



Diplomand Zimmermann Lukas
Dozent Prof. Lanter Joshua
Projektpartner Aurovis AG
Experte Dipl. Ing. FH Dubach Roger
Themengebiet Produktentwicklung & Mechatronik

Machbarkeitsstudie zur Füllstandsmessung von Blutproben mit einer Kurzwellen-Infrarotkamera (CQD Kamera)

Ausgangslage

Aurovis AG bietet unter anderem verschiedene Lösungen für industrielle Bildverarbeitungsaufgaben an. Für einen Grossteil dieser Anwendungen kommen Kameras, welche im Bereich des sichtbaren Lichts arbeiten, zum Einsatz. Neu bietet Aurovis AG das Kamera System «VS20 VIS-SWIR» der Firma Emberion an.

Diese Kameras, mit CQD (Colloidal Quantum Dot) Sensoren sind in der Lage, Licht von 400 nm bis zu 2000 nm Wellenlänge, sichtbares- bis kurzwelliges Infrarotlicht, zu detektieren. Dies unterscheidet dieses Kamerasystem von üblichen InGaAs (Indiumgalliumarsenid) SWIR-Kameras.

Diese Bachelorarbeit soll dazu dienen, sich vertieft mit dieser Technologie vertraut zu machen. Fokus der Arbeit soll die Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Füllstandsmessung von Blutproben in Probenröhrchen aus Kunststoff sein. Zudem sollen alternative Messmethoden aufgezeigt und bewertet werden.



Abb. 1: Blutprobe mit Plasma im Teststand

Vorgehen

Im Rahmen der BAT wurde einerseits eine Strukturanalyse der Prüfaufgabe durchgeführt welche als Basis für die Produkt-FMEA sowie die Entwicklung des Prüfkonzepts diente. Weiter wurde in einer frühen Phase, der in der Emberion Kamera verbaute CQD SWIR-Sensor mit herkömmlichen InGaAs SWIR-Sensoren verglichen. Das anschliessend erarbeitete Lösungskonzept wurde in Form eines Teststands realisiert. Dies ermöglichte die Durchführung verschiedener Tests für die

Machbarkeitsstudie. Zuletzt wurde im Rahmen der BAT auch noch die kapazitive Füllstandsmessung der Blutproben als eine alternative Messmethode überprüft. Dazu wurde eine Elektrostatik FEM-Simulation der Messung durchgeführt, deren Ergebnisse anschliessend noch mit einem Teststand überprüft wurden.

Ergebnis

Der Vergleich der CQD-Sensoren mit den InGaAs-Sensoren hat ergeben, dass die CQD-Sensoren eine beträchtlich grössere spektrale Bandbreite aufweisen. InGaAs-Sensoren hingegen sind über weite Bereiche des SWIR-Spektrums sensibler, was sich auch in der Bildqualität bemerkbar macht.

Mit verschiedenen Tests wurden Umwelteinflüsse auf die Bildqualität der CQD SWIR-Kamera untersucht. Es stellte sich heraus, dass das Umgebungslicht nur einen geringen Einfluss auf die Bildqualität hat.

Weiter konnte der Einfluss verschiedener Beschriftungen auf den Etiketten der Probenröhrchen aufgezeigt werden. Zuletzt wurde die maximale Anzahl an Etiketten, welche sich auf einem Probenröhrchen befinden dürfen, ermittelt. Eine Erkennung des Füllstands war dabei mit bis zu vier übereinander geklebten Etiketten möglich. Im Anschluss konnte noch aufgezeigt werden, dass eine kapazitive Füllstandsmessung der Blutproben kostengünstiger durchführbar ist.

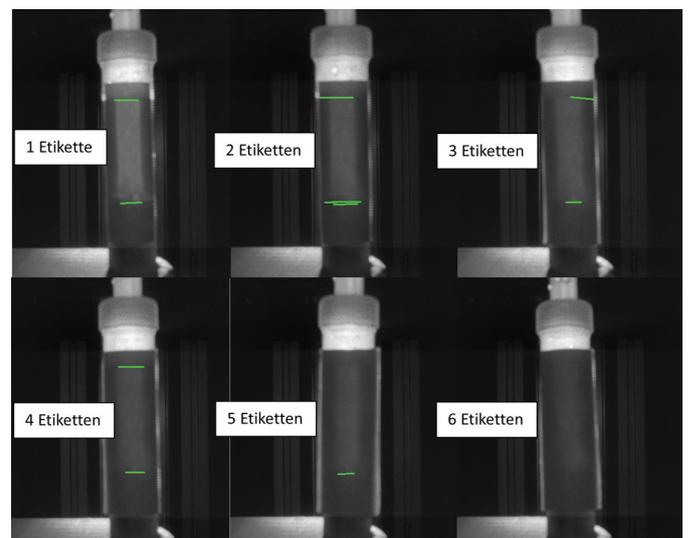


Abb. 2: Auswertung des Tests zum Einfluss der Etikettenanzahl mit OpenCV in Python