



Automatisierte Getreidereinigung

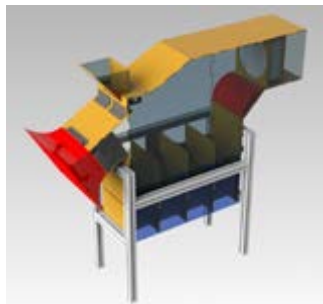


Abb. 1 3D-Ansicht des vorhandenen Prototyps

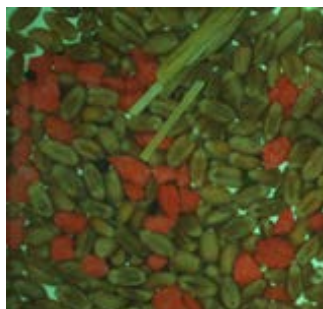


Abb. 2 Originalaufnahme der Mischung



Abb. 3 Resultat der Bildverarbeitung – 126 Weizen detektiert



Abb. 4 Resultat der Bildverarbeitung – 42 Steine detektiert

Problemstellung

Die von der Hochschule Luzern – Technik & Architektur, spezifisch von der Firma Bühler AG gestellte Aufgabe, bestand darin, für den bestehenden Prototypen (Abb. 1), welcher über einen Luftstrom sowie verschiedenen Klappen das Getreide reinigt, eine Automatisierungslösung auszuarbeiten.

Lösungskonzept

In den verschiedenen Abwurfbehältern werden über eine Kamera die vorhandenen Elemente (Abb. 2) erfasst. Durch eine gezielte Erkennung der verschiedenen Objekte kann der Verschmutzungsgrad/Reinheitsgrad der Mischung definiert werden. Anhand diesem Verschmutzungsgrad können über einen weiteren Algorithmus die nötigen Sollwerte für die verschiedenen Aktoren berechnet werden. Wird dies in einem Kreislauf ausgeführt, so kann eine autonome Einstellung und Optimierung der Klappenstellungen sowie der Lüfterdrehzahl erreicht werden.

Realisierung

Damit dieser Kreislauf funktionieren kann, muss in einem ersten Schritt die Erfassung des Reinheitsgrades in den Behälter möglich sein. Um dies über die Bildverarbeitung zu erreichen, wurden als Erstes mögliche Algorithmen recherchiert und dokumentiert. Danach wurde eine erste Applikation, basierend auf klassischen Bildverarbeitungsalgorithmen, entwickelt. Diese Applikation wies bestimmte Grenzen in Bezug auf die Erkennung von ähnlichen Bestandteilen und jenen im Haufwerk auf. Aus diesem Grund wurden weitere Möglichkeiten, in Richtung der Bildverarbeitung mit künstlicher Intelligenz, recherchiert und ausgearbeitet.

Ergebnisse

Nach verschiedenen Versuchen konnte mit einer auf einem Mask R-CNN (künstliches, neuronales Netz) aufbauenden Möglichkeit die Mischungszusammensetzung mit hoher Präzision erkannt werden (Abb. 3 und Abb. 4). Im Haufwerk befanden sich Weizen, Steine, Stroh und Raps.

Ausblick

In einem nächsten Schritt kann nun der Prototyp so umgebaut werden, dass eine Bildaufnahme in den verschiedenen Abwurfbehältern möglich wird. Anhand der vorliegenden Möglichkeit kann dann der Reinheitsgrad berechnet werden und damit ein Algorithmus entwickelt werden, welcher die bestmöglichen Sollwerte der Klappenpositionen sowie der Lüfterdrehzahl berechnet.