

Anwendung eines Luftultraschall-Prüfsystems (CPS) für die algorithmische Verarbeitung von Luftschallsignalen von komplexen Bauteilgeometrien für die Qualitätskontrolle im Fertigungsprozess

Hans RIEDER¹, Hanae EL-HAJJAJI¹, Wilhelm REPPLINGER²

¹ RD Systemtechnik GmbH, Haldystraße 1b, 66123 Saarbrücken

² MPT Mess- und Prüftechnik, Dillingerstraße 76b, 66763 Dillingen/Saar

Kontakt E-Mail: hanae.elhajjaji@rd-systemtechnik.de

Kurzfassung

Auf der Dach-Tagung 2019 haben wir ein konfigurierbares, eingebettetes Ultraschallsystem vorgestellt, das auf Basis eines Cyber-physischen-Systems (CPS) entworfen ist. In diesem Beitrag möchten wir eine Anwendung für das CPS vorstellen, bei welcher Luftschall verwendet wird, um optisch schlecht ausleuchtbare Oberflächenkonturen und komplexe Bauteilgeometrien (z.B. Gewindebohrungen) mittels Luftschall detailliert abzubilden. Dabei sollen Fertigungsfehler durch einen Soll- und Istwert-Vergleich auf Basis von Referenzmodulen im Sinne einer Qualitätssicherung festgestellt werden.

Wir verarbeiten Luftschallsignale in Impuls-Echo-Technik mit Signalverarbeitungsmethoden im Zeit- und Spektralbereich unter Anwendung der Rekonstruktionsverfahren SAFT (Synthetic Aperture Focussing Technique) berechneten Abbildungen. Die dafür notwendigen Hardware- und Softwaremodule auf Basis eines CPS werden ebenfalls skizziert.

Korrelationsanalyse und vergleichen die Ergebnisse mit den durch das
Der Beitrag basiert auf einer Masterarbeit, die bei RD Systemtechnik im Jahr 2020 erfolgreich durchgeführt wurde und spezifische Sende- und Empfangskomponenten für den Einsatz von Luftschall von dem Ingenieurbüro MPT, Mess- und Prüftechnik verwendet.

Keywords:

Embedded System, Cyber-Physisches-System, Luftschall, komplexe Bauteilgeometrie, Qualitätskontrolle, SAFT-Verfahren



Anwendung eines Luftultraschall-Prüfsystems (CPS) für die algorithmische Verarbeitung von Luftschallsignalen von komplexen Bauteilgeometrien für die Qualitätskontrolle im Fertigungsprozess

Hanae EL-HAJJAJI, Hans RIEDER, RD Systemtechnik GmbH, Haldystraße 1b, 66123 Saarbrücken
 Wilhelm REPLINGER, MPT Mess- und Prüftechnik, Dillingerstraße 76b, 66763 Dillingen/Saar

Thematik

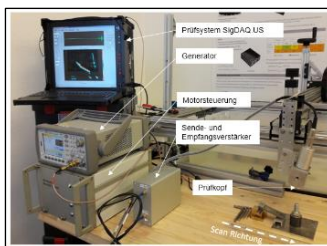
- Untersuchungen zur Charakterisierung von Objektstrukturen
- Bestimmung der Topografie von komplexen Freiformflächen
- i.d.R. Einsatzfeld für die optische Messtechnik
- Gibt es weitere Möglichkeiten?

Ansatz

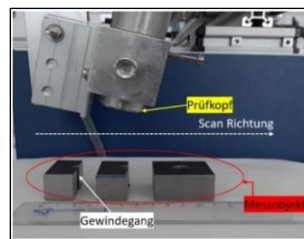
- Detektion von Oberflächenfehlern mittels Luftschall
- Algorithmische Signalverarbeitung
- Modell- und simulationsbasierte Untersuchungen zur optimierten Erkennung von Fehlern in Oberflächen
- Entwicklung und Integration von Hardware- und Softwaremodulen
- Algorithmische Basis: Korrelationstechnik

Datenaufnahmesystem und Auswertung

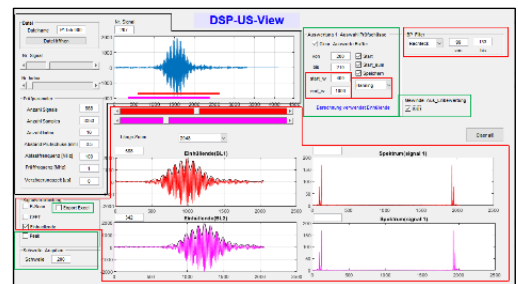
Laboraufbau mit SigDAQ.US



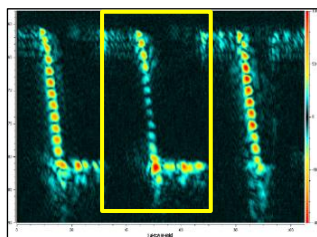
Luftschallmessung



Auswerteprogramm



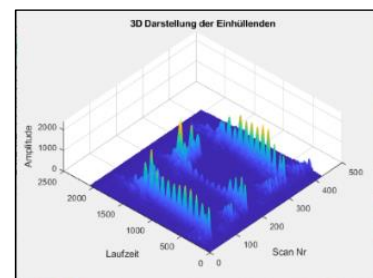
B-Bild von drei Gewindebohrungen



Eingebrachte Defekte im mittleren Objekt



Bestimmung der Oberflächenform

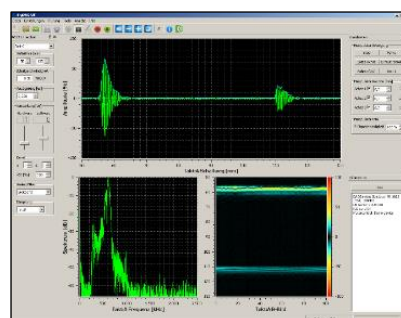


Embedded System für die Signalverarbeitung

4-Kanal US-Modul und Red Pitaya



Luftschall Testsignal mit SigDAQ.US



Luftschall Testsignal mit Red Pitaya

