



Institut für Photogrammetrie
und GeoInformation



Leibniz
Universität
Hannover

Generierung von Prozessparametern aus Bilddaten zum Ziel der automatisierten Einstellung eines AirSep-Trenngeräts

Masterarbeit

Felix Kock, B. Sc

3224840

Leibniz Universität Hannover
Institut für Photogrammetrie und GeoInformation

15. November 2021

Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Heipke
Zweitprüfer: Dennis Wittich, M. Sc.
Externer Betreuer: Markus Brinkmann, M. Sc. (GRIMME)

Die Arbeit wurde angefertigt in Kooperation mit:
GRIMME Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG

Kurzfassung

In dieser Masterarbeit wird ein Verfahren zur automatischen Einstellung eines Trennsystems in einem Kartoffelroder vorgestellt. Bei dem System handelt es sich um das Airsep, welches eine pneumatische Trennung von Kartoffeln und Steinen zum Ziel hat. Durch die große Menge an verbauter Technik in modernen Landmaschinen, kann es schnell zur Überforderung der Maschinenführer hinsichtlich der Maschineneinstellung kommen. Aus diesem Grund wird im Rahmen dieser Arbeit ein System entwickelt, das auf Grundlage von Kamerabildern eine automatisierte Einstellung für das Airsep bestimmt. Für die Auswertung der Bilder werden verschiedene neuronale Netze trainiert und miteinander verglichen. Es stellte sich heraus, dass mehrere Convolutional Neural Networks (CNNs) in Kombination ausreichend gute Ergebnisse liefern. Für weitere Untersuchungen wird eine Architektur mit Methoden wie Data Augmentation und Finetuning einiger Parameter weiter optimiert. Mit den Ergebnissen einer pixelweisen Klassifikation können im nächsten Schritt relevante Informationen über das Trennverhalten berechnet werden. Als wichtige Werte wurden das Verhältnis zwischen Kartoffeln und Steinen auf den Förderbändern, sowie die durchschnittliche Größe der Steine herausgearbeitet. Dazu wird unter anderem die Wasserscheidentransformation (WST) angewendet, um einzelne Steine zu segmentieren. Als weiterer Teil wird eine Automatisierung der Einstellung des Airseps mit Fuzzy Logik umgesetzt. Mit den, aus der Bilderkennung berechneten Daten werden neue Parameter für das Trenngerät bestimmt, um ggf. das Trennverhalten zu verändern. Um das Gesamtsystem zu testen, wird ein Experiment an einem Versuchstand vorgestellt. Es kann gezeigt werden, dass das entwickelte System eine Automatisierung der Einstellung für das Airsep in einer Versuchsumgebung ermöglicht.

Abstract

In this master thesis a method for the automatic adjustment of a separation system in a potato harvester is presented. The system is called Airsep, which aims at a pneumatic separation of potatoes and stones. Due to the large amount of technology installed in modern agricultural machines, it can quickly become too complex for the machine operator to adjust the machine. For this reason, a system is developed within the scope of this work that determines an automated setting for the airsep on the basis of camera images. For the evaluation of the images different neural networks are trained and compared with each other. It was found that several CNNs in combination provide sufficiently good results. For further investigation, an architecture is optimized using methods such as data augmentation and finetuning of some parameters. With the results of a pixel-wise classification, relevant information about the separation behavior can be calculated in the next step. As important values the ratio between potatoes and stones on the conveyor belts, as well as the average size of the stones were worked out. For this purpose, among others, the WST is applied to segment individual stones. As another part, an automation of the setting of the airsep is implemented with fuzzy logic. With the, calculated data from the image recognition, new parameters for the separator are determined to change the separation behavior if necessary. In order to test the overall system, an experiment on a test station is presented. It can be shown that the developed system allows an automation of the setting for the airsep in an experimental environment.