

# Bestkombination zur Qualitäts- steigerung von Zusammenbauten

## Herausforderungen heutiger Produktionssysteme

Zunehmende Qualitätsanforderungen und Kostendruck stellen heutige Fertigungs- und Montageprozesse vor große Herausforderungen. Die Geometrie eines Zusammenbaus ist eine wesentliche Einflussgröße auf die resultierende Qualität. Lokale Abweichungen der Bauteilgeometrien kumulieren sich im Zusammenbau, sodass die Funktionalität des Zusammenbaus unter Umständen nicht mehr gewährleistet ist.

## Kompensation geometrischer Abweichungen durch Bestkombination

Geometrische Abweichungen von Zusammenbauten werden häufig durch eine Senkung von Toleranzen reduziert, die jedoch üblicherweise mit Eingriffen in den Fertigungsprozess und mit höheren Fertigungskosten verbunden ist. Eine Alternative, bei der der bestehende Fertigungsprozess bestehen kann, ist die Bestkombination bereits gefertigter Bauteile.

Hierbei werden geeignete Bauteilkombinationen aus einem Pool gefertigter Komponenten ausgewählt. Für diese Kombinationen kompensieren sich deren individuelle Abweichungen, sodass die Abweichungen gegenüber willkürlichen Zusammenbauten geringer ausfallen können.

## 3D-Messung der Bauteile mit kosteneffizienter optischer 3D-Sensorik

Heutige leistungsfähige optische 3D-Messsysteme erlauben eine schnelle, genaue und vollständige Messung der relevanten Fügegeometrien der Bauteile, die mit immer geringeren Messkosten verbunden ist.

Für die Messung der einzelnen Bauteile wird beispielsweise das in Bild 1 gezeigte Streifenprojektionsmesssystem verwendet, welches innerhalb weniger Sekunden Messdaten mit mehreren Hunderttausend einzelnen Messpunkten erfasst.

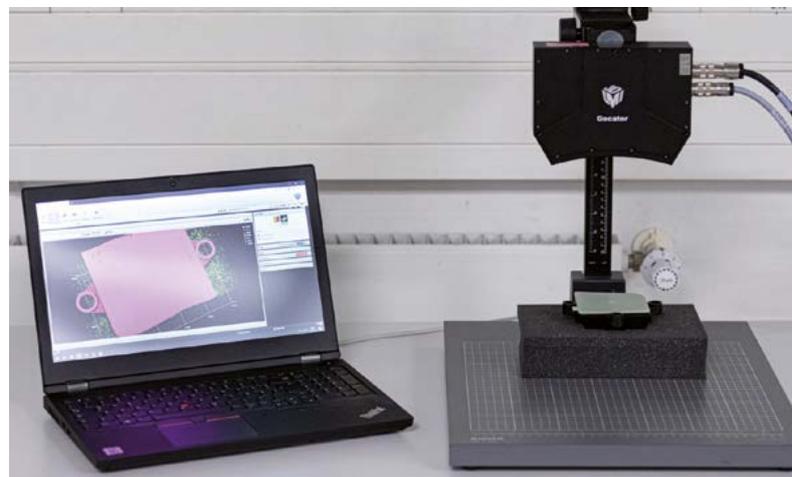


Bild 1: 3D-Messung von Bauteilen mithilfe von Streifenprojektion.

## Umsetzung der Bestkombination

Am Beispiel von Spritzwasserdüsen wurde die Bestkombination bereits umgesetzt und demonstriert. Die Spritzwasserdüse besteht aus zwei Komponenten – einem Gehäuse und einem Deckel. Beide Komponenten werden mittels eines Laserschweißprozesses gefügt. Das Ziel der Bestkombination ist es, die Abweichungen im Bereich des Schweißwulstes zu minimieren. Zugleich sollen beide Bauteile auf Assemblierbarkeit überprüft werden, die durch die Einsetzbarkeit des Deckels in das Gehäuse gewährleistet wird.

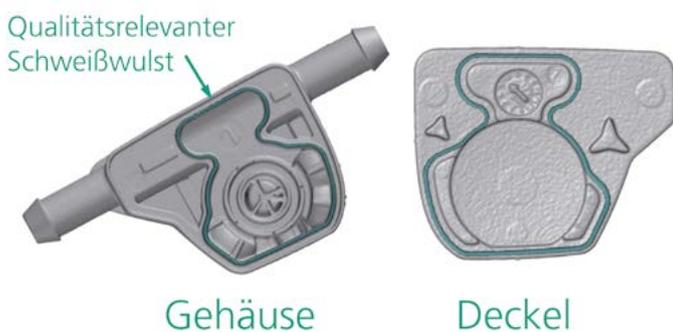


Bild 2: Deckel und Gehäuse des vorgestellten Zusammenbaus.

In Bild 2 sind 3D-Messdaten von individuellen Gehäusen und Deckeln dargestellt und die qualitätsrelevante Geometrie des Schweißwulsts hervorgehoben.

Durch iteratives Kombinieren geeigneter Paarungen von Gehäusen und Deckeln werden nun diejenigen geeigneten Kombinationen ermittelt, für die die Abweichungen minimal sind. Die Lösung des Kombinationsproblems wird durch den Einsatz globaler Optimierungsverfahren beschleunigt.

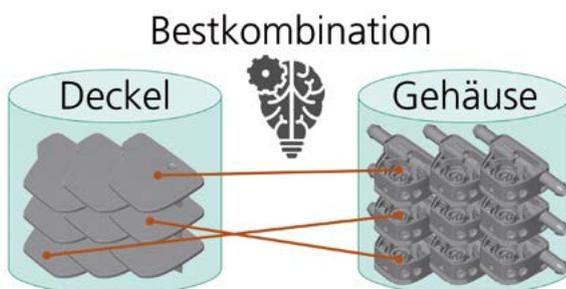


Bild 3: Konzept der Bestkombination von Bauteilen.

## Vorteile der Bestkombination

Gegenüber einer willkürlichen Kombination werden die Abweichungen im gezeigten Beispiel um bis zu 45 Prozent reduziert. Dieser Qualitätsvorteil kann in einen Kostenvorteil überführt werden. Da die Abweichungen des Zusammenbaus sinken, können die Fertigungstoleranzen vergrößert und somit kosteneffizientere Fertigungsprozesse eingesetzt werden.

## Unterstützungsbegleitung

Wir unterstützen Sie gerne bei der Einführung von Kompensationsstrategien in Ihrer Fertigung.

Bitte sprechen Sie uns an.

## Kontakt

Dr.-Ing. Ira Effenberger  
Telefon +49 711 970-1853  
ira.effenberger@ipa.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik  
und Automatisierung IPA  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

[www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)