ansätze für den 3D-Druck und die Datenspeicherung in DNA: Die Carl-Zeiss-Stiftung fördert zwei Wissenschaftler des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) im Programm „CZS Wildcard" mit jeweils rund 900 000 Euro. Die Vorhaben verfolgen unkonventionelle Forschungsansätze mit dem Ziel, technische Grenzen zu überwinden: Ein Team des Instituts für Funktionelle Grenzflächen und des Instituts für Nanotechnologie will den 3D-Druck für bisher nicht druckbare Hochleistungsmaterialien öffnen. Ein Team um Professor Lennart Hilbert entwickelt einen wiederbeschreibbaren Arbeitsspeicher auf Basis von DNA.

Mit dem Förderprogramm „CZS Wildcard" unterstützt die Carl-Zeiss-Stiftung Forschungsvorhaben, die neue Wege beschreiten und bewusst wissenschaftliches Neuland betreten. Ab März 2027 erhalten am KIT zwei Projekte die Möglichkeit, ungewöhnliche Ideen mit hohem Potenzial weiterzuentwickeln. Die Fördersumme beträgt insgesamt rund 1,8 Millionen Euro.

Mit Licht hundertmal schneller und zehnmal präziser drucken

3D-Drucker können mithilfe von UV- und sichtbarem Licht komplexe Objekte mit hoher Präzision herstellen. Sie sind jedoch auf eine kleine Auswahl an Materialien beschränkt. Viele feste, hitzebeständige Kunststoffe und flexible Materialien, wie sie beispielsweise in medizinischen Implantaten, der Robotik oder in Flugzeugen zum Einsatz kommen, lassen sich bisher nicht drucken.

Ein Forschungsteam vom Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG) und Institut für Nanotechnologie (INT) des KIT verfolgt nun im Projekt „Printing the Unprintable" einen neuen Ansatz: Es nutzt holografisch geformtes Nahinfrarotlicht. Dabei wird das Licht so verteilt, dass gleichzeitig an vielen Stellen im Material Wärme entsteht. „Dadurch lassen sich Materialien schnell und mit sehr feinen Details zu komplexen dreidimensionalen Objekten formen", sagt Dr. Paul Somers, der gemeinsam mit Dr. Xingyu Wu und Professor Christopher Barner-Kowollik sowie Professor Martin Wegener das neue Verfahren erforscht. Ziel des Teams ist es, den 3D-Druck um das Hundertfache zu beschleunigen und Strukturen zu erzeugen, die bis zu zehnmal kleiner sind als bei herkömmlichen Methoden. Gleichzeitig sollen die gedruckten Objekte die Eigenschaften industrieller Hochleistungswerkstoffe behalten. Damit könnte das Projekt den Weg für neue Produkte und Technologien etwa im Gesundheitswesen, in der Robotik und in der Luft- und Raumfahrt ebnen.

Daten direkt in DNA speichern, verändern und wieder auslesen

Biologische Systeme entstehen heute oft zunächst als digitale DNA-Sequenzen am Computer, etwa für mRNA-Impfstoffe gegen Corona, Gentherapien gegen Krebs oder andere biotechnologische Anwendungen. Um diese Entwürfe zu testen, stellen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die DNA-Stränge physisch im Labor her. Bei diesen Entwicklungs- und Optimierungsprozessen müssen sie die Informationen ständig zwischen digitalen Computerdateien und physisch hergestellter DNA übertragen. Dieser Wechsel ist umständlich und teuer.

Ein molekularer Arbeitsspeicher soll diese Lücke schließen: Die Informationen liegen dann unmittelbar in der „Sprache" vor, die biologische Systeme selbst nutzen – eine Art „RAM für die Synthetische Biologie". „Daten lassen sich mit einem solchen Arbeitsspeicher während des Entwicklungs- und Optimierungsprozesses direkt in DNA-Form speichern, verändern und erneut auslesen", sagt Professor Lennart Hilbert vom Institut für Biologische und Chemische Systeme des KIT. Statt ständig zwischen Computerdateien und DNA zu übersetzen, können Forschende digitale Entwurfs- und biologische Arbeitsprozesse enger miteinander verzahnen. Entwicklungs- und Optimierungsprozesse sollen dadurch künftig direkter, flexibler und stärker automatisiert ablaufen.

Im Projekt IDA-ReWrite entwickeln Forschende einen wiederbeschreibbaren Speicher: Die Daten liegen an winzigen Speicherplätzen auf einem Glasträger mit einem selbstfaltenden DNA-Gel. Mittels Wärme eines Infrarotlasers lassen sich die DNA-Stränge öffnen und dort abgelegte Information einbringen oder entfernen. „So kann jeder Platz mehrfach gelesen, gelöscht und neu beschrieben werden", sagt Hilbert. Ein virtuelles Spiegelbild, ein digitaler Zwilling, unterstützt Entwurf und Betrieb des Speichers.

Über die Carl-Zeiss-Stiftung

Die Carl-Zeiss-Stiftung fördert Wissenschaft und Lehre in den MINT-Disziplinen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik. Als Partnerin exzellenter Wissenschaft ermöglicht sie Freiräume für Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung. Ernst Abbe gründete die Stiftung 1889 in Jena. Heute ist sie eine der großen privaten wissenschaftsfördernden Stiftungen in Deutschland.

Pressemitteilung

12.11.2026
Quelle: Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Weitere Informationen

- Karlsruher Institut für Technologie (KIT)