



Diplomand Bühler Michael
Dozent Prof. Dr. Kamps Rolf
Projektpartner Bühler AG
Experte Dipl. Ing. ETH Haller Ruedi
Themengebiet Produktentwicklung & Mechatronik

Konzept und Funktionsmuster zum Sensoreinbau in Getreidereiniger

Ausgangslage

Um Getreide lagern zu können, wird es vor der Einlagerung von Fremdkörpern, dem sogenannten Besatz, getrennt. In der Praxis erfolgt die Reinigung hauptsächlich über die Siebklassierung, wobei die Anlagen jeweils auf das zu reinigende Getreide umgerüstet werden müssen.

Ein neues Konzept zur Getreidereinigung ist die Luftklassierung, bei der das Getreide mithilfe von Luftströmungen in einem «Windsichter» klassiert wird. Dies funktioniert wie folgt: Das Getreide wird in einem laminaren Luftstrom als dünner Massenstrom eingebracht. Es wird dann entsprechend seiner Dichte und Grösse in verschiedene Fraktionen klassiert. Die massereicheren Körner und Steine werden vom Luftstrom weniger weit getragen als masseärmere Körner und Stroh. Durch den Luftklassierer können unterschiedliche Getreidesorten gereinigt und klassiert werden, ohne dass mechanische Umbauten notwendig werden.

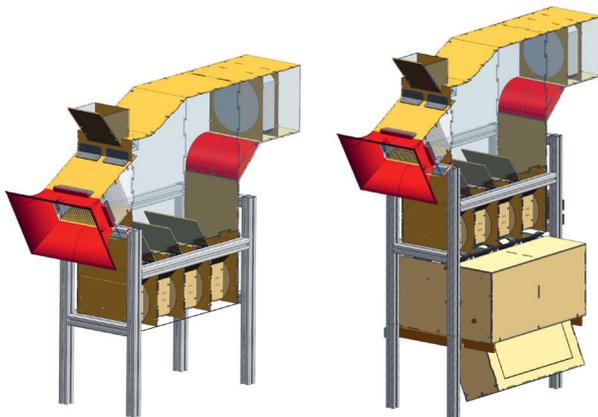


Abb. 1: Links: Vorhandener Luftklassierer; Rechts: Luftklassierer mit Bilderkennungseinheit

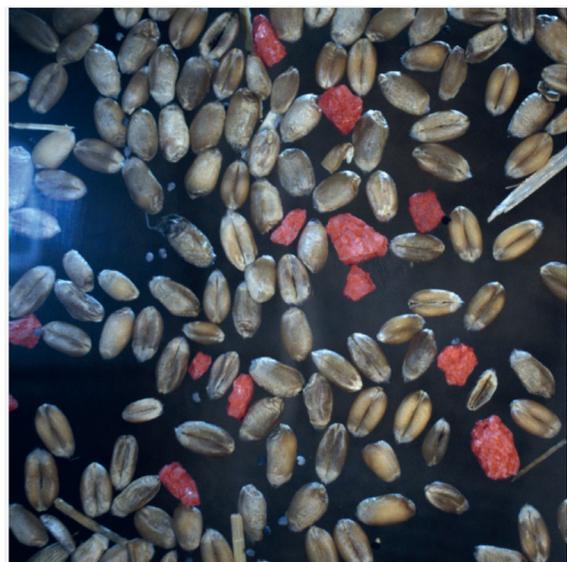
Das Ziel dieser Bachelor-Thesis ist, ein Konzept für die Integration einer Bilderkennungseinheit in ein bestehendes Getreidereiniger-Modell zu entwickeln und umzusetzen. Mithilfe der Bilderkennungseinheit sollen die zum Betrieb benötigten Parameter automatisch und fortwährend mittels Analyse der Trennschärfe optimiert werden. Alle Systemfunktionen werden im Remote-Betrieb eingerichtet, indem die Software auf unabhängigen Servern gehostet werden. Auch die trainierte Bilderkennungssoftware wird auf einem Server gehostet.

Vorgehen

Für die Konzeptentwicklung und Konstruktion wurde systematisch nach der VDI-Richtlinie 2221 gearbeitet. Verschiedene Lösungsvorschläge wurden erarbeitet, bewertet und zu Grobkonzepten weiterentwickelt. Zur Absicherung der gefundenen Lösungsvorschläge wurden Funktionsmuster und Prototypen erstellt, um die Funktionalität abzusichern. In Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Elektrotechnik wurde die Bilderkennungseinheit als interdisziplinäre Arbeit in den vorhandenen Luftklassierer eingebaut, in Betrieb genommen und getestet.

Ergebnis

Die Bildüberwachung wurde erfolgreich in den vorhandenen Modell-Luftklassierer integriert und stellt die Grundlage für einen autonomen Betrieb dar. Die Ergebnisse zeigen, dass die vorhandene Anlage in der Lage ist, die Trennschärfe von Schüttgütern zu analysieren. Der Bilderkennungsalgorithmus erkennt die Bestandteile der Probe zuverlässig mit den Bildaufnahmen des fließenden Schüttguts. Abb. 2 zeigt die Resultate einer Bildanalyse von einem mit der Anlage aufgenommenen Bild. Der Algorithmus hat die Anzahl Weizen, Steine und Strohhalme richtig erkannt.



Anzahl Weizen: 125	Raps: 2
Anzahl Steine: 12	Stroh: 7

Abb. 2: Resultate der Bilderkennung