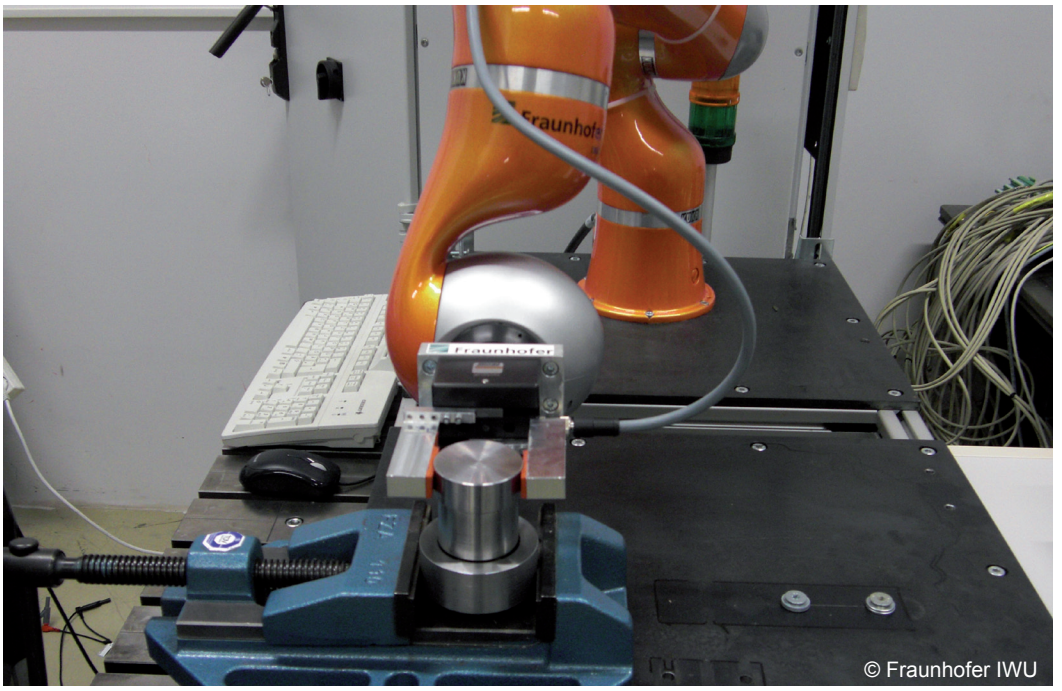


eniPROD

Energieeffiziente Produkt- und Prozessinnovationen in der Produktionstechnik

Ein sächsischer Spitzentechnologiecluster

PROZESSKETTE POWERTRAIN
KRAFTGEREGELTE VORPOSITIONIERUNG

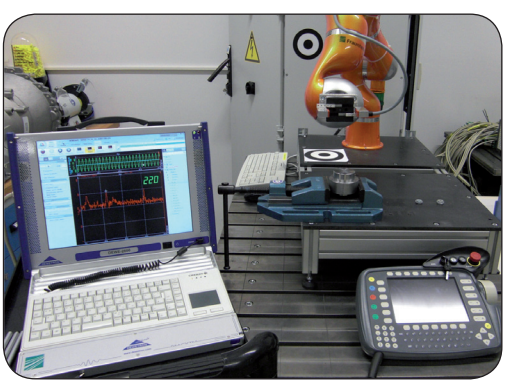
Vorpositionieren von Bauteilen vor dem Fügevorgang

Insbesondere beim Laserschweißen werden hohe Anforderungen an die Vorpositionierung der Einzelteile gestellt. Der Spalt der Fügepartner darf 0,05 mm bis 0,1 mm nicht übersteigen. Bei einer Nabe, die auf einer Welle zu fügen ist, sind damit hohe Genauigkeitsanforderungen an die Vorpositionierung/den Auffädelprozess verbunden. Welle und Nabe könnten vor dem Auffädeln thermisch zu geschrumpft/geweitet werden. Das bedeutet jedoch einen zusätzlichen vorbereitenden Prozessschritt sowie erhöhten Energieaufwand.

Für das Handling und Vorpositionieren von Bauteilen vor dem Fügevorgang wurde ein neuartiges, energetisch günstiges Verfahren erarbeitet. Mit Hilfe einer kraftgeregelten Roboterkinematik kann sowohl das Handling als auch ein prozesssicheres Auffädeln der Bauteile mit einer Maschine realisiert werden. Zusätzliche Prozessschritte und zusätzlicher Energieaufwand entfallen damit.

Für das Handling wird die Kinematik wie ein herkömmlicher Roboter mit Positionsregelung betrieben. In dieser Betriebsart können die Bauteile beispielsweise einer Transportbox entnommen oder dort nach dem Fügen wieder abgelegt werden. Für das Auffädeln wird eine Kraftregelung benötigt. Um einen Roboter kraftgeregelt betreiben zu können, muss er über Kraftmesstechnik verfügen, die in an der Wirkstelle Kräfte in sechs Freiheitsgraden detektieren kann. Darüber hinaus ist ein auf die Kinematik abgestimmter Regler notwendig, der aus den Messdaten Sollwerte für die Kinematik generiert. Mit dieser Technik ist es möglich, die Steifigkeit der Kinematik einzustellen und definiert Kräfte aufzuprägen oder zu detektieren. Mit einer geeigneten Anfädel- und Programmierstrategie kann auf diese Weise ein robuster Anfädelprozess, ähnlich einem Einrütteln, realisiert werden.

Im Labor wurde diese Strategie umgesetzt und mit einem KUKA Leichtbauroboter getestet. Die im Versuch benutzten Bauteile hatten aufgefädelt einen umlaufenden Spalt von 0,05 mm und Massen von 540 g (Nabe) und



Leistungsmessung am Versuchsstand (© Fraunhofer IWU)

940 g (Welle). Die Bauteile wurden von einer ca. 0,5 m entfernten Palette entnommen. Für den Handling- und Anfädelprozess wurde ein Gesamtenergieverbrauch von 20,7 KJ ermittelt. Ohne die Kraftregelung wäre ein zusätzlicher Energieaufwand von ca. 30 KJ zum Aufweiten der Welle erforderlich. Dieser Wert berücksichtigt ein Wärmerückgewinnungssystem, das im kontinuierlichen Produktionsprozess ca. 25% der eingebrachten Energie auf das folgende Bauteil übertragen kann.

TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Fraunhofer IWU

Handlungsfeldleiter:

Prof. Dr.-Ing. Andreas Schubert
Tel.: 0371 - 531 - 34580
andreas.schubert@mb.tu-chemnitz.de

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Marcel Todtermuschke
Tel.: 0375 - 5397 - 1301
marcel.todtermuschke@iwu.fraunhofer.de

www.eniprod.eu

Gefördert aus Mitteln der Europäischen Union

Europa fördert Sachsen. EFRE Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

STAATSMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND KUNST | Freistaat SACHSEN