

Digitalisierung eines Trowalgerätes

Ausgangslage: Für diese Arbeit steht ein rein mechanisches, kompaktes Trowalgerät zur Verfügung, welches jedoch noch keine Steuerung besitzt. Trowalisieren (Gleitschleifen) ist ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Werkstücken. Dabei wird ein Behälter, gefüllt mit Schleifsteinen und der zu bearbeitenden Werkstücke, in Schwingung versetzt. Durch diese Schwingungen reiben die Schleifsteine an den Oberflächen der Werkstücke und erzeugen einen regelmässigen Schliff.

Ziel der Arbeit: Die Arbeit beinhaltet zwei Ziele. Zum einen soll ein Steuerungskonzept für dieses kompakte Trowalgerät ausgearbeitet und umgesetzt werden. Zum anderen sollen Digitalisierungskonzepte erarbeitet werden, um das vorhandene Trowalgerät zu einem digitalisierten Produkt auszuarbeiten.

Ergebnis: In der Arbeit sind fünf Digitalisierungskonzepte erarbeitet worden, wovon sich zwei als besonders geeignet herauskristallisiert haben. Die elektrischen Komponenten, die Steuerung und die IoT-Architektur sind so ausgelegt worden, dass diese Digitalisierungskonzepte und auch die generelle Maschinensteuerung umgesetzt werden können. In der Abbildung "Finaler IoT-Stack" ist der IoT-Stack ersichtlich.

Er besteht aus fünf Komponenten. Der Benutzer interagiert und steuert die Maschine über ein HTML-HMI, welches auf dem steuerung-internen Webserver läuft. Die Steuerung nimmt die Befehle vom HMI entgegen, steuert die Maschine und gibt den Prozessstatus ans HMI zurück. Von der Maschinensteuerung aus werden die Prozessdaten mittels Beschleunigungssensoren aufgezeichnet, verarbeitet und an die Datenbank versendet. Die Prozessdaten, inklusive Feedbackdaten vom Benutzer zu den Prozessresultaten, werden in einer weiteren Applikation verarbeitet und mittels maschinellem Lernen werden optimierte Einstellparameter für den Trowalisierprozess ermittelt. Die optimierten Einstellparameter fliessen von der Datenverarbeitungsapplikation zur Datenbank und von dort zurück an die Maschine.

Die Maschinensteuerung konnte soweit ausgearbeitet werden, dass die Maschine im manuellen Modus betrieben werden kann. Der intelligente Modus ist vorbereitet, auf diesem soll der Benutzer einfache Angaben zu den Werkstücken und den Prozesszielen machen können und der Lernalgorithmus generiert die optimalen Einstellparameter.

Das HTML-HMI ist ebenfalls funktionsfähig und einsatzbereit. Die verbauten Beschleunigungssensoren nehmen die Beschleunigungen des Behälters im Raum auf. Die Beschleunigungswerte werden in diverse andere Prozessdaten umgerechnet und von der Steuerung über einen externen Webserver an die Datenbank

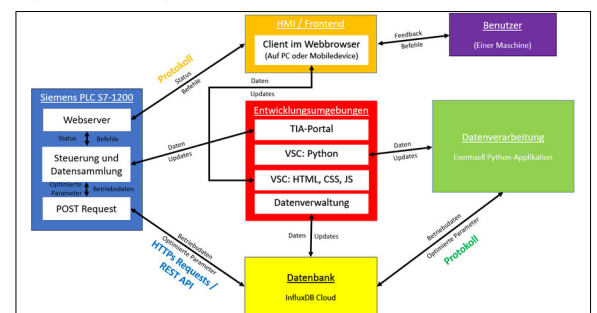
weitergesendet. Dort werden die Daten gespeichert und sind bereit ausgewertet zu werden.

In dieser Arbeit konnte neben einer funktionierenden Maschinensteuerung und einem HMI auch eine solide Grundlage für die weitere Digitalisierung des Gerätes geschaffen werden.

Kompaktes Trowalgerät
Eigene Darstellung



Finaler IoT-Stack
Eigene Darstellung



Ausschnitt aus erstellter Benutzeroberfläche / HMI
Eigene Darstellung

Intelligent	Manuell				
Material	Stahl				
Steine	Universal				
Additive	Wasser				
Länge	0	Write			
Breite	0	Write			
Höhe	0	Write			
Stück	0	Write			
Betriebsmodus	Flächen	Entgraten			
Anfangszustand	Ra 12.5	Ra 6.3	Ra 3.2	Ra 1.6	Ra 0.8
Endzustand	Ra 12.5	Ra 6.3	Ra 3.2	Ra 1.6	Ra 0.8
Einschaltverzögerung	0 h	0 min	Reset	Start	Stopp

Status Prozess

Motor ON OFF

Status

Zeit bis Beginn

Zeit bis Ende

Diplomand



Odin PETER

Examinator
Prof. Dr. Felix Nyffenegger

Experte
Marco Egli, Intelliact AG, Zürich, ZH

Themengebiet
Maschinenbau-Informatik, Automation & Robotik, Sensorik, Produktentwicklung