

Entwicklung eines Photonischen Teilchendetektors für extreme Umgebungen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer*innen: Prof. Dr. Sylvain David Le Coultre, Constant Rielle

Experte: Dr Armin Heger

Industriepartner: ALPS, Burgdorf

Partikel stellen in vielen Industrien ein Problem dar. Unerwünschte Partikel können die Ergebnisse von Prozessen verfälschen oder sogar Maschinen oder Produkte zerstören. Nun soll auf dem Prinzip der Lichtstreuung an Teilchen ein Partikelsensor entwickelt werden.

Ausgangslage

Das Innovative am Partikelsensor besteht darin, dass die Erkennung der Partikel auf einem rein photonischen Streuungsprinzip beruht. Dadurch kann die Elektronik und die Laserlichtquelle vom Messkopf entkoppelt werden. Durch diese physische Trennung wird es möglich, den Messkopf zu miniaturisieren. Ausserdem ermöglicht die Entwicklung eines passiven Messkopfes den Einsatz in extremen Umgebungen.

Ziel

im Rahmen Arbeit soll ein Prototyp eines Partikelsensors entstehen. Dieser soll auf dem Prinzip der Lichtstreuung an Teilchen basieren. Die dafür notwendigen optischen Komponenten wurden mittels einer Simulation ermittelt. Mit dem entstandenen Partikelsensor soll der simulierte Aufbau validiert und verifiziert werden. Der Prototyp soll als Grundlage für das Produkt dienen, das vom ALPS-Institut weiterentwickelt wird.

Vorgehen

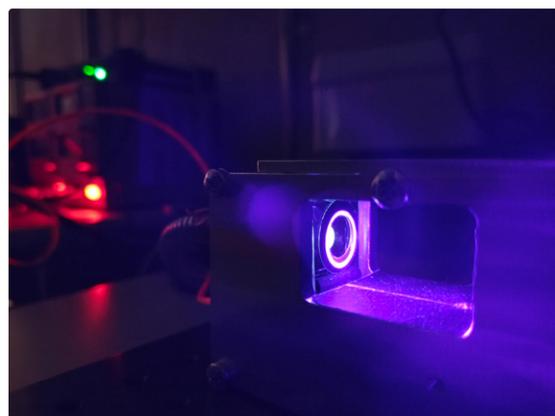
Mithilfe einer optischen Simulation wurden die zu verwendenden optischen Bauteile bestimmt. Diese Bauteile mussten anschliessend in ein Gehäuse integriert werden, das den äusseren Einflüssen der Messumgebung standhält. Zudem sollte das Design einfach gehalten werden, um schnelle Anpassungen in der Prototypenphase zu ermöglichen. Die Sensitivität des Sensors sollte durch entsprechende Anpassungen gesteigert werden. Zu diesem Zweck wurde in Siemens NX ein CAD-Modell des Gehäuses entworfen und anschliessend mit Hilfe der BFH Werkstatt gefertigt. In anschliessenden Tests wurde die Funktion des Sensors geprüft, um die jeweiligen optischen Komponenten zu validieren. Anhand der Testergebnisse wurde in mehreren Entwicklungsschleifen die Sensitivität und die Funktion des Sensors verbessert.

Ergebnis und Ausblick

Es wurde ein funktionierender Prototyp erstellt der Partikel erkennen kann. Die kompakte Bauform macht den Sensor jedoch anfällig für Lichtreflexionen, die der Sensor als Rauschen aufnimmt. Die aktuelle Sensitivität ist noch nicht zufriedenstellend und soll weiter optimiert werden. Die verwendete Bauform bietet Potenzial für die Miniaturisierung des Sensormesskopfes. Diskussionen mit verschiedenen Industrien haben gezeigt, dass ein passiver Messkopf mehrere Vorteile bietet und zum Beispiel auch in explosionsgeschützten Umgebungen eingesetzt werden könnte. Für die Verwendung in unterschiedlichen Industriefeldern müssten Abklärungen bezüglich der jeweiligen Anforderungen erfolgen und gegebenenfalls der Sensormesskopf entsprechend angepasst werden. Gespräche mit der Pharmaindustrie haben gezeigt dass auch hier ein Markt besteht es jedoch schwierig ist diesen zu bedienen da hier viele Regularien bestehen die berücksichtigt werden müssen, hierfür müsste eher über die Maschinenhersteller der Zugang gefunden werden. Der Prototyp und das Prinzip sind vielversprechend und werden sicherlich durch das ALPS-Institut zum Erfolg geführt werden.



Dominic Köfer



Tests mit dem Prototypen