

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION19. Mai 2021 | Seite 1 | 4

Saubere Oberflächen? Mit der laserinduzierten Plasmaspektroskopie den kleinsten Rückständen auf der Spur

Saubere Oberflächen sind wichtige Qualitätsmerkmale, da sie einen entscheidenden Einfluss auf die Weiterverarbeitung der Bauteile und deren zuverlässige Funktion haben. Mit der laserinduzierten Plasmaspektroskopie kann die elementare Zusammensetzung einer Oberfläche spezifisch analysiert werden und Aufschluss über Kontaminationen geben. Um die Verunreinigungen schon während des Fertigungsprozessen zu erkennen, gilt eine digitalisierte inline Messung als Schlüssel für eine hocheffiziente Prozesssteuerung. Innerhalb des vom BMWi geförderten Projektes »ALASKA« wurde diese Technologie genutzt und in eine vollständig automatisierte Einheit für komplexe Prozessketten überführt.

Befinden sich partikuläre, chemische oder filmische Verunreinigungen auf Werkstoffoberflächen, so beeinflussen sie nachfolgende Fertigungsschritte, wie beispielsweise Kleben oder Lackieren, ganz erheblich. Insbesondere bei klebtechnischen Fertigungsprozessen ist die Erkennung von Oberflächenkontaminationen außerordentlich wichtig, da nur saubere Oberflächen sicher verklebt werden können. Der prozessabsichernden, begleitenden Qualitätssicherung kommt in diesem Fall eine große Bedeutung zu. Hierzu setzt das Fraunhofer IFAM die laserinduzierte Plasmaspektroskopie – kurz LIPS oder LIBS (engl. laser-induced breakdown spectroscopy) – ein. LIBS ist ein laserspektroskopisches Verfahren, mit dem die elementspezifische Zusammensetzung einer Probe bestimmt werden kann. Die hohe Energiedichte des Lasers – standardmäßig mit der Wellenlänge von 1064 nm – erzeugt eine extreme Anregung der Atome, sodass an der Oberfläche ein Plasma entsteht, welches beim Abkühlen – wenn die Atome wieder in ihren Grundzustand wechseln – Lichtstrahlung abgibt. Diese ist dabei für jedes Element spezifisch und einzigartig. Die Strahlung wird anschließend von einem speziellen Lichtleiter aufgenommen und in ein Spektrometer geleitet, das die Elementverteilung in Echtzeit auswertet. Mithilfe des LIBS-Systems lassen sich so ein Großteil der Elemente in und auf Oberflächen qualitativ und quantitativ analysieren, ohne dass die Proben einer speziellen Vorbereitung bedürfen.

Redaktion:

Dipl.-Biol. Martina Ohle | Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM | Presse und Öffentlichkeitsarbeit
Telefon +49 421 2246-256 | Wiener Straße 12 | 28359 Bremen | www.ifam.fraunhofer.de | martina.ohle@ifam.fraunhofer.de

Entwicklung eines LIBS-Messkopfes zur Integration in eine robotergeführte Produktionsumgebung

PRESSEINFORMATION19. Mai 2021 | Seite 2 | 4

Nach heutigem Stand der Technik bestehen die Aufbauten zur Oberflächenanalytik mithilfe der LIBS-Technologie aus einem stationären, fest installierten Messkopf zur Materialanalyse, vor dem die Proben präzise bewegt werden müssen. Eine flexible und robotergeführte Inline-Oberflächenanalytik konnte für dieses System bislang nicht realisiert werden, da sich die Messköpfe aufgrund ihres hohen Gewichtes und ihrer Konstruktion nicht an vorhandene Robotersysteme montieren lassen.

Um die LIBS-Technologie in bestehende Produktionsabläufe zu integrieren, wurde in Zusammenarbeit mit der LTB Lasertechnik Berlin ein kompakter LIBS-Messkopf zur Montage an vorhandenen Robotersystemen entwickelt. Wichtiges Ziel innerhalb des Projektes war es, ein kleines und leichtes System zu konstruieren, das zugleich mit robusten Komponenten ausgestattet ist, um der Bewegung am Roboter standzuhalten und dadurch keine Veränderungen der Messqualität hervorzurufen. Eingesetzt wurde hierbei ein Laser mit der Wellenlänge von 1064 nm. Als Ergebnis dieser Entwicklung können die LIBS-Messungen nun vollständig automatisiert in komplexe Prozessketten eingebunden werden. Konkrete Anwendungsszenarien sind zum Beispiel in der Fertigung von Faserverbundkunststoffen oder bei der Vermeidung von Lackbenetzungstörungen denkbar. Liegen die Messwerte außerhalb des Toleranzbereichs, kann der Prozess direkt und unkompliziert nachgeregelt werden.

