

PRESSEINFORMATION

20. September 2023 || Seite 1 | 4

Integrierte Sensortechnologie: Der nächste Schritt in der Additiven Fertigung

Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT präsentiert auf dem Fraunhofer-Gemeinschaftsstand der formnext vom 7. bis zum 10. November 2023 in Frankfurt am Main neueste Forschungsergebnisse der Additiven Fertigungstechnologie. Unter anderem zeigen die Aachener additiv gefertigte Sensoren, die direkt auf Bauteile gedruckt werden und Echtzeitdaten unter anderem für Predictive Maintenance liefern. Ein neues Verfahren ermöglicht das nahtlose Einbringen von Sensoren während des additiven Herstellungsprozesses von Bauteilen in der Laser Powder Bed Fusion.

Im Zusammenhang mit Trends wie Industrie 4.0 und dem Internet of Things gewinnt die exakte Zustandserfassung von Maschinen und Bauteilen zunehmend an Bedeutung. Um ausreichend Daten zu sammeln, hat das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT eine Sensorinfrastruktur für intelligente Industrieanwendungen entwickelt und mithilfe von additiven Fertigungsverfahren realisiert.

Derzeit werden Sensoren in den meisten Anwendungen manuell auf die Oberflächen von Bauteilen angebracht. Neben Sensoren auf der Bauteiloberfläche lassen sich durch das neu entwickelte Verfahren auch Sensoren direkt in die Bauteile integrieren. Dadurch können wichtige Kenndaten über die Belastung innerhalb des Bauteils gesammelt werden.

Die manuelle Applikation von Sensoren ist oft nicht präzise genug, schließlich arbeiten die Sensoren im µm-Bereich, um Vibrationen, Beschleunigungen oder kleinste Verformungen zu registrieren. Samuel Moritz Fink, Gruppenleiter Dünnschichtverfahren am Fraunhofer ILT: »Das manuelle Aufbringen von Sensoren ist in vielen Fällen zu ungenau und nicht reproduzierbar. Zudem fordern die Anwender zunehmend automatisierbare Prozesse.«

Aufgedruckte Sensoren für mehr Präzision

Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT zeigt auf dem Fraunhofer-Gemeinschaftsstand (Halle 11, Stand D31) der formnext vom 7. bis zum 10. November 2023 in Frankfurt am Main einen PKW Querlenker mit additiv gefertigtem Sensor. »Der Kraftsensor, den wir auf den Querlenker gedruckt haben, ist inklusive Isolations- und Schutzschicht sowie Anschlüsse nicht einmal 200 µm dick«, erklärt Fink. »Damit lassen

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

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

sich die wirkenden Kräfte im Einsatz zu jedem beliebigen Zeitpunkt bestimmen.« Diesen Prototyp haben die Fraunhofer-Forschenden für den Rennsport entwickelt. Der Sensor misst kontinuierlich die Kraftänderung etwa bei Kurvenfahrt und warnt vor Defekten, bevor sie entstehen.

20. September 2023 || Seite 2 | 4

»Der Kraftsensor registriert kleinste Risse, die auftreten, bevor sie zum Versagen des Bauteils führen«, so der Gruppenleiter. Neben einem Kraftsensor lassen sich auch andere Sensoren aufbringen etwa zum Erfassen von Temperatur, Vibrationen oder Schall, Druck oder Beschleunigung, Licht, Spannung, aber auch für die Bestimmung unterschiedlicher Gase und Flüssigkeiten. Spezielle Kunststoffe für die Isolations- und Schutzschichten ertragen Temperaturen von bis zu 300 °C.

Das Anwendungsspektrum dieses Verfahrens ist immens, vor allem, weil es geeignete Echtzeitdaten für Predictive Maintenance liefert: »Damit lassen sich beispielsweise Batteriezellen einzeln überwachen, Wartungsintervalle bei Offshore Windkraftanlagen optimieren oder Prozesse im Maschinen- und Anlagenbau verbessern«, so Fink weiter.

Mehrstufiges Verfahren zur Herstellung intelligenter Bauteile

Eine weitere bemerkenswerte Innovation, die das Fraunhofer ILT auf der formnext präsentiert, ist die nahtlose Einbindung von Sensoren während des additiven Herstellungsprozesses. Mithilfe von 3D-Strukturdruckverfahren wie dem Laser Powder Bed Fusion (LPBF)-Verfahren können gedruckte Sensoren direkt in die Bauteile integriert werden, während sie entstehen.

Diese Technologie demonstrieren die Fraunhofer-Forschenden am Beispiel eines additiv gefertigten Fräskopfs. Der Strukturdruckprozess mittels LPBF wird unterbrochen, um Dehnungsmessstreifen mithilfe eines digitalen Funktionsdruckverfahrens und laserbasierter thermischer Nachbehandlung zu integrieren. Anschließend wird der Strukturdruckprozess fortgesetzt, um das intelligente Bauteil fertigzustellen. Durch die Kombination von Struktur- und Funktionsdruck sowie laserbasierter Nachbehandlung lassen sich Bauteile mit integrierter Sensorik vollständig additiv herstellen. Dies ermöglicht nicht nur die präzise Platzierung von Sensoren für anspruchsvolle Zustandsanalysen, sondern auch den Schutz dieser Sensoren vor mechanischen Umwelteinflüssen.

»Die Geometrie der Sensoren kann je nach Bauteil individuell angepasst werden, und zukünftig sind sogar weitere Funktionselemente wie integrierte Heizer denkbar«, sagt Samuel Fink. »Diese Technologie eröffnet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, von der Fertigung in den Bereichen Werkzeug- und Maschinenbau bis hin zur Automobilindustrie und darüber hinaus in den Sektoren Energie, Luft- und Raumfahrttechnik.«



Bild 1:
Der PKW Querlenker mit aufgedrucktem Kraftsensor liefert zu jedem beliebigen Zeitpunkt die im Einsatz wirkenden Kräfte und registriert kleinste Risse, die auftreten, bevor ein Defekt entsteht.
© Fraunhofer ILT, Aachen.



Bild 2a:
In einem Messerkopf wurden während des Druckprozesses Dehnungsmessstreifen integriert. Vorher: Der LPBF-Druckprozess wird unterbrochen und die ebenfalls gedruckten Dehnungsmessstreifen eingepasst.
© Fraunhofer ILT, Aachen.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT



Bild 2b:
Nachher: Der Druckprozess wird anschließend fortgesetzt, um das intelligente Bauteil fertigzustellen.
© Fraunhofer ILT, Aachen.

20. September 2023 || Seite 4 | 4

Fachlicher Kontakt

Samuel Moritz Fink M. Sc.

Gruppenleitung Dünnschichtverfahren
Telefon +49 241 8906-624
samuel.fink@ilt.fraunhofer.de

Adam El-Sarout

Gruppe Dünnschichtverfahren
Telefon +49 241 8906-363
adam.el-sarout@ilt.fraunhofer.de

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

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Etwa 30 800 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von rund 3,0 Mrd. €. Davon fallen 2,6 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung.