

Automatisierte Kraftkorrektur für Walzenkompaktoren

Qualitätssteigerung der Inbetriebnahme durch prozessoptimierte Automatisierung der Sensorjustierung

Diplomand



Jan Soder

Ausgangslage: Gerteis ist der führende Hersteller von Walzenkompaktoren zur Trockengranulation in der Pharmaindustrie. Diese Maschinen werden eingesetzt, um fließfähiges Granulat herzustellen, indem Pulver zunächst durch zwei Presswalzen verpresst und anschliessend zur definierter Korngrösse gemahlen wird.

Die Presskraft und der Spalt zwischen den Presswalzen beeinflussen die Produkteigenschaften dabei massgeblich.

Aufgrund der hohen Krafteinwirkung, kommt es im Betrieb zu einer leichten mechanischen Verwindung, welche die Messung des Pressspalts verfälscht. Daher ist bei der ersten Inbetriebnahme der Maschine eine Sensorjustierung notwendig, um die Messwerte den Realwerten anzugleichen.

Die Messwertaufnahme und Berechnung der Korrekturfaktoren zur Justierung werden bisher manuell durchgeführt, wodurch ein erhöhtes Fehlrisk besteht.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit soll der Inbetriebnahme-Prozess beurteilt und anschliessend automatisiert werden, um so Fehler zu vermeiden und eine Qualitätssteigerung zu erzielen.

Vorgehen / Technologien: Nach der Analyse des bestehenden Prozesses wurden mehrere Automatisierungskonzepte entwickelt und bewertet. Das gewählte Konzept umfasst das automatische Anfahren von Messpunkten, die Erfassung und Speicherung der Messwerte, die Berechnung der Korrekturfaktoren mittels Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate sowie die automatisierte Durchführung des Kalibrierungsprozesses zur Validierung der Ergebnisse.

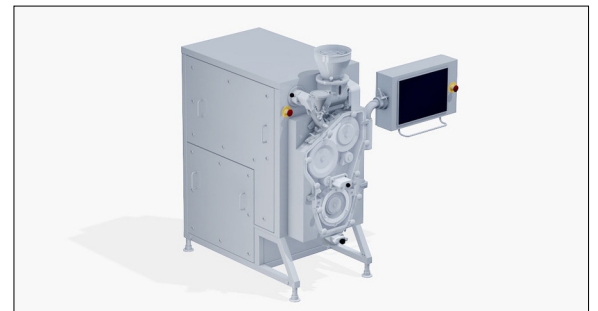
Die anschliessende Umsetzung des Konzeptes beinhaltet sowohl die Programmierung des automatisierten Ablaufs auf einer Siemens S7-1500 SPS, als auch die Erstellung einer benutzerfreundlichen Visualisierung mit GE iFix, die eine einfache Bedienung und effektive Überwachung des Systems ermöglicht.

Ergebnis: Die entwickelte Funktion „Gap Commissioning“ ist in der Lage, die im Konzept festgelegten Aufgaben mit minimalem manuellem Aufwand präzise auszuführen. Für die Korrektur der Messwerte kommt dabei ein zweistufiges Verfahren zum Einsatz. Zunächst werden die Messwerte durch eine gezielte Spaltjustierung an die Realwerte angepasst. Anschliessend wird der durch Krafteinwirkungen verursachte Messfehler mittels Regressionsanalyse mit Polynom dritten Grades berechnet und korrigiert. Diese Umsetzung ermöglicht eine einfache Einbindung der neuen Funktion in die bestehende Steuerung. Die Ergebnisse entsprechen der Genauigkeit des bisherigen Verfahrens, bieten jedoch durch den automatisierten Ablauf eine deutlich effektivere Fehlervermeidung und eine gesteigerte

Präzision durch die Verarbeitung ungerundeter Werte. Des weiteren wurden einige kleinere Anpassungen des Ablaufs vorgenommen, um den Prozess weiter zu optimieren. Dadurch konnte die Qualität des Inbetriebnahme-Prozesses massgeblich gesteigert werden. Gleichzeitig sorgt die Automatisierung für eine signifikante Effizienzsteigerung, die den Zeitaufwand um den Faktor zwei bis drei reduziert.

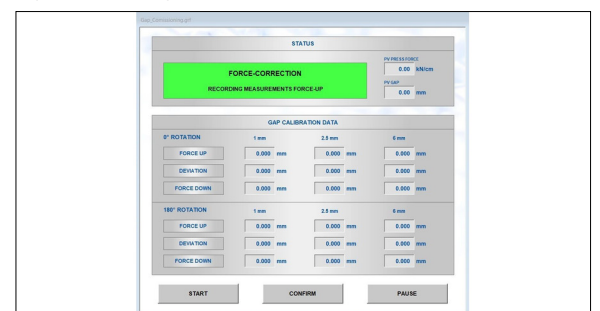
Walzenkompaktor der Serie "Mini-Pactor" von Gerteis

<https://www.gerteis.com/de/produkte/minipactor>



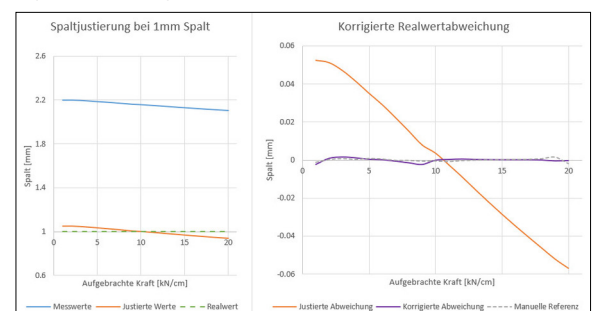
Beispiel Bild der umgesetzten Visualisierung

Eigene Darstellung



Grafische Darstellung der Resultate zur Veranschaulichung der Spaltjustierung und Wertkorrektur

Eigene Darstellung



Referentin

Prof. Dr. Agathe Koller

Korreferent

Dr. Alain Codourey,
Asyrl SA, Villaz-St-
Pierre, FR

Themengebiet

Automation & Robotik

Projektpartner

Gerteis Maschinen +
Processengineering
AG, Jona, SG