



Simon Kuster

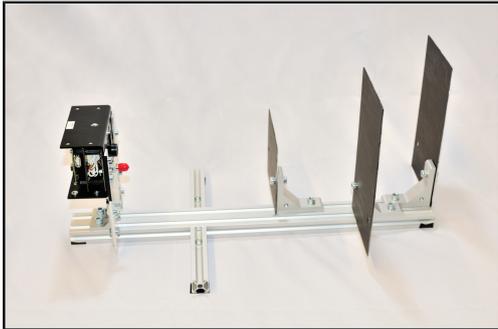


Nicola Ochsenbein

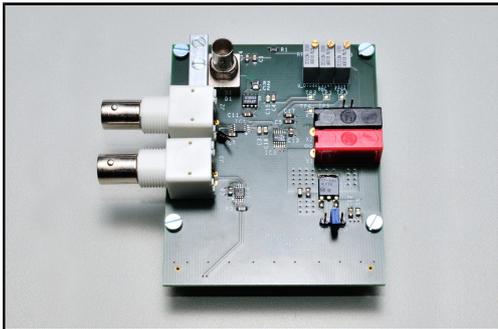
Studenten/-innen	Simon Kuster, Nicola Ochsenbein
Dozenten/-innen	Prof. Guido Keel
Co-Betreuer/-innen	Michael Lehmann
Themengebiet	Sensorik
Projektpartner	Heptagon AG, Rüschiikon, ZH

## 3D Time of Flight-Kamera

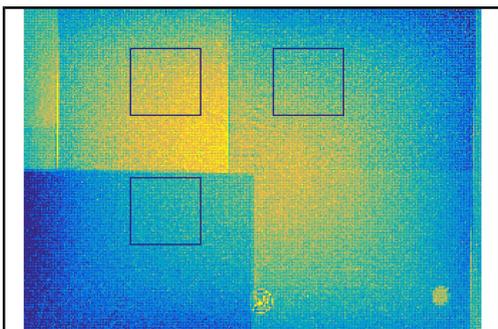
### Charakterisierung der Messgenauigkeit und Temperaturabhängigkeit



Mechanischer Messaufbau



Entwickelter optischer Empfänger



Distanzmessung mit der DME660 vom Testaufbau mit eingezeichneten Auswerteregionen

**Ausgangslage:** Für die Firma Heptagon soll der epc660-Sensor der Firma ESPROS Photonics AG genauer untersucht werden. Dieser Bildsensor erlaubt es, die Laufzeit eines ausgesandten Lichtpulses bis zum Wiedereintreffen pixelweise zu messen. Mit diesem Time-of-Flight Verfahren kann eine Szene in 3D abgebildet werden. Im epc660 Sensor werden die verschiedenen Signalverzögerungen elektronisch synchronisiert, wobei einige Fehlerquellen, insbesondere die Verzögerung der LEDs, nicht berücksichtigt werden können. Das Hauptziel dieser Studienarbeit ist die Bestimmung der Temperaturabhängigkeit des epc660 Sensors. Um automatisierte Tests durchzuführen, soll ein Messsetup und ein entsprechender Messaufbau ausgearbeitet werden. Eine Feedbackschaltung auf optischer Basis soll nicht berücksichtigte Fehlerquellen kompensieren. Als Ergebnis dieser Arbeit sollen die Temperaturmessungen mit drei Kompensationsmöglichkeiten durchgeführt und ausgewertet werden.

**Vorgehen:** Um reproduzierbare Messergebnisse zu erhalten, wurden insbesondere Aspekte wie Temperaturstabilität, Kameraausrichtung, Objektivauswahl, Schärfeneinstellung und Genauigkeit der Messungen beachtet. Bei der Entwicklung der Fotoempfängerschaltung stand im Vordergrund, einen optischen Impuls möglichst schnell zu detektieren und diesen in ein elektrisches Signal zu wandeln. Die Testsoftware wurde in Matlab implementiert und ermöglicht einen automatisierten Testablauf. Als Resultat der Messungen werden die Messwerte sowie das zugehörige Logfile mit allen Einstellungen abgespeichert. In der Auswertesoftware lassen sich die anzuzeigenden Daten konfigurieren und die resultierenden Diagramme plotten.

**Ergebnis:** Die Messungen mit dem Fotoempfänger zeigen sehr gute Resultate. Es liegt ein funktionstüchtiges PCB vor, mit welchem die optischen Lichtimpulse in elektrische gewandelt werden können. Aus der Auswertung der Messdaten wird ersichtlich, dass die Time of Flight-Kamera eine Distanzveränderung von mehr als 500mm aufweist. Dies auf eine absolute Distanz von 400mm und über einen Temperaturbereich von 0° bis 50°C. Dabei spielt die Kompensationsart keine Rolle. Daraus lässt sich schliessen, dass die sensorinterne Kompensation mittels DLL nicht ordnungsgemäss funktioniert. Folglich können die Messdaten mit optischer Kompensation nicht interpretiert werden. Nach Rücksprache mit ESPROS zeigte sich, dass die DLL noch nicht einwandfrei funktioniert. Im Rahmen der Studienarbeit fehlte die Zeit, dies weiter zu untersuchen. Sobald jedoch die Probleme behoben worden sind, können die fehlenden Messungen mit dem entwickelten System erneut durchgeführt und ausgewertet werden.