

μ Eddy – ein Weg zum „intelligenten“ Wirbelstromsensor

Gerhard MOOK¹, Yury SIMONIN¹
¹ Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg

Kontakt E-Mail: mook@ovgu.de

Kurzfassung

Die Integration von Wirbelstromsensoren in den Bearbeitungsprozess von Werkstücken stellt dann eine Herausforderung dar, wenn der Sensor bewegt werden muss. Insbesondere wegen der Übertragung analoger Signale von rotierenden Komponenten wächst der Bedarf nach Integration des Wirbelstromgerätes in den Sensor selbst oder zumindest dessen unmittelbare Nähe. Ist das Gerät klein genug, kann es sich mitbewegen, die Signale erfassen, auswerten und im Bedarfsfalle übertragen. Dazu bieten sich verschiedene Funkstandards wie Bluetooth, Wifi oder LTE an.

Der Beitrag stellt ein Wirbelstromgerät auf der Basis einen Hochleistungs-Microcontrollers vor. Dieser erzeugt das Erregerfeld, erfasst die Messspannung und demoduliert sie in Real- und Imaginärteil. Diese Information kann auf ein stationäres Gerät übertragen oder auch im Controller direkt ausgewertet werden.



μEddy

Ein Weg zum „intelligenten“ Wirbelstromsensor

Aufgabe
Integration von Wirbelstromsensoren in den Bearbeitungsprozess von Werkstücken.

Herausforderung
Energieversorgung und Kommunikation, wenn der Sensor bewegt werden muss.

Klassische Lösung
Energie- und Signalübertragung über Schleppkabel, Schleifring oder Rotierübertrager.

Neuer Ansatz
Energie aus Akku oder induktiv, Signalverarbeitung am/im Sensor, drahtlose Übertragung per Bluetooth, WLAN, LTE mit geringen Bandbreitenanforderungen.

Umsetzung
Hochleistungs-Microcontroller am Sensor, Übertragung auf Windows- oder Android-Gerät.

Stufe
4

Signalgewinnung

Demodulation

Auswertung

Signalübertragung

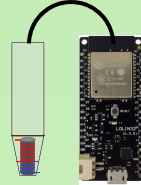
Ausblick

Integration von Sensor und Gerät

Digital, geringste Bandbreite

μEddy

Digitalisierung, Demodulation und Auswertung am Sensor. Hoher Rechenaufwand.



Filter, Schwellen, Formanalysen, Kalibrierkurven



- Geringe Bandbreite
- Übertragung nur bei Bedarf
- Betrieb von Sensornetzwerken

Stufe
3

Signalgewinnung

Demodulation

Signalübertragung

Auswertung

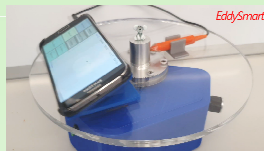
μEddy Schritt zur Integration von Sensor und Gerät

Digital, geringere Bandbreite



Digitalisierung und Demodulation am Sensor mittels Hochleistungs-Microcontroller

Bewegter Sensor und ruhendes Prüfobjekt
Sensor und Prüfgerät (oben Microcontroller, unten Smartphone) bewegen sich um das Prüfobjekt. Die demodulierten Signale werden per Bluetooth bzw. WLAN auf ein ruhendes Gerät übertragen.



Digitalisierung und Demodulation am Sensor mittels Smartphone



Bewegter Sensor und ruhendes Prüfobjekt
Das ruhende Gerät empfängt die demodulierten Signale, stellt sie dar und wertet sie mit Filter- und Schwellentechniken aus, so dass Risse automatisch detektiert werden.

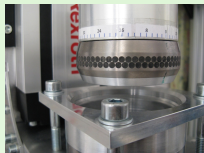
Stufe
2

Signalgewinnung

Signalübertragung

Demodulation

Auswertung



Schichtprüfung
128 Sensoren bestimmen die Eigenschaften von Zylinder-Laufflächenbeschichtungen



Schweißspaltverfolgung
5 Sensoren bestimmen die Eigenschaften des Schweißspaltes von Blechen: Spaltposition, Versatz der Bleche, Spaltbreite

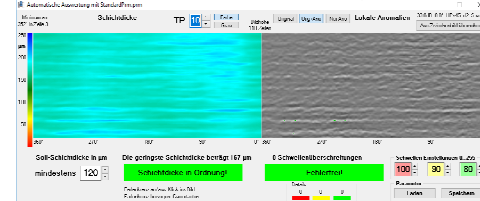
Kabel

optisch

Funk

Digital, hohe Bandbreite

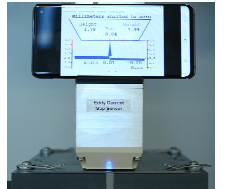
Schichtdicke Inhomogenitäten



Schichtprüfung: Die Schichtqualität setzt sich aus der Schichtdicke und den Inhomogenitäten zusammen. Beide werden automatisch ausgewertet.

Schweißspaltverfolgung: Spaltposition, Spaltversatz und Spaltbreite werden angezeigt und dienen zur Steuerung der automatischen Schweißanlage.

Schweißspaltverfolgung



Stufe
1

Signalgewinnung

Signalübertragung

Demodulation

Auswertung

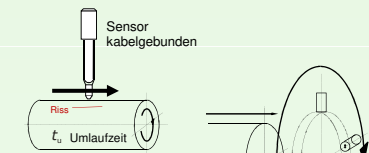
Sensor kabelgebunden

Analog, hohe Bandbreite

Kabel

Rotierübertrager

Schleifringe

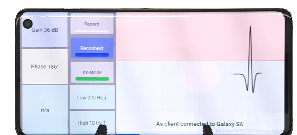


Klassische Konzepte

Sensor drahtlos gebunden z.B. über Rotierübertrager



Rissprüfung: Der Sensor ist per Analogkabel an das Prüfgerät angeschlossen. Das Signal wird hier digitalisiert, demoduliert und in der XY- oder Yt-Ebene dargestellt.



Rissprüfung: Nach Filterung und Schwellensetzung können Risse automatisch detektiert werden.