

Projekt

Winkelauflösende Wellenleiter-Streulichtsonde für die Inline-Prozessanalytik (WAVESCATTER)

Koordinator:

Dr. Oliver Mandal
Hellma GmbH Co. KG
Klosterrunsstr. 5
79379 Müllheim
Tel.: +49 7631 182-1411
E-Mail: oliver.mandal@hellma.com

Projektvolumen:

2,1 Mio. € (Förderquote: 56,1%)

Projektlaufzeit:

01.04.2017 bis 31.03.2020

Projektpartner:

- ➔ FhG-ILT, Aachen
- ➔ ABS Gesellschaft für Automatisierung, Bildverarbeitung und Software mbH, Jena
- ➔ Hellma GmbH & Co. KG, Müllheim
- ➔ ARTES Biotechnology GmbH, Langenfeld (Rheinland)
- ➔ LightFab GmbH, Aachen
- ➔ Hitec Zang GmbH, Herzogenrath

Mehr Funktionen zu geringeren Kosten durch eine konsequente Digitalisierung

Digitalisierung der Technik bezeichnet die Ergänzung und Erweiterung der Technik mit elektronischer Datenverarbeitung in nahezu allen Anwendungsbereichen. Ob in Fernseher, Radio, der Waschmaschine oder dem Automobil, nahezu überall in unserer Alltagstechnik und in noch weit höherem Maße in der industriellen Anlagen- und Produktionstechnik verrichten zahllose Mikroprozessoren ihren Dienst. Der wesentliche Mehrwert der eingebetteten Mikroelektronik liegt sowohl in der Automatisierung von Einstell-, Regelungs-, Auswertungs- und Überwachungsaufgaben als auch einer enormen Erhöhung des Funktionsumfangs technischer Geräte.



Bild 1: Die Digitalisierung erlaubt eine weit engere Verbindung zwischen optischen, elektronischen und mechanischen Funktionsebenen, als dies bislang der Fall war, hier am Beispiel eines Objektivs. (Quelle: iStock)

Die Optischen Technologien erfahren durch die Digitalisierung einen bedeutenden Wandel. Beispielsweise liefern optische Messsysteme heute dank moderner elektronischer Unterstützung wesentlich umfangreichere und präzisere Informationen, da weit aufwändigere Auswertungsalgorithmen verwendet werden können, als noch vor wenigen Jahren. Die Photonik ist jedoch nicht nur Nutzer, sondern auch ein wesentlicher Treiber der Digitalisierung. Die Datenerfassung mit optoelektronischen Sensoren, die optische Informationsübertragung und schließlich die Darstellung von Information bedürfen modernster optischer Technologien, ohne die unsere digitalisierte Welt nicht vorstellbar wäre.

Mit Photonen im Trüben messen

Wirkstoffe für Medikamente werden heute zum großen Teil durch spezielle Mikroorganismen in Bioreaktoren produziert. Die Mikrobekultur wird dabei zusammen mit einer geeigneten Nährlösung in den Bioreaktor gebracht, vermehrt sich dort und produziert dort im Idealfall die gewünschte Substanz wie z.B. Insulin, dem Lebensretter für Diabetiker. Damit das gelingt darf die Mikrobekultur im Bioreaktor auf keinen Fall mit anderen Mikroorganismen oder Substanzen, die die Vitalität der Mikroben beeinträchtigen können, verunreinigt werden. Das gelingt am besten wenn der Reaktor hermetisch abgeschlossen wird, bis der Produktionsprozess abgeschlossen ist.

Dies stellt ein Problem dar, da der Prozess für eine optimale Ausbeute ständig überwacht werden muss, um z.B. festzustellen, ob die Nährlösung ausreicht oder ob die Mikrobekultur abstirbt bzw. den richtigen Wirkstoff produziert.

Mit photonischen Messverfahren können Prozesse im Bioreaktor analysiert werden ohne die Mikroorganismen bei der Arbeit zu stören oder die Charge zu verunreinigen. Allerdings sind diese Verfahren in stark streuenden Medien wie z.B. der Nährlösung eines Bioreaktors nur schwer einsetzbar.

Bislang müssen Proben aus dem Reaktor entnommen und verdünnt werden, um z.B. die Partikelgrößenverteilung messen zu können. Diese ist beispielsweise in Bioreaktoren ein Hinweis darauf wieviele Mikroorganismen leben und wieviele bereits abgestorben sind. Damit die Probenentnahme aus Bioreaktoren, Biofermentern u.ä. nicht mehr notwendig ist, hat sich das Konsortium im vorliegenden Verbundprojekt zusammengefunden, um eine optische Tauchsonde zu entwickeln, mit der durch winkelaufgelöste Streulichtmessung die Größenverteilung von Partikeln z.B. in Biofermentern bestimmt werden kann.

Damit das gelingt, muss der gesamte Messaufbau miniaturisiert werden. Dazu will das Konsortium im Verbundprojekt WAVESCATTER Glassubstrate mit einem Kurzpulslaser bearbeiten und damit einen optischen Chip herstellen, der in diesem Fall die gesamte Optik für die winkelaufgelöste Streulichtmessung enthält und so klein ist, dass er bequem in eine Tauchsonde eingebaut werden kann. Aus dem winkelaufgelösten Streulichtsignal können über die Partikelgrößenverteilung Informationen über die Viabilität der Zellkultur im Inneren des Bioreaktors gewonnen und zur Prozesssteuerung verwendet werden.

Wenn die Arbeiten erfolgreich abgeschlossen werden, steht der Prozessanalytik in den Bereichen Arzneimittelherstellung und Lebensmittelproduktion ein neues Werkzeug zur Verfügung, mit dem Prozessparameter einfacher, flexibler und umfassender erfasst werden können.



Bild 2: Kanalstruktur in Glas, erzeugt durch laserinduziertes Ätzen nach der Bestrahlung mit fs-Laserpulsen. (Quelle: Fraunhofer Institut für Lasertechnik, Aachen)