

CheckMATE

Erfahrungsmanagement für Service-Roboter zur Realisierung von Self-Healing in Produktionsanlagen

Markus Nick, Sören Schneickert, Jürgen Grotepaß, Ingo Heine

In der produzierenden Industrie – insbesondere in der Pharma-, Automobil- und Zulieferindustrie – steigen die Qualitätsanforderungen in Richtung Null-Fehler-Produktion. Als Antwort kommen zunehmend automatische Verfahren zur Fehlerbehebung und Fehlervermeidung in der Produktionskette zum Einsatz. Integrierte Qualitäts- und Prozessdaten von Sensorsystemen und Anlagensteuerungen stellen hierfür die Basis dar (Projekt BridgeIT). Im Projekt CheckMATE soll nunmehr Beziehungen von prozessbegleitend gewonnenen Qualitätsdaten mit Erfahrungswissen hergestellt werden, so dass kleinste Qualitätsregelkreise konfiguriert werden können. Dazu werden aus Defekttrends (Defekterfahrungen) Steuerparameter für einen lernfähigen Service-Roboter ermittelt, der Prozesslageabweichungen im Prozess automatisch behebt. Hiermit wird ein Self-Healing-Verfahren zur Kompensation von Prozessdrifts umgesetzt. Prozessdrifts sind allmähliche Prozessverschiebungen vom Zielwert und können bis zu 1.5 sigma betragen, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit für Defekte an den produzierten Teilen erhöht. Während der Evaluierungsphase des Prototypen im industriellen Pilotprozess wurden innerhalb von 2 Monaten mehr als 80 Defekterfahrungen akquiriert, die 2007 im statistischen Dauertest innerhalb der Fertigungsumgebung verifiziert werden.

1 Einleitung

Automatische, prozessintegrierte Systeme zur Qualitätskontrolle gewinnen in nahezu allen Industriezweigen vor dem Hintergrund der Null-Fehler-Forderung zunehmend an Bedeutung. Während in diesem Kontext die Entwicklung optischer Technologien und Sensorprinzipien bis vor kurzem durch nationale Forschungsschwerpunkte bzw. solche im 4. und 5. EU Rahmenprogramm (IST, GROWTH) bestimmt wurden und zum Einsatz von lokalen (punktuellen) Bildverarbeitungs- bzw. Oberflächeninspektionssystemen zur Qualitätskontrolle (Stahl-, Papier, und Textilindustrie) geführt haben, definieren die jetzt eröffneten erweiterten Rahmenbedingungen Impulse zur Softwareentwicklung für die Integration dieser heterogenen Systeme. Die Integration und intelligente Auswertung der Datenströme heterogener Sensorsysteme eröffnet ganz neue Möglichkeiten Rückschlüsse auf defektverursachende Bedingungen zu ziehen. Insbesondere werden auch prozessschrittübergreifende Schlussfolgerungen so erst möglich.

Systeme, die exakte Problemursachen analysieren und diese in Korrelation zu bereits in der Vergangenheit aufgetretenen Fehlermustern setzen können, gibt es aufgrund der Heterogenität unterschiedlicher Messsysteme und auch oft fehlender Prozesstransparenz derzeit noch keine [4].

Zielstellung von CheckMATE ist die Erkennung und Zuordnung von Defekten zur verursachenden Prozessstufe, sodass mit Hilfe der CheckMATE-Service-Roboter Regelkreise entstehen (Bild 1), die zu standardisierten Qualitätsrichtlinien für Teilprozesse führen. Die hierdurch entstehende Transparenz führt zur Vereinheitlichung von Konzernrichtlinien der einzuhaltenden Prozess- und Produktqualitäten an den Schnittstellen beteiligter Fertigungsstufen.

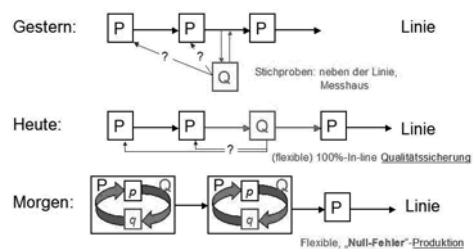


Bild 1: Kleine (im CheckMATE-Roboter integrierte) Regelkreise innerhalb der Fertigungsstufen führen zur Prozessoptimierung.

Die Entwicklungen in CheckMATE spiegeln u.a. den Bedarf der deutschen Industrie gemäß einer Studie von McKinsey wieder [7]. In dieser Studie wurde die automatische Fehlerbehebung und -vermeidung als eine der wesentlichen Herausforderungen identifiziert, die in den kommenden Jahren von der Industrie anzugehen ist. Die Basis hierfür bilden objektive

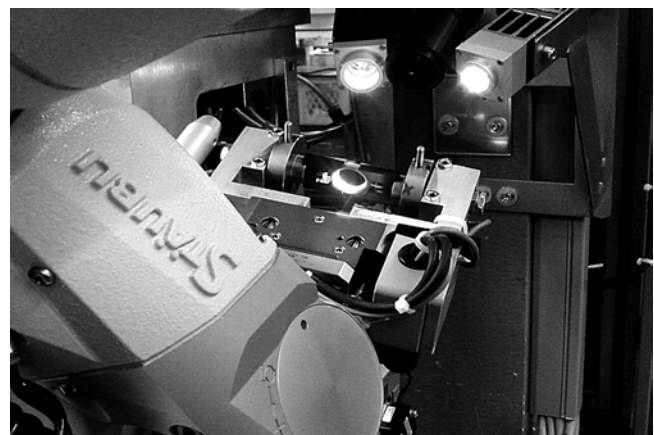


Bild 2: Roboterbasierte Artikel- und Werkzeugkontrolle im Fertigungsprozess. Der Artikel wird im Greifer zur Inspektion rotiert und gewendet. Die Priorität der Inspektion liegt auf der Detektion von Serienfehlern vorgelagerter Fertigungsprozesse.

1 Das BridgeIT-Projekt (<http://www.BridgeIT.de/>) wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

2 Das CheckMATE Projekt (www.checkmate-online.de) wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.