

Gemeinsame Erkennung oberflächenoffener Risse auf der Basis von Multi-Sensor-Datensätzen

René HEIDEKLANG *, Parisa SHOKOUHI *

* BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin

Kurzfassung

Eine wichtige Anwendung der Zerstörungsfreien Prüfung ist die Erkennung von oberflächennahen Materialfehlern, z.B. Risse. Zu diesem Zweck stehen verschiedene Prüfverfahren zur Verfügung, wie das Wirbelstromverfahren, magnetische Streuflussprüfung, thermographische Prüfverfahren, Magnetpulverprüfung und Eindringprüfung. In diesem Beitrag konzentrieren wir uns auf automatisierbare Prüfverfahren, um die Messdaten off-line bearbeiten und auswerten zu können. Im Zuge dessen wurden Wirbelstromprüfung, Streuflussprüfung und thermographische Prüfung auf einen metallischen Probekörper angewandt. Dieser Testkörper enthält künstlich eingebrachte Schlitze, welche oberflächenoffene Risse simulieren. Die interessante bearbeitete Fragestellung ist nun, wie die einzelnen unabhängigen Informationsquellen in eine ganzheitliche Einschätzung des Vorhandenseins und der Charakterisierung von Ungängen integriert werden können. Ziel ist dabei die Verbesserung der Qualität der Einschätzung gegenüber Herangehensweisen, die nur einzelne Sensoren berücksichtigen. In unserem Beitrag stellen wir verschiedene neuartige Strategien zur automatischen Datenfusion vor. Die Leistung dieser Methoden wird in Bezug auf Falschalarm-Rate und Sensitivität diskutiert.



Gemeinsame Erkennung oberflächenoffener Risse auf der Basis von Multi-Sensor-Datensätzen

René Heideklang, Parisa Shokouhi

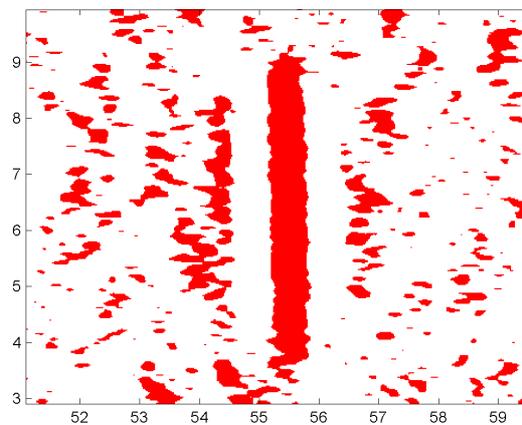
DGZfP-Jahrestagung 2014

26. – 28. Mai in Potsdam

Schirmherr: Jann Jakobs, Oberbürgermeister der Landeshauptstadt Potsdam

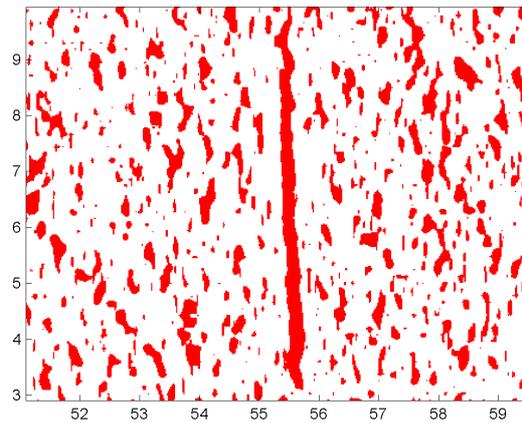
Multi-Sensor Datenfusion

- Ausnutzung redundanter Messinformationen



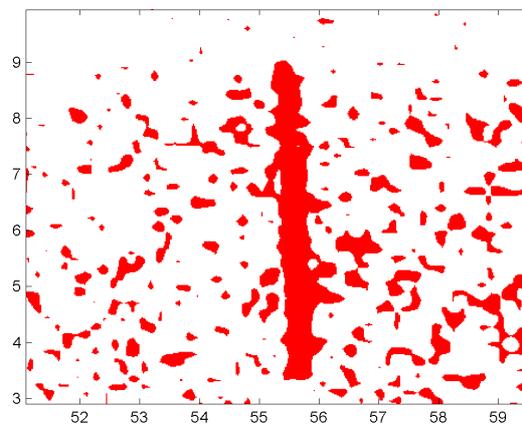
Multi-Sensor Datenfusion

- Ausnutzung redundanter Messinformationen

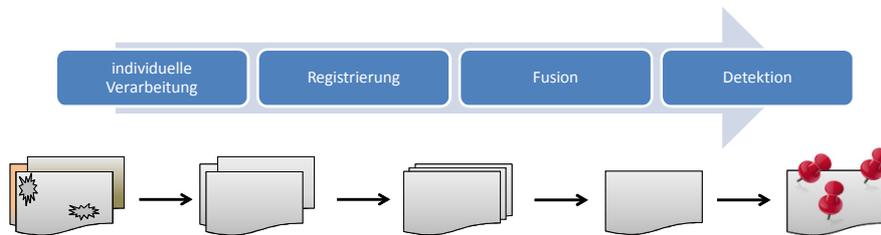


Multi-Sensor Datenfusion

- Ausnutzung redundanter Messinformationen

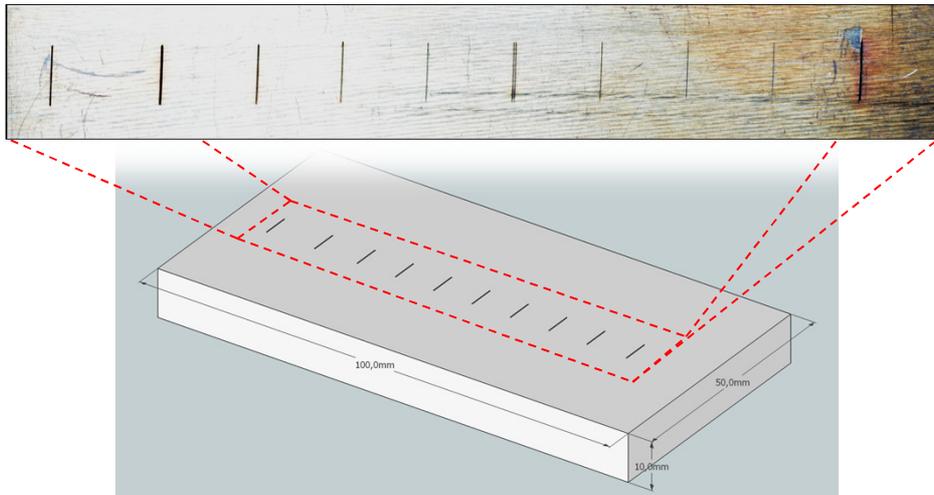


