

# Schweissnahtüberwachung mittels Bildverarbeitung und Positionsmessung

## Studenten



Andreas Roman Kellermann



Daniel Honegger

## Ausgangslage:

Die Georg Fischer Piping Systems AG ist führende Anbieterin von Rohrleitungssystemen. Ein wichtiges Einsatzgebiet liegt im High-End-Bereich (z.B. Halbleiterindustrie, Life Science). Die in diesem Bereich eingesetzten Kunststoffrohre werden in einem Schweissverfahren zusammengefügt. Die dabei entstehenden Schweissnähte müssen geprüft werden, um Sicherheit und Funktion der Rohrsysteme zu garantieren.

Damit diese zuverlässig erhoben werden können, wurde das «Weld Bead Inspection (WBI) Tool» entwickelt. Dieses Messgerät erleichtert die bis zu diesem Zeitpunkt von Auge durchgeführte Arbeit und verbessert die Qualitätssicherung. Mittels Gegenlichtaufnahmen werden Bilder der Schweissnaht aufgenommen und anschliessend die mittels Bildverarbeitung berechneten Parameter geprüft.

## Ziel der Arbeit:

Das Ziel dieser Arbeit ist es, in einer Machbarkeitsstudie zu zeigen, wie für jeden Messpunkt die zugehörige Position des WBI Tools auf dem Rohr ermittelt werden kann. Dies soll die Reproduzierbarkeit der Messung und das Erkennen allfälliger Positionierungsfehler ermöglichen. Weiter soll es dem Operator zu jeder Zeit Informationen zur aktuellen Position des WBI Tools zurückgeben. Da im bestehenden System jede Messung einzeln ausgelöst werden muss, werden aktuell pro Schweissnaht nur 4 Messungen des gesamten Rohrumfangs gemacht. Ein weiteres Ziel ist es, die Anzahl Messungen einer Schweissnaht zu erhöhen, ohne die Messdauer wesentlich zu verlängern.

## Ergebnis:

Nach ersten Tests mit einem preisgünstigen, integrierten Initial Sensor (drei Gyroskope, drei Beschleunigungsmesser) wurde dieser Ansatz wegen seines hohen Driftes verworfen. Eine Alternative boten die ebenfalls preisgünstigen optischen Positionssensoren, welche in PC-Mäusen verbaut sind. Überprüfungen mit diversen Sensoren aus verschiedenen Computer-Mäusen haben gezeigt, dass eine Präzision von 2.68mm erreicht werden kann. Dies erlaubt, die Messung dynamisch durchzuführen und die Testergebnisse nachträglich einer Rohrposition zuzuordnen.

Um alle Funktionen des bestehenden Produktes und der Sensoren zusammenzufügen, wurde eine Test-Software implementiert. Mit ihrer Hilfe konnten verschiedene Rohre in zwei Grössen und Referenzschweissnähte vermessen und die Resultate ausgewertet werden.

Folgende Ziele wurden erreicht:

- Die Position des Bildes kann relativ zum Startpunkt ermittelt werden

- Mit einem Referenzstartpunkt ist die Messung reproduzierbar
- Eine kontinuierliche Messung ist mit Anpassungen der Firmware möglich
- Anzahl Messpunkte kann erhöht werden

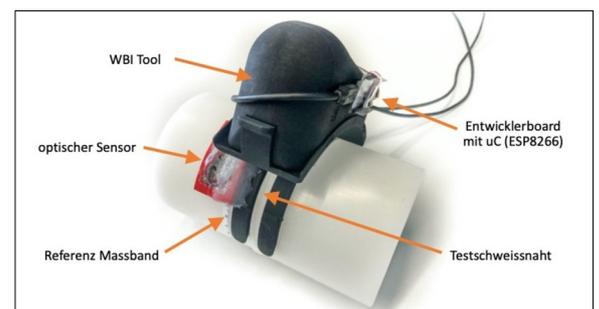
## Aktuelles Produkt

Georg Fischer Piping Systems AG

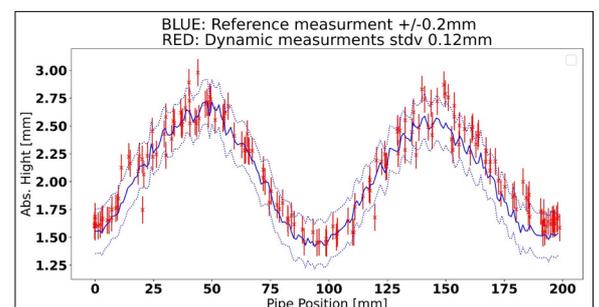


## Messaufbau

Eigene Darstellung



**Rot: Dynamische Messung der Schweissnahthöhe am elliptischen Rohr, Blau: Referenzmessung mit Toleranzband**  
Eigene Darstellung



## Examinatoren

Prof. Dr. Paul Zbinden,  
Roman Willi

## Themengebiet

Mikroelektronik

## Projektpartner

Georg Fischer Piping  
Systems AG,  
Schaffhausen, SH