

Projekt

Entwicklung eines LIF-LIBS-Raman-Kombisensor (LLR-Sensor)

Koordinator:

Dipl.-Ing. Constanze Schilder
SECOPTA GmbH
Ostendstr. 25, Haus 3
12459 Berlin
030 / 5304 1363
E-Mail: constanze.schilder@secopta.de

Projektvolumen:

716.773 EUR (60% Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.02.2016 - 31.01.2019

Projektpartner:

- ➔ SECOPTA GmbH, Berlin
- ➔ Mineralmahlwerk Westerwald Horn GmbH & Co. KG,
Siegen-Weidenau (assoziierter Partner)

KMU-innovativ: Photonik

Die Photonik zählt mit etwa 140.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von 28 Milliarden Euro zu den wesentlichen Zukunftsfeldern, die die Hightech-Strategie der Bundesregierung adressiert. Forschung, Entwicklung und Qualifizierung nehmen dabei eine Schlüsselrolle ein, denn Investitionen in Forschung, Entwicklung und Qualifizierung von heute, sichern Arbeitsplätze und Lebensstandard in der Zukunft.

Besondere Bedeutung nehmen hier KMU ein, die nicht nur wesentlicher Innovationsmotor sind, sondern auch eine wichtige Nahtstelle für den Transfer von Forschungsergebnissen aus der Wissenschaft in die Wirtschaft darstellen. Sowohl in etablierten Bereichen der Photonik als auch bei der Umsetzung neuer Schlüsseltechnologien in die betriebliche Praxis hat sich in den letzten Jahren eine neue Szene innovativer Unternehmen herausgebildet, die es zu stärken gilt.

Industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben tragen dazu bei, die Innovationsfähigkeit der kleinen und mittleren Unternehmen in Deutschland zu stärken. Die KMU sollen insbesondere zu mehr Anstrengun-



Bild 1: Laserbasierte Erzeugung von Mikrostrukturen mit Hilfe einer 5-Achs-Handhabungseinrichtung (Quelle: Bayerisches Laserzentrum Erlangen)

gen in der Forschung und Entwicklung angeregt und besser in die Lage versetzt werden, auf Veränderungen rasch zu reagieren und den erforderlichen Wandel aktiv mit zu gestalten.

Die Ergebnisse der Forschungsvorhaben finden breite Anwendung im Maschinen- und Anlagenbau, in der Materialbearbeitung sowie in den Bereichen Automotive, Sicherheitstechnik, Beleuchtung und Medizintechnik.

Recycling von Feuerfestmaterialien

Feuerfestmaterialien sind unverzichtbare Werkstoffe z. B. in der Metall- und Glasindustrie. Aufgrund starker thermischer, mechanischer und chemischer Belastungen in den Produktionsprozessen müssen feuerfeste Bauteile regelmäßig ersetzt werden. Um eine Wiederverwendung der verbrauchten Feuerfestmaterialien als qualitativ hochwertige Materialien zu ermöglichen, ist eine sortenreine Trennung des Ausbruchs erforderlich. Die Sortierung wird heute immer noch vorwiegend manuell mittels visueller Kontrolle und Geruchsproben durch qualifizierte Mitarbeiter durchgeführt.

Viele in der Zusammensetzung unterschiedliche Materialien lassen sich allerdings allein durch menschliche Sinnesorgane nicht differenzieren. Das geplante automatisierte und kombinierte Messverfahren erhöht den Informationsgehalt bzgl. der stofflichen Beschaffenheit der analysierten Objekte deutlich, ermöglicht die Erzeugung eines hochspezifischen Fingerabdrucks von Elementarzusammensetzung, molekularem Aufbau und Kristallstruktur und gewährleistet somit die von den Endabnehmern geforderte sortenreine Trennung der Feuerfestmaterialien.

Entwicklung eines optischen Kombisensors für die automatische Sortierung

Im Rahmen des LLR-SENSOR-Projektes wird ein Lasermesssystem entwickelt, welches die drei Analyseverfahren LIF (Laserinduzierte Fluoreszenz), LIBS (Laser-induced Breakdown Spectroscopy) und Raman-Spektroskopie miteinander kombiniert. Ein derart kombiniertes Gesamtsystem ermöglicht die gleichzeitige molekulare, elementare und Kristallstruktur-Analyse desselben Probenpunkts. Dabei dienen die Raman-Spektroskopie und die Laserinduzierte Fluoreszenz der Analyse der molekularen Zusammensetzung sowie der Kristallstruktur einer Probe in Ergänzung zur Analyse ihrer Stöchiometrie, die mittels LIBS erfolgt.

Die Industriepartner SECOPTA GmbH und Mineralmahlwerk Westerwald Horn GmbH & Co. KG haben sich zusammen getan, um einen neuartigen LIF-LIBS-Raman-Kombisensor einschließlich der benötigten chemometrischen Methoden sowie optimaler Algorithmen der Datenvorverarbeitung zu entwickeln und

in Form eines industrietauglichen Funktionsmusters anhand von Feuerfestmaterialien zu erproben und zu evaluieren.

Das neuartige Messsystem kann künftig auch in der Lebensmitteltechnologie, der Forensik oder dem Recycling, z. B. beim Sortieren von Kunststoffen mit Carbonfasern im Wertstoffkreislauf eingesetzt werden.



Bild 2: Automatisierte LIBS-Analyse von Feuerfestmaterialien im Wertstoffzentrum Siegerland (Quelle: Mineralmahlwerk Westerwald Horn GmbH & Co. KG)