

Konzeption und Untersuchung eines Prüfstandes auf der Basis von KI-Smart-Vision-Sensoren für die automatisierte Bauteilprüfung pressgehärteter Karosseriebauteile

SFU 2023

Fabio Simon^{1)*}, Thomas Werner¹⁾, Andreas Weidemann²⁾,
Christina Guillaume¹⁾, Alexander Brosius¹⁾

¹⁾ Institut für Fertigungstechnik, Professur für Formgebende Fertigungsverfahren,
Technische Universität Dresden, George-Bähr-Straße 3c, 01069 Dresden

²⁾ MAGNA International Stanztechnik GmbH, Unterm Hünenstein 4, 37308 Heilbad Heiligenstadt

* Korrespondenzautor: Fabio Simon, fabio.simon@mailbox.tu-dresden.de

Abstract

Bei der Herstellung pressgehärteter Karosseriebauteile treten Fehler wie Risse, Überlappungen und Abdrücke auf. Gegenwärtig wird diesen Fehlerarten im industriellen Umfeld durch kostenaufwändige, von Menschen durchgeführte Sichtkontrollen entgegengewirkt. Aufgrund des schlechten Wirkungsgrades der visuellen Prüfung gegenüber einer automatisierten Prüfung und der Gefahr des Nichterkennens von Fehlern, wird der Einsatz von KI-basierten Smart-Vision-Sensoren evaluiert, um mit deren Hilfe einen automatisierten Bauteilprüfprozess zu ermöglichen. Für die Realisierung der Prüfung werden die relevantesten Fehlerarten Deformierung, Riss und Überlappung mittels einer Pareto-Analyse identifiziert. Die Entwicklung eines Prüfstandes ermöglicht die Untersuchung relevanter Einflüsse auf den Ausgabeparameter bzw. Übereinstimmungswert des KI-basierten Bildverarbeitungssystems. Hierzu gehören insbesondere die Temperatur der pressgehärteten Bauteile nach Prozessende und die während der Bauteilprüfung einwirkenden Belichtungsverhältnisse. Um den anschließenden Einsatz in der Produktionslinie zu gewährleisten, erfolgt die Auswertung der Untersuchungen durch eine Diskriminierungsbewertung auf Grundlage von Konfusionsmatrizen. Aus der Anzahl an falsch negativen („Pseudofehler“) und falsch positiven Klassifikationen („Durchschluß“) lassen sich Metriken zur Bewertung der Leistungsfähigkeit des Prüfsystems in Bezug auf die verschiedenen Fehlerarten ableiten, um eine Aussage über Präzision und Wiederholgenauigkeit zu erhalten. Für die Prüfung der Fehlerarten Deformierung und Riss ergaben sich keine Abweichungen von der wahren Klasse. Zwecks einer praxistauglichen Abnahme des Prüfsystems wird für die Fehlerart Überlappung ein linksseitiger Hypothesentest nach VDI 2632 durchgeführt, um eine Aussage über die Klassifikationsleistung in Bezug auf die Grundgesamtheit zu treffen.

Keywords *Umformtechnik, Presshärten, Bildverarbeitung, KI-Smart-Vision-Sensoren, automatisierte Bauteilprüfung*