

Entwicklung eines neuartigen Messsystems und Messverfahrens zur prozesssicheren Anlagenkontrolle von Wendeschneidplatten in Präzisionswerkzeugen

Ausgangssituation

Die weiter zunehmende und komplexer werdende Automatisierung von Fertigungsprozessen sowie die damit verbundenen Forderungen zur Erhöhung der Prozesssicherheit verlangen eine möglichst durchgehende und weitestgehend umfassende Überwachung der einzelnen Prozessschritte. Hierzu gehört auch die Überwachung des Spannzustandes von Werkzeugen für den Einsatz in Bearbeitungszentren. Beim Einspannen von Wendeschneidplatten in Drehwerkzeuge muss sichergestellt werden, dass die Schneidplatten an den vorgesehenen Anlageflächen im Drehwerkzeug korrekt anliegen und fest eingespannt sind. Dieser Zustand wird heute zumeist noch durch den Werker manuell überwacht. Im Zuge der weiteren Vernetzung von technischen Systemen zur Prozessautomatisierung besteht u.a. auch aus den zerspannenden Anwendungsbereichen der Industrie die Forderung, den Spannzustand von Wendeschneidplatten in Drehwerkzeugen mittels Sensorik automatisch zu erfassen und zu bewerten.

Zielstellung

Ausgehend von der Ausgangssituation lag die Zielstellung des Projektes in der Entwicklung eines miniaturisierten Messsystems und der entsprechenden Auswerte- und Visualisierungselektronik für die direkte Integration in Drehwerkzeuge sowie des Messverfahrens, um den Spannzustand an den Anlageflächen von Wendeschneidplatten und Drehwerkzeughalter nach dem Klemmvorgang automatisch und prozesssicher ermitteln zu können. Als Sensoren für die Erfassung von Druck- bzw. Kraft an den Anlageflächen waren Dünnschichtsensoren vorgesehen, die bei den zu erwartenden Belastungen durch die notwendigen Klemmkraft nur sehr geringer Verformungen (im μm -Bereich) aufweisen. Für die Untersuchungen zur Auswahl der ge-

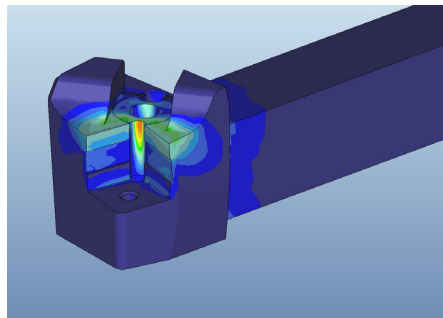


Bild 1: Simulation der Kräfteinwirkung auf die Anlageflächen

eigneten Sensoren sowie für deren Kalibrierung bestand die Aufgabe einen Versuchsaufbau in Anlehnung an einen Drehwerkzeughalter zu konstruieren und umzusetzen sowie die Kräfteinwirkungen durch das Klemmen der Schneidplatte zu simulieren (Bild 1). Zur Auswertung der Sensorsignale war eine Firmware für die Verarbeitung der zu digitalisierenden Signale wie auch zur Ansteuerung der LEDs für die Visualisierung des Spannzustandes zu entwickeln.

Ergebnisse

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde ein miniaturisiertes Messsystem, bestehend aus zwei Dünnschichtsensoren mit je zwei integrierten Messbrückensignalen für die beiden Anlageflächen im Drehwerkzeughalter, die Elektronik für die Digitalisierung der anliegenden Sensorsignale, die Datenverarbeitung und die Ansteuerung einer LED für die Visualisierung des Spannzustandes der Wendeschneidplatten im Drehwerkzeug entwickelt. Die LED signalisiert dem Anwender mittels Rot-/ Grünanzeige, ob die Wendeschneidplatte korrekt im Werkzeughalter montiert ist und ob es zwischen dieser und den Anlageflächen Verunreinigungen z.B. durch Metallspäne gibt. Die einzelnen elektronischen Komponenten (Bild 2) wurden geometrisch so ausgelegt, dass diese einschließlich der Batterie für die Energieversorgung komplett in den Drehwerkzeughalter (Bild 3) integriert werden können. Je-

der Sensor ist vor der Integration in den Werkzeughalter zu kalibrieren. Die Untersuchungen zur Auswahl der Sensoren haben gezeigt, dass bei den Kraft-Spannungs-Kennlinien der eingesetzten Sensoren Unterschiede in einer Größe auftreten, die eine Kalibrierung der Sensorik notwendig machen. Die entwickelte Firmware für den im miniaturisierten Messsystem eingebauten Mikrocontroller vom Typ MSP430 erlaubt eine flexible Anpassung an die zum Einsatz kommenden Sensoren und einen stromsparenden Betrieb des Messsystems.

Mit der realisierten Entwicklung des miniaturisierten Messsystems für einen Drehwerkzeughalter zur Überwachung des Spannzustandes einer geklemmten Wendeschneidplatte ist ein weiterer „Baustein“ realisiert worden, derartige Messsysteme in Zerspanwerkzeuge einzusetzen, um die gesamte Fertigungskette durch sensorunterstützte Überwachung miteinander stärker vernetzen und automatisieren zu können.



Bild 2: Auswerteelektronik mit MSP830 und Batteriefach



Bild 3: Drehwerkzeughalter mit integrierter Elektronik (Versuchsmuster GFE)

Das diesen Ergebnissen zugrundeliegende Vorhaben wurde vom Freistaat Thüringen unter der Nummer 2016 FE 0110 gefördert und durch Mittel der Europäischen Union im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) kofinanziert.

EFRE 
EUROPA FÜR THÜRINGEN
EUROPÄISCHER FONDS FÜR REGIONALE ENTWICKLUNG



GFE - Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V.

Näherstillter Str. 10 • 98574 Schmalkalden

Tel.: +49 3683 6900-22 • Fax: +49 3683 6900-16 • e-mail: hw.lahmann@gfe-net.de

Ansprechpartner:

Dr.-Phys. Heinz-Wolfgang Lahmann
Alexander Zick B.Eng.