Material- und anwendungsspezifische Weiterentwicklung der LIBS-Technologie

Mit ihrem extrem geringen Materialabtrag im Nanogramm-Bereich oder weniger kann die LIBS-Technologie mit einem 1064 nm Laser in vielen Anwendungsfällen eingesetzt werden. Bei den Nachfolgebehandlungen der Bauteile stören die Mikrodefekte in der Regel nicht oder die Messungen werden an unkritischen Stellen durchgeführt. Allerdings sind nicht nur die Folgeprozesse, sondern auch die Oberflächenbeschaffenheit und das zu prüfende Material ausschlaggebend für den Einsatz dieser Technologie. So benötigt eine minimalinvasive Oberflächenanalytik von Faserverbundkunststoffen eine andere Wellenlänge und eine andere Energiemenge im Vergleich zu Metallen, Glas oder Kunststoffen. Um die Beeinträchtigungen des Materials so gering wie möglich zu halten, kann der Einsatz eines Lasers mit der Wellenlänge von nur 532 nm oder 266 nm mit jeweils angepasster Energiemenge in bestimmten Anwendungsfällen notwendig sein. Laborversuche am Fraunhofer IFAM haben gezeigt, dass die LIBS-Technik mit 266 nm im Vergleich zu 1064 nm die Materialbeeinträchtigungen in Durchmesser und Tiefe um 95 Prozent verringert, bei gleichbleibender Qualität der Messdaten. So kann in jedem Fertigungsbereich, in dem Oberflächen- und Materialbeschaffenheit eine wichtige Rolle spielen, das LIBS-System individuell angepasst und eingesetzt werden.

Kontakt:

Dr. René Neuholz | Telefon 0421 2246-7419 | rene.neuholz@ifam.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM | Wiener Straße 12 | 28359 Bremen | www.ifam.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FERTIGUNGSTECHNIK UND ANGEWANDTE MATERIALFORSCHUNG IFAM

Die Analyse beschränkt sich dabei nicht nur auf Festkörper, vielmehr können auch pastöse oder flüssige Substanzen auf ihre elementare Zusammensetzung untersucht werden.

PRESSEINFORMATION

19. Mai 2021 | Seite 3 | 4

Da alle Messsysteme am Fraunhofer IFAM zur Verfügung stehen, können die Expertinnen und Experten mit ihrem Know-how Lösungen für alle relevanten Prozesse zur Oberflächenanalytik und Inline-Integration erarbeiten und umsetzen.

Förderung:

ALASKA: Qualitätssicherung mittels robotergeführter laserinduzierter Plasmaspektroskopie
Förderkennzeichen: 20Q1718

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektpartner

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM
LTB Lasertechnik Berlin GmbH

Weitere Informationen zum Fraunhofer IFAM

www.ifam.fraunhofer.de

Video

LIBS Laserinduzierte Plasmaspektroskopie – Analyse der elementaren Zusammensetzung von Oberflächen

<https://www.youtube.com/watch?v=IAUsKTThJY>

Abbildung

© Fraunhofer IFAM, Veröffentlichung frei in Verbindung mit Berichterstattung über diese Presseinformation.

Download unter:

<http://www.ifam.fraunhofer.de/de/Presse/Downloads.html>

Kontakt:

Dr. René Neuholz | Telefon 0421 2246-7419 | rene.neuholz@ifam.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM | Wiener Straße 12 | 28359 Bremen | www.ifam.fraunhofer.de



Präzise Fokussierung des Laserstrahls über Spiegel und Linsen auf die Oberfläche der Probe. © Fraunhofer IFAM



Kompakter LIBS-Messkopf am Robotersystem zur automatisierten Vermessung von Bauteilen. © Fraunhofer IFAM

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 74 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 28 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,3 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.

Kontakt:

Dr. René Neuholz | Telefon 0421 2246-7419 | rene.neuholz@ifam.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM | Wiener Straße 12 | 28359 Bremen | www.ifam.fraunhofer.de