



Leonz Bamert



Nadja Rutz

Studenten	Leonz Bamert, Nadja Rutz
Examinator	Prof. Guido Keel
Themengebiet	Sensorik
Projektpartner	Hch. Kündig & Cie. AG, Rüti, ZH

Kantendetektion mit ToF-Sensoren



FE8 Messbalken

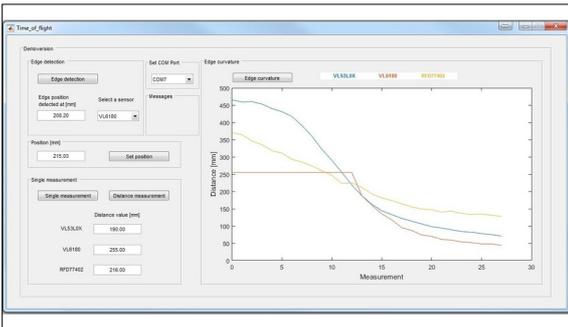
Ausgangslage: Die Firma Kündig Control Systems aus Rüti (ZH) entwickelt verschiedene Geräte zur Charakterisierung von Folien (Blasfolien). Eines dieser Produkte ist der FE8 Messbalken, welcher eingesetzt wird, um kontaktlos die Breiten von Blasfolien zu messen. Es gibt verschiedene Folientypen, welche für den FE8 Messbalken problematisch sind. Zum Beispiel stellt das Kringeln von Folien sowie das Erkennen von schwarzen Folien die grösste Herausforderung für die im FE8 Messbalken verwendeten Infrarotsensoren dar.

Die Time-of-Flight (ToF)-Technologie hat sich in den letzten Jahren enorm weiterentwickelt; sie ist nicht nur präziser sondern auch günstiger geworden. Das Funktionsprinzip hinter den ToF-Sensoren ist es, die Zeit zwischen dem ausgesendeten und empfangenen Lichtstrahl zu messen, wodurch die Distanz zum Gegenstand ermittelt werden kann. In ihrer heutigen Form könnte der Einsatz von ToF-Sensoren anstelle der herkömmlichen IR-Sensoren eine potenzielle Möglichkeit sein, die oben erwähnten Herausforderungen in den Griff zu bekommen.

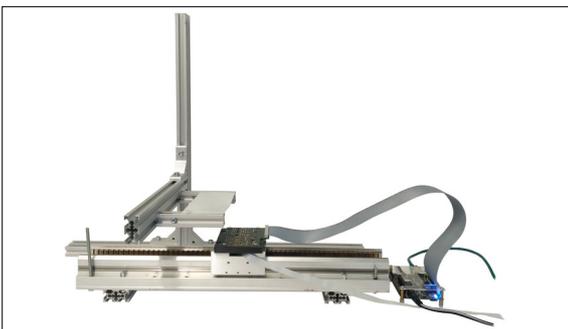
Vorgehen: Mit einer anfänglichen Marktstudie wurden mögliche ToF-Sensoren, welche sich für die Kantendetektion eignen könnten, evaluiert. In einem weiteren Schritt wurde ein Demonstrator entwickelt, welcher einheitliche Messbedingungen für alle Sensortests garantiert. Für den Demonstrator wurde der vorhandene Linearmotor-Cascad von der Firma Hamilton für die genaue Positionierung der Sensoren eingesetzt. Weiter wurde ein PCB zur Ansteuerung aller Sensoren entwickelt sowie ein Gerüst, welches ermöglicht, die Folien oberhalb der Sensoren in verschiedenen Höhen zu positionieren. Hinzu kommt die Software zur Kommunikation mit den Sensoren sowie dem Linearmotor. Zur Ansteuerung der Sensoren wurde ein FPGA-Board verwendet, welches mit VHDL programmiert wurde. Auf der Benutzeroberfläche kam ein Matlab-Gui zum Einsatz, welches in einer Mess- und Demoversion verfügbar ist. Der Demonstrator ermöglicht es, die Sensoren auf Distanz- und Kantenerkennungsgenauigkeit zu testen.

Fazit: Mit den auf dem Demonstrator durchgeführten Messungen konnte gezeigt werden, dass die Kantenerkennung mit den Sensoren VL6180, RFD77402 und VL53L0X möglich ist, auch wenn die Folie schwarz oder gekrümmt ist. Die Sensoren EPC600 und EPC610, welche ebenfalls bei der Marktstudie für Tests ausgewählt worden sind, konnten aufgrund der fehlenden Lötvorrichtung für BGA-Gehäuse nicht richtig auf das PCB gelötet werden. Bei der Kantenerkennungsgenauigkeit zeigte sich, dass diese genauer ist als die Systemgenauigkeit des FE8 Messbalkens, wobei der VL6180 in den Tests am besten von allen Sensoren abgeschnitten hat. Die Distanzmessungen zeigten, dass bei einem Folienabstand im einstelligen Zentimeterbereich die Sensoren eine Auflösung im Millimeterbereich besitzen. Dadurch sollte das Erkennen von Folienkringeln möglich sein. Bei den durchgeführten Fremdlicht- und Temperaturmessungen stellte sich heraus, dass die ToF-Sensoren genauer sind, wenn diese an einen lichtarmen und temperaturstabilen Ort eingesetzt werden.

Insgesamt konnte nachgewiesen werden, dass ToF-Sensoren im FE8 Messbalken gewinnbringend eingesetzt werden können. Der VL6180 von der Firma STMicroelectronics ist von allen getesteten Sensoren der geeignetste.



Userinterface der Demoversion



Demonstratoraufbau zur Kantenmessung