Entwicklung einer online Prozesskontrolle für das Rührreibschweißen auf der Basis einer werkzeugintegrierten Sensorik

(DVS-Nr.: 05.003 / IGF-Nr.: 15.689 B / Laufzeit 01.07.2008 - 30.06.2010)

Stand der Arbeiten April 2009

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung und Erprobung einer robusten und industrietauglichen online-Prozesskontrolle für das Rührreibschweißen. Durch die intelligente Anordnung von Beschleunigungs- und Kraftsensoren in einem Rührreibschweiß-bearbeitungskopf wird es möglich sein, Prozessinstabilitäten frühzeitig zu erkennen. kmU werden in die Lage versetzt, auch schwierige Rührreibschweißaufgaben reproduzierbar sowohl auf CNC-Fräszentren als auch auf FSW-Anlagen durchzuführen.

Das Konzept für den Aufbau des sensorintegrierten Werkzeughalters wurde abgestimmt und die aufzunehmenden Messdaten und Sensortypen sind festgelegt. Dabei musste ein Kompromiss zwischen der steifen Auslegung des Werkzeughalters und der zeitstabilen Erfassung der statischen Kräfte und Momente getroffen werden. Für die Erfassung des Drehmomentes und der Axialkraft werden Dehnmesssteifen eingesetzt, die Beschleunigungsaufnehmer in drei Raumrichtungen werden in Piezo ICP Technik ausgeführt. Zusätzlich erfolgt die Erfassung der internen Temperatur (Überwachung hinsichtlich maximal ertragbarer Temperatur) sowie der Temperatur am Werkzeug durch einen externen Sensor. Eine bezüglich Systemsteifigkeit vorteilhafte Nutzung von Piezokraftsensoren für das Drehmoment und die Axialkraft ist nicht möglich, da hier eine zeitstabile Erfassung statischer Größen erforderlich ist.

Das Konzept ist konstruktiv umgesetzt (Auslegung der für den Einsatz der Dehnmessstreifen notwendigen Deformationsbereiche bei gleichzeitig hoher Radial- und Axialsteifigkeit der Werkzeugachse bezüglich der Maschinenachse und hoher Übersprechdämpfung der einzelnen Messgrößen).

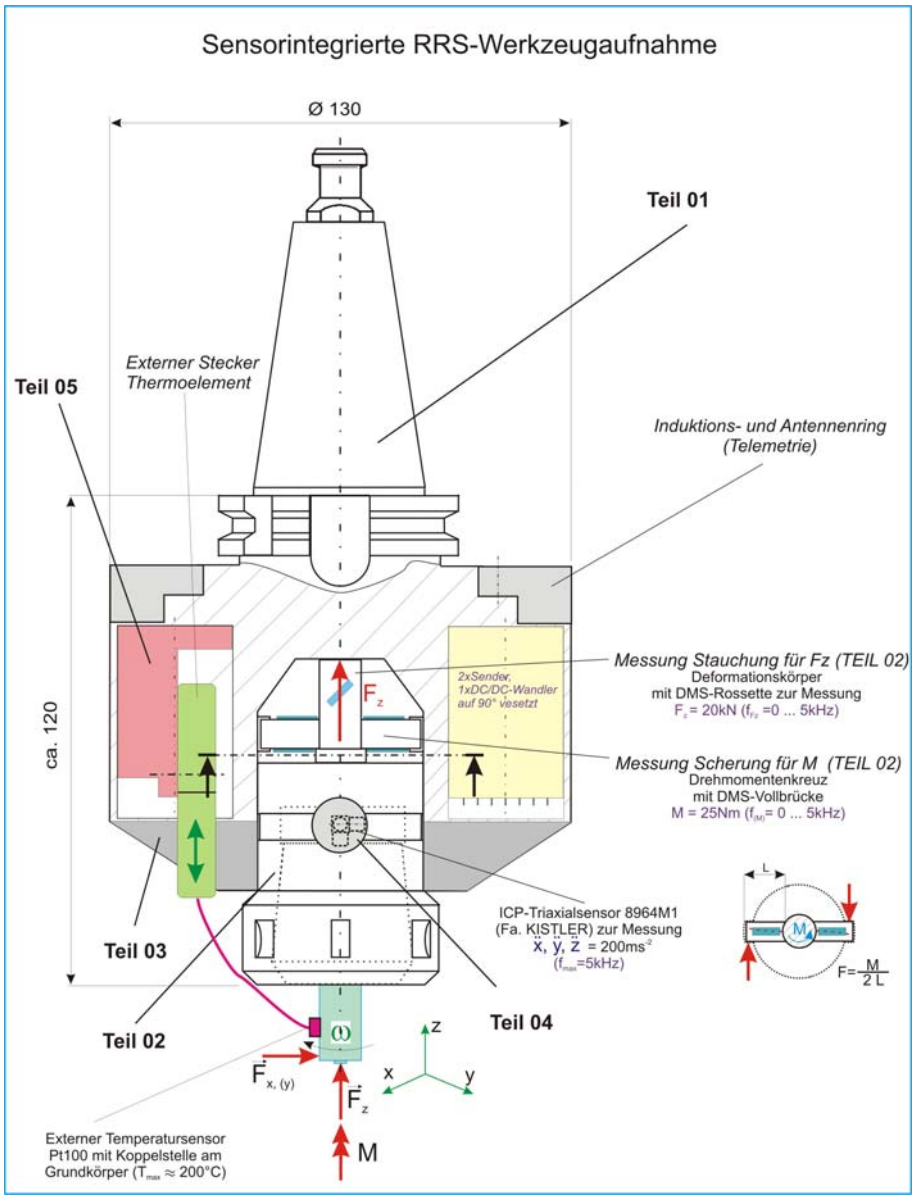
Derzeit befindet sich der Bearbeitungskopf in der Phase der Fertigung. Der Grundkörper wurde hergestellt und liegt vor. Nach vorbereitenden Arbeiten zur Systemintegration bei der GFE in Schmalkalden wurde das teilweise fertig gestellte System zur Vervollständigung an die Firma Datatel weitergegeben. Dort werden die elektronische Integration und das Telemetriesystem vervollständigt. Mit der Fertigstellung wird im Juni gerechnet, so dass dann die Erprobung beginnen kann.

Das Projekt befindet sich aktuell ca. 3 Monate in Verzug (vgl. Arbeitsplan). Mit den Arbeiten zur Erprobung und Korrelation der Signale mit dem Fügeergebnis kann erst begonnen werden, wenn der Prototyp fertig gestellt ist. Die Forschungsstellen sind zuversichtlich, diesen Verzug im weiteren Projektverlauf u. a. durch Einsatz zusätzlicher studentischer Hilfskräfte noch aufzuholen.

Tabelle 1: Arbeitsplan

Arbeitspunkt	*1. Jahr*				*2. Jahr*			
Auslegung, Entwicklung und Fertigung eines sensorintegrierten Bearbeitungskopfes								
Auswahl der Sensoren								
Anordnung und Konstruktion								
Fertigung								
Erprobung und Validierung des Überwachungssystem an CNC Anlagen								
Erprobung								
Korrelation Signal / Nahtunregelmäßigkeit								
Validierung des Überwachungssystems an unterschiedlichen Werkstoffklassen und Werkzeugformen								
Anwendungsdatenblätter								

Am 31.03.2009 fand eine Sitzung des projektbegleitenden Arbeitskreises statt. Die nächste Sitzung ist für den 06.10.2009 geplant.



Sensorintegrierter Werkzeughalter