

Partikelkonzentrationsmessung auf Basis von MOEMS

R. Müller, H.-G. Ortlepp, O. Brodersen: CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH, Konrad-Zuse-Str. 14, 99099 Erfurt,

E. Förster, Fraunhofer-Institut Angewandte Optik und Feinmechanik IOF, Albert-Einstein-Straße 7, 07745 Jena

In Prozessen mit zeitlichen Änderungen der dispersen Phase (harte Partikel, Tropfen, Blasen, Mikroorganismen u. a.) sind zuverlässige Messtechniken zur Online-Kontrolle des dispersen Zustandes notwendig.

In einigen Bereichen ist man auch an kostengünstigen Messsystemen interessiert, wobei gewisse Abstriche in der Leistungsfähigkeit dann in Kauf genommen werden.

In der Skala der unterschiedlichen Messtechniken nehmen die optischen Verfahren einen wichtigen Platz ein.

Optische Transmissionsmessungen werden unter Verwendung von Durchlichtanordnungen realisiert [1, 2]. In diesem Fall müssen Sender und Detektor zueinander justiert werden.

Durchlichtanordnungen benötigen für den Fall, dass Druckfestigkeit gefordert ist und kompakte einschraubbare Einsätze verwendet werden, zwei druckfeste Aufnahmen für optoelektronische Bauelemente.

Für den Fall, dass ein optisch reflektives Verfahren angewendet wird, können planare mikrooptoelektronische Strahler-Empfänger-Baugruppen als druckfeste Sensorelemente zum Einsatz kommen. Derartige Baugruppen sind zwangsläufig durch den Herstellungsprozess justiert. Es können preiswerte Sensoren entwickelt werden.

Die neuen, hier vorgestellten reflektiven optischen Partikelsensoren basieren auf einem Siliziumsubstrat von ca. 50 mm². An entsprechenden Stellen ist das Substrat zu Fotodioden modifiziert. In dieser Ebene sind ein oder mehrere Laser (Vertical Cavity Surface Emitting Laser, VCSEL) mit ca. 1,8 mW optischer Ausgangsleistung angebracht. Bei einer speziellen Variante wird das vom Laser emittierte Licht mittels einer Mikrooptik zu einem Lichtring geformt. Auf diese Weise können parasitäre Reflexionen, die an einem Absorber, der der Baugruppe gegenüber liegt, entstehen,

an den Fotodioden vorbei geführt werden [3]. Abb. 1 zeigt den Aufbau einer Baugruppe mit integrierter Mikrooptik und Abb. 2 eine fotografische Darstellung.

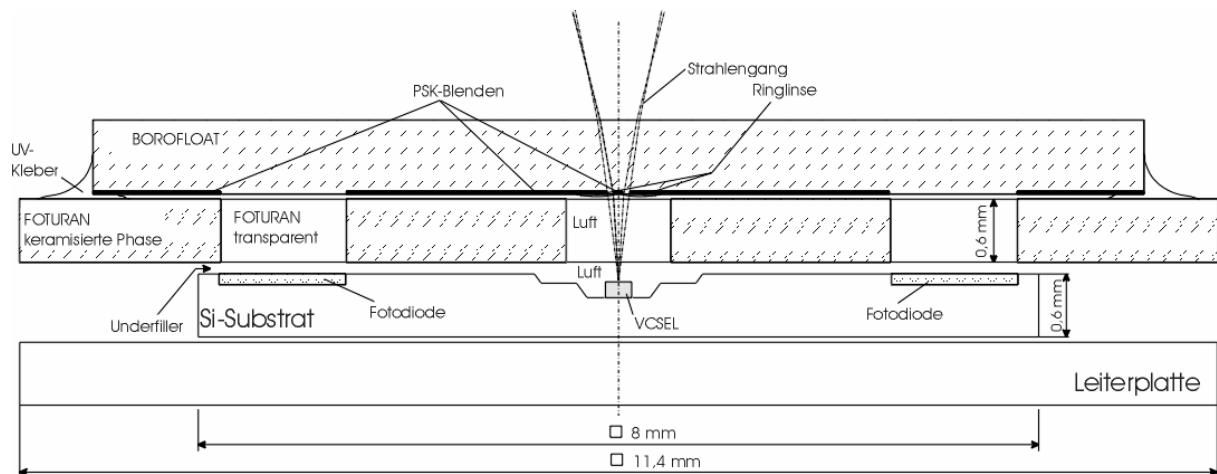


Abb. 1: Strahler-Empfänger-Baugruppe mit integrierter Mikrooptik (Schnittdarstellung).

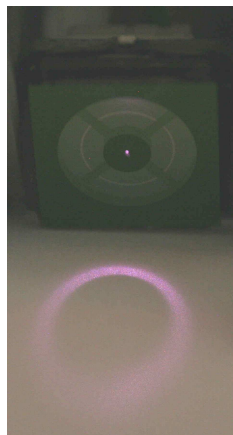


Abb. 2: Fotografische Darstellung für ein Element nach Abb. 1, ein divergierender Hohlkegel wird emittiert.

In dieser Arbeit werden Messergebnisse von Sensoren *mit* und *ohne* integrierter Mikrooptik verglichen. Zusätzlich werden unterschiedliche Messzellenkonfigurationen betrachtet. Dabei wird z. B. das Messvolumen unterschiedlich groß gestaltet. Die Ergebnisse werden mit bereits abgeschlossenen Simulationen, die ausführlich in [3] dargestellt sind, verglichen.

[1] K. Schaber, A. Schenkel, R. Zahoransky: Drei-Wellenlängen-Extinktionsverfahren zur Charakterisierung von Aerosolen unter industriellen Bedingungen. *Technisches Messen* 61 (1994) 7, 295.

- [2] S. Gabsch, L. Steinke, B. Wessely, S. Ripperger: Die Dynamische Extinktions-spektroskopie zum Partikelgrößenmonitoring in Fällungskristallisationsprozessen. In: G. Gerlach, H. Kaden (Hg): Dresdner Beiträge zur Sensorik, 7. Dresdner Sensor-Symposium, TUDpress (2005), 81.
- [3] R. Müller, E. Förster: Laserbasierte Strahler-Empfänger-Baugruppe mit integrierter Mikrooptik zur Messung von Streulicht. Technisches Messen 75 (2008) 12, 662-669.