
Kurzfassung

Die Qualität von Mais-Häckselgut beeinflusst die Effizienz landwirtschaftlicher Prozesse, besonders im Bezug auf die Milchleistung von Wiederkäuern, und ist eine essenzielle Größe um die Wirtschaftlichkeit für den Landwirt und somit die Welternährung zu sichern. Bisherige Ansätze erwiesen sich durch manuelle Eingriffe und empirische Schätzungen als zeitintensiv und ungenau. Eine automatische, zeitnahe und quantitative Beurteilung der Qualität von Mais-Häckselgut ist auf einer mobilen Arbeitsmaschine heute nicht möglich. In dieser Arbeit wird eine Methode zur optischen Qualitätsbestimmung auf Grundlage semantischer Segmentierung von Maiskornfragmenten in Bilddaten vorgestellt. Um eine quantitative Aussage über die Qualität von Mais-Häckselgut zu treffen, werden der gesamte landwirtschaftliche Prozess und die Relevanz der einzelnen Kenngrößen betrachtet, woraus sich der *Corn Silage Processing Score* als geeigneter Qualitätsparameter ergibt. Auf Grundlage dieser Betrachtungen findet eine Eingrenzung möglicher Sensorsysteme sowie die Durchführung einer Versuchsreihe statt, die Erkenntnisse über den Gesamtprozess und die physikalische Beschaffenheit des Häckselgutes liefert. Diese Erkenntnisse werden verwendet, um eine Anforderungsdefinition an ein mobiles, in eine Arbeitsmaschine integriertes Sensorsystem zu erstellen. In weiterführenden Versuchen wird ein solches System verwendet, um Bilddaten von Mais-Häckselgut während des Ernteprozesses aufzuzeichnen. Eine Validierung des optisch ermittelten Qualitätswertes durch ein Analyselabor zeigt eine hohe Übereinstimmung und liefert den Funktionsnachweis.

Abstract

The quality of chopped corn silage affects the efficiency of agricultural processes, especially in relation to the milk yield of lactating cows, and is essential for farmers to operate economically and thus to ensure the feeding of the world. Previous approaches including manual interventions and empirical estimations were time consuming and inaccurate. Until today an automatically, timely and quantitative evaluation of corn silage quality in a mobile working machine is impossible.

In this work, a method for optical quality determination based on semantic segmentation of corn kernel fragments in image data is presented. In order to make a quantitative statement about the quality of chopped corn silage, the entire agricultural process and the relevance of the individual parameters are considered, resulting in the *Corn Silage Processing Score* as a suitable quality parameter. Based on these considerations, possible sensor systems are narrowed down and a series of tests is carried out, which provides insights into the overall process and the physical properties of the chopped material. These findings are used to create a requirement definition for a mobile sensor system integrated into a working machine. In further tests, such a system is used to record image data of chopped corn silage during the harvesting process. A validation of the optically determined quality value by an analysis laboratory shows a high degree of agreement and provides proof of function.