

Automatisiertes Kleben und Fügen der Wicklung/ Stator

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Melchior Borer

Experte: Holger Wahl (HSLU Hochschule Luzern)

Industriepartner: maxon motor AG, Sachseln

In der Herstellung bürstenloser Elektromotoren ist das manuelle Kleben und Fügen der Wicklung in den Stator zeitintensiv und beeinflusst die Produktqualität. Diese Arbeit zielt darauf ab, Konzepte zur Automatisierung dieses Prozesses zu entwickeln und zu bewerten, um die Qualität und Effizienz der Produktion zu verbessern. Die entwickelten Konzepte sollen als Grundlage für zukünftige Implementierungen bei maxon motor AG dienen.

Ausgangslage und Zielsetzung

In der Fertigung von bürstenlosen Elektromotoren erfolgt der Prozess des Klebens und Fügens der Wicklung in den Stator manuell. Dieser Prozess ist zeitaufwändig und hat einen grossen Einfluss auf die Qualität der Arbeit. Die Produkte variieren in Durchmesser, Länge, Klebstoffart und Anzahl der aufzutragenden Klebestoffringe. Das Ziel dieser Arbeit ist die Konzeption und Evaluierung von Automatisierungslösungen für die Montage. Angesichts der Produktvielfalt und variierenden Herstellungsprozessen sollen diese Konzepte dazu beitragen, die Effizienz des Fertigungsprozesses zu steigern. Die Arbeit umfasst eine detaillierte Produktanalyse, die Entwicklung automatisierter Prozessmodelle sowie deren eingehende technische und wirtschaftliche Bewertung. Zusätzlich wird ein CAD-Modell erstellt und umfassende Kostenanalysen durchgeführt, um die Wirtschaftlichkeit der vorgeschlagenen Lösungen zu prüfen.

Vorgehen

Das Vorgehen gliedert sich in fünf Phasen: Initialisierung, Konzipierung, Bewertung, Ausarbeitung und Dokumentation. In der Initialisierungsphase erfolgt die Erstellung eines Projektcharters, die Klärung der Aufgabenstellung, die Auswertung von Daten und die Festlegung einer präzisen Systemabgrenzung. Darauf aufbauend werden in der Konzipierungsphase Lösungsvarianten entwickelt und anschliessend mithilfe eines Stärkediagrammes bewertet. Das favorisierte Konzept wird in der darauffolgenden Ausarbeitungsphase detailliert bearbeitet, wobei ein CAD-Modell erstellt und mögliche Verbesserungen implementiert werden. Zudem wurde zur Validierung des Klebevorgangs Machbarkeitsstudien durchgeführt. Abschliessend erfolgt die Dokumentation des Projekts.

maxon

maxon motor AG Firmenlogo

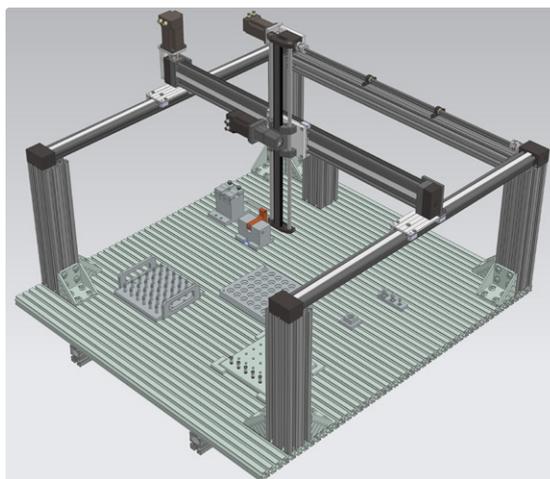
Resultate/Ergebnisse

Das priorisierte Konzept zur Automatisierung des Klebe- und Fügeprozesses von Wicklungen setzt auf eine durchdachte Abfolge von Schritten und flexiblen Stationen:

Für die Komponenten wurden spezifische Werkstückträger entwickelt, die eine präzise Positionierung und Fixierung ermöglichen. Der Transport der Komponenten wird mithilfe eines Raumportalroboters realisiert, der mit einem Dreibackengreifer ausgestattet ist. Die Ausrichtung der Wicklungen erfolgt mit einer Vision-Applikation. Nach der Ausrichtung folgt der Transport zur Klebestation. Dort wird der Klebstoff auf die Wicklung aufgetragen. Nach dem Klebeprozess wird die Wicklung im Gehäuse positioniert und mit spezifischen Aufsätzen gepresst. Abschliessend werden die fertigen Einheiten auf einem Endprodukt-Blister platziert. Dieses Konzept ermöglicht eine vollautomatische Durchführung des Prozesses, was zu einer deutlichen Steigerung der Produktionsqualität und Effizienz führt. Es ist flexibel an verschiedene Motortypen anpassbar und reduziert den Bedarf an manuellem Eingreifen erheblich.



Vijith Neethirajah
077 905 58 47
vijith.mila@gmail.com



Isometrische Darstellung des Gesamtaufbaus