



WINKELAUFGELÖSTE INLINE-PARTIKELANALYTIK MIT EINER WELLENLEITERSONDE

Aufgabenstellung

Zur Vermessung von Partikelgrößen während des Ablaufs chemischer und biologischer Prozesse sind nach dem derzeitigen Stand der Technik keine geeigneten Inline-Messsysteme verfügbar. Durch winkelaufgelöste Streulichtmessungen können Partikelgrößen und Größenverteilungen jedoch offline ermittelt werden. Dieses Verfahren der statischen Laserlichtstreuung analysiert Partikel zwischen einigen zehn Nanometern und hunderten Mikrometern Größe mit Hilfe von Laborgeräten. Für echtzeitfähige, prozessanalytische Tauchsonden eignet sich das Verfahren aufgrund der Baugröße der Messsysteme jedoch nicht. In einem Forschungsprojekt mit Partnern aus der Industrie entwickelt das Fraunhofer ILT eine miniaturisierte, inlinefähige Tauchsonde, bei der das Streulicht auf einem Diagnostikchip mithilfe integrierter Wellenleiter winkelaufgelöst gemessen wird.

Vorgehensweise

Mit einem Kurzpuls laser werden optische Wellenleiter in einen Glaschip geschrieben. Diese Lichtwellenleiter sind radial an eine Probenöffnung herangeführt und leiten Streulicht aus verschiedenen Richtungen zu einem lichtempfindlichen Sensorchip, der das Streulichtsignal quantitativ erfasst. Da jeder Wellenleiter einem bekannten Streuwinkel entspricht,

- 1 Tauchsonde für die winkelaufgelöste Laserstreulichtmessung.
- 2 Glaschip bei eingeschaltetem Laser für die Streulichtmessung (Probenöffnung s. Bildmitte).

kann aus der Intensitätsverteilung der einzelnen Wellenleiter eine winkelaufgelöste Streuintensität ermittelt werden. Aus dieser Intensitätsverteilung lässt sich die Partikelgröße berechnen. Da die Wellenleiter in einen kompakten Glaschip mit wenigen Zentimetern Kantenlänge eingebracht werden können, eignet sich das Messverfahren für die Integration in eine kompakte Tauchsonde.

Ergebnis

Die erste Version einer Tauchsonde für die winkelaufgelöste Laserstreulichtmessung wurde entwickelt und befindet sich zurzeit in einer Testphase am Fraunhofer ILT. Streulichtsignale von Partikeln in Lösung können winkelaufgelöst erfasst, analysiert und daraus die Partikelgrößen bestimmt werden.

Anwendungsfelder

Mit der Streulichtsonde kann die Größe von Partikeln im Bereich von wenigen zehn Nanometern bis zu einigen hundert Mikrometern gemessen werden. Anwendungsfelder liegen in der chemischen Prozess- und Bioprozessanalytik. Wachstumsprozesse in Biofermentern, die Partikelbildung in chemischen Kristallisationen oder Polymerisationen sowie Dispersionsprozesse können inline während eines laufenden Prozesses erfasst werden. Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF zusammen mit kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) unter dem Förderkennzeichen 13N14176 durchgeführt.

Ansprechpartner

Dr. Christoph Janzen, DW: -8003
christoph.janzen@ilt.fraunhofer.de

Dr. Achim Lenenbach, DW: -124
achim.lenenbach@ilt.fraunhofer.de