



RoMI – URSACHENPROGNOSE FÜR DETEKTIERTE MESSABWEICHUNGEN

Von Messabweichungen im Produktionsprozess auf mögliche Bauteil- und Fügefehler zu schließen, ist ein Problem, das bisher nicht systematisch untersucht und gelöst wurde. Durch statistische Prozesskontrolle ist es zwar möglich, Abweichungen von Soll- und Ist-Maßen in ihrem zeitlichen Trend zu erkennen, die Ursachenanalyse fehlt jedoch. Die klassische Toleranzanalyse klärt, wie sich typische Bauteil- und Fügefehler in Messabweichungen niederschlagen. Im Projekt des Zentralen Innovationsprogramms für den Mittelstand (ZIM) betrachten wir das umgekehrte Problem.

Das ITWM-Modul RoMI

Im Projekt RoMI (Root Cause Analysis of Measurement Issues) haben wir einen Algorithmus zur Ursachenanalyse für potentielle Bauteil- und Fügefehler entwickelt und softwaretechnisch realisiert. Er basiert auf Oberflächenmessungen im Produktionsprozess. Mangelbehaftete Bauteilchargen sowie Fehlerquellen im Fügeprozess werden automatisiert identifiziert – zum Beispiel, wenn ein Einbaufehler an einer Stelle besteht, welche im kompletten Zusammenbau unzugänglich ist und nicht mehr nachgemessen werden kann.

Eine Simulation bildet den Zusammenbau von Teilen nach. Es werden unter allen Kombinationen von Bauteil- und Fügefehlern, die zu den vorliegenden Oberflächenmessungen passen, diejenigen mit der höchsten Wahrscheinlichkeit herausgesucht. Das geschieht durch Lösung eines nichtlinearen Optimierungsproblems. Dabei wird besonders berücksichtigt, dass sich Bauteile nicht durchdringen. Ausgehend von einem Satz von Messungen wird dann die passende Konfiguration gefunden.

Es handelt sich dabei um ein inverses Problem, d. h. man will von einer beobachteten Wirkung eines Systems auf die der Wirkung zugrundeliegende Ursache zurückschließen. Da es in der Regel meist deutlich mehr Fehlerparameter als Messungen gibt, wird aus der Identifikation ein stochastisches Optimierungsproblem.

Einbettung in eMMA

Das neue Modul RoMI ist in die eMMA Software des Projektpartners Q-DAS (ehemals Kronion) eingebettet. Auf diese greifen zahlreiche Zulieferer aus den Bereichen Automobil-, Schiff- und Maschinenbau zu. Durch die Einbindung werden die verantwortlichen Stellen rechtzeitig informiert, bevor aus erkannten Trends echte Probleme entstehen.

1 Taktile Messung

2 Ursachenanalyse für Messabweichungen an der Oberfläche der Heckpartie eines Pkw (grüne Kugeln: Bauteil- und Fügefehler, RoMI-Quotient Q: Wahrscheinlichkeit für Fehlerquelle)

