



Radarbasierte Messung von Flüssigkeiten und Festmaterialien



Abb. 1 Messaufbau mit Raspberry Pi und Messobjekt Waschwolle Perwoll

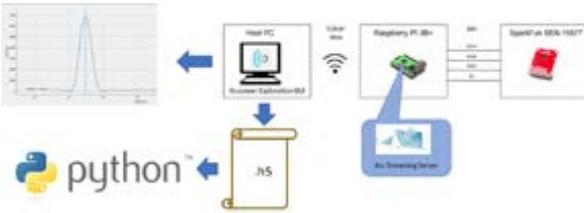


Abb. 2 Informationsfluss Messdaten

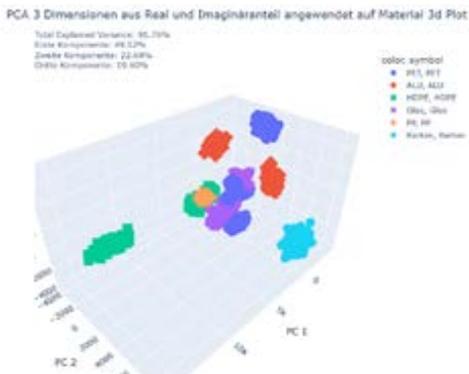


Abb. 3 PCA 3 Dimensionen Plot

Testergebnis	Testdaten	Line	Ergebnis							
...

Abb. 4 Testergebnisse mit verschiedenen Algorithmen

Problemstellung

Viele einfache und repetitive Arbeiten sind in den vergangenen Dekaden automatisiert worden. Diese basieren auf Sensoren, welche die Augen und Ohren der Steuerungen sind. Ohne sie könnten keine hoch automatisierten Prozesse ausgeführt werden. Die Firma IST AG, Innovative Sensor Technology AG entwickelt solche Sensoren.

Durch die Zusammenarbeit mit der Hochschule Luzern möchte die Firma IST AG im Rahmen von dieser Bachelorarbeit ein Wissen im Bereich Radartechnik und Radarsensoren aufbauen.

Diese Bachelorarbeit soll untersuchen, ob mittels Radartechnik und des Sensors A111 von Acconeer, die Reflexionen von verschiedenen Flaschen gemessen werden können. In einem zweiten Schritt sollen die Messdaten von den unterschiedlichen Flaschen separiert und klassifiziert werden. Durch die Klassifizierung könnte eine automatisierte Flaschentrennung erreicht werden und die Flaschen fachgerecht recycelt werden. Die Klassifizierung soll anhand maschineller Lernmethoden durchgeführt werden.

Lösungskonzept

Es wurde ein Messaufbau evaluiert, um die Flaschen möglichst ohne Reflexionen durch die Messoberfläche zu vermessen. Von den Flaschen wurden mehrere Messungen durchgeführt. Diese Messungen werden durch die Radarsoftware gespeichert.

Realisierung

Mit Python Code wurden die Messdaten eingelesen, verarbeitet und visualisiert. Einen ersten differenzierten Überblick über die Messdaten wurde durch die PCA (Hauptkomponentenanalyse) erreicht. Auf die Messdaten wurden mehrere maschinelle Lernalgorithmen wie Decision Tree, Random Forest, logistische Regression und k-closest Neighbor angewendet. Diese Algorithmen wurden optimiert, damit sie die Klassifizierung vornehmen können.

Ergebnisse

Mit maschineller Lernmethoden konnten gleiche Positionierungen relativ gut erkannt werden. Sobald sich die Position des Messobjektes änderte, wurde der Sweep relativ stark verändert. Dies liegt daran, dass die Radarwellen anders reflektiert wurden und somit ein abweichendes Reflexionsbild entstand.