



**Diplomand  
Dozent  
Projektpartner  
Experte  
Themengebiet**

**Khanh Bang Nguyen  
Prof. Dr. Rolf Kamps  
Bühler AG  
Dipl. Ing. ETH Ruedi Haller  
Produktentwicklung & Mechatronik**

## Food Fraud Sensorsystem mit KI-Bilderkennung

### Ausgangslage

Für eine neue Generation Getreidereiniger, als Qualitäts-tool für geerntetes Getreide und für die Überwachung von Produktionszwischenschritten ist ein Sensorsystem zu entwickeln, das Getreidesorten erkennen, Verunreinigungen zuordnen und quantifizieren sowie sortenfremde Beimischungen detektieren kann. Das System muss das zu untersuchende Getreide vorreinigen und aufbereiten, damit der Grad der Verunreinigung, die Getreidesorte und etwaige Fremdbeimischungen qualitativ und quantitativ erkannt werden können. Hier ist in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich der Elektrotechnik ein Gesamtsensorsystem zu entwickeln. Der Umfang für diese Arbeit ist die Konzeptentwicklung und die Gestaltung der Probenvorbereitung sowie die Gehäusegestaltung für das Sensorsystem, um die Bilderkennungselemente staubdicht verbauen zu können.

Das Sensorsystem muss im rauen Produktionsbetrieb einfach bedient werden können und in den unterschiedlichen klimatischen Bedingungen weltweiter Standorte mit allen Temperatur- und Feuchteschwankungen sicher funktionieren. In Abstimmung mit der Bühler AG wurden hierzu die Anforderungen an das System spezifiziert.

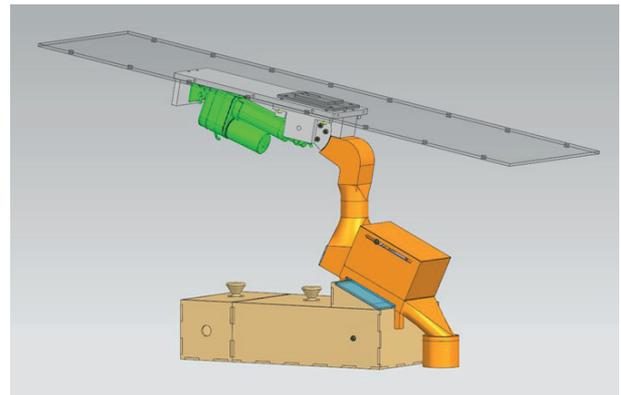


Abb. 2: Gesamter Prototyp des Sensorsystems in CAD

### Vorgehen

In der Phase der Konzepterstellung und Auswahl wurden verschiedene Untersuchungen und Versuchsaufbauten durchgeführt, um die Konzeptideen zu verifizieren. Erkenntnisse dieser Voruntersuchungen und die Bewertung der Teillösungen führten zu einer Konzeptwahl, welches die Proben periodisch aus einem Trogkettenförderer entnimmt. Diese Probenmenge wird dann der Bilderkennungsstation zugeführt, in der die Analyse hinsichtlich Getreidesorte, Besatz und Beimischungen erfolgt. Anschliessend gelangt die Probe in einen Auffangbehälter und kann als Rückstellmuster archiviert werden. Der gesamte Sensorsystem wurde in CAD konstruiert und mit verschiedenen Additive Manufacturing Verfahren (3D-Druck) hergestellt und die notwendigen elektronischen Komponenten ausgewählt.

### Ergebnis

Die gesamte Sensoreinheit ist eine eigenständige Baugruppe, die an jeden beliebigen Trogkettenförderer angebaut werden kann. Hierzu sind nur geringe Arbeiten am Bodenblech eines Trogkettenförderers notwendig. Die notwendigen Beleuchtungssysteme für Auf- und Durchlicht wurden erprobt, die Belichtungszeit wurde ermittelt und entsprechend der Fließgeschwindigkeit des Produktes so ausgelegt, dass Bilder in der notwendigen Auflösung gemacht werden können. Das gesamte Softwaresystem läuft autark.

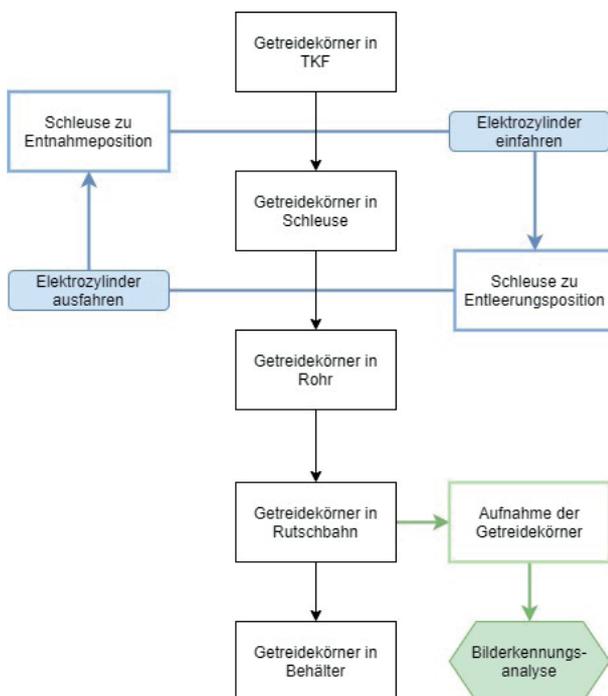


Abb. 1: Ablaufdiagramm des Prototyps