



Radarbasiertes Distanzmessverfahren für raue und inhomogene Oberflächen

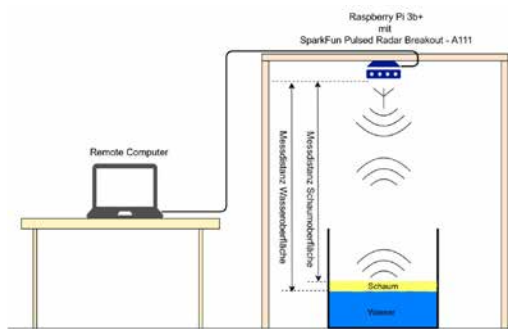


Abb. 1 Messaufbau

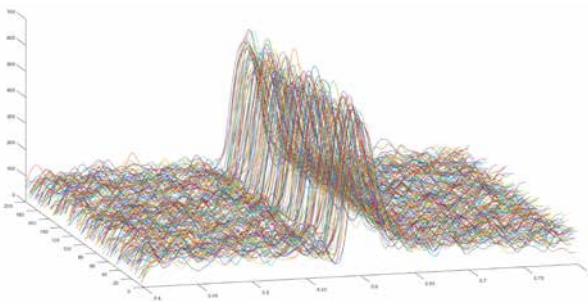


Abb. 2 Radardaten von 200 Messungen einer homogenen Oberfläche

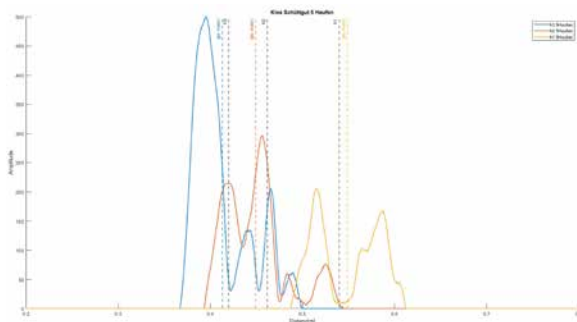


Abb. 3 Messdatenauswertung von Schüttgut Kies

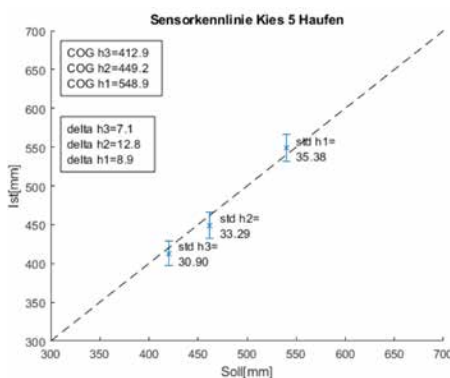


Abb. 4 Sensorkennlinie für Schüttgut Kies

Problemstellung

Innovative Sensor Technology IST AG ist ein namhafter Hersteller von mikro-systemtechnischen Sensoren für die Prozessindustrie. Die Füllstandermittlung spielt in dieser eine fundamentale Rolle. Für die Füllstandermittlungen gibt es bereits viele verschiedene Messverfahren. So kommen beispielsweise optische – und Ultraschallsysteme zum Einsatz. Diese stossen jedoch für eine Messung von inhomogenen sowie rauhen Oberflächen an ihre Grenzen. Deshalb soll mittels Radartechnologie ein Messverfahren entwickelt werden, welches eine Füllstandermittlung für raue und inhomogene Oberflächen ermöglicht. Darunter versteht man beispielsweise die Füllstandermittlung von Schüttgut oder von Flüssigkeiten mit schaumiger Oberfläche.

Lösungskonzept

In einen ersten Schritt wurde der Messaufbau mit dem Radarsystem festgelegt und aufgesetzt. Der Messaufbau besteht aus einem Holzrahmen an welchem das Radarsystem befestigt ist (siehe Abb. 1). Dieses wiederum besteht aus einem Raspberry Pi3B+, dem Puls Kohärenten Radarsensor A111 und einer dielektrischen Linse. Anschliessend wurden verschiedene Messszenarien für eine Füllstands-Messung von Wasser mit schaumiger Oberfläche und von Schüttgut erstellt. Als Schüttgut wurde Kies und Sand als Substanz gewählt.

Realisierung

Für jedes Messszenario wurden die Messdaten aufgenommen und anschliessend mittels Matlab ausgewertet und analysiert. Daraus wurde ein Auswertungsalgorithmus implementiert, welcher aus den empfangenen Radardaten den Füllstand ermitteln.

Ergebnisse

Es konnte gezeigt werden, dass eine Schaumdetektion mittels des eingesetzten PCR Radars A111 umgesetzt werden kann. Wobei eine zuverlässige Füllstandmessung bis zu einer Schaumdicke von 2cm möglich ist. Die effektive Ermittlung der Schaumdicke stellte sich beim eingesetzten Radarsystem als Herausforderung dar. Aufgrund dessen wurde ein Modell entwickelt, welches die Grundlage für eine weitere Auswertung über die Phasenlage des reflektierten Signals mit einer anderen Sensorkonfiguration bildet. In diesem konnte gezeigt werden, dass aus theoretischer Betrachtung die Phasenlage einen Zusammenhang mit der Schaumdicke hat. Für die Schüttgüter Sand und Kies konnte ebenfalls gezeigt werden, dass der Füllstand ermittelt werden kann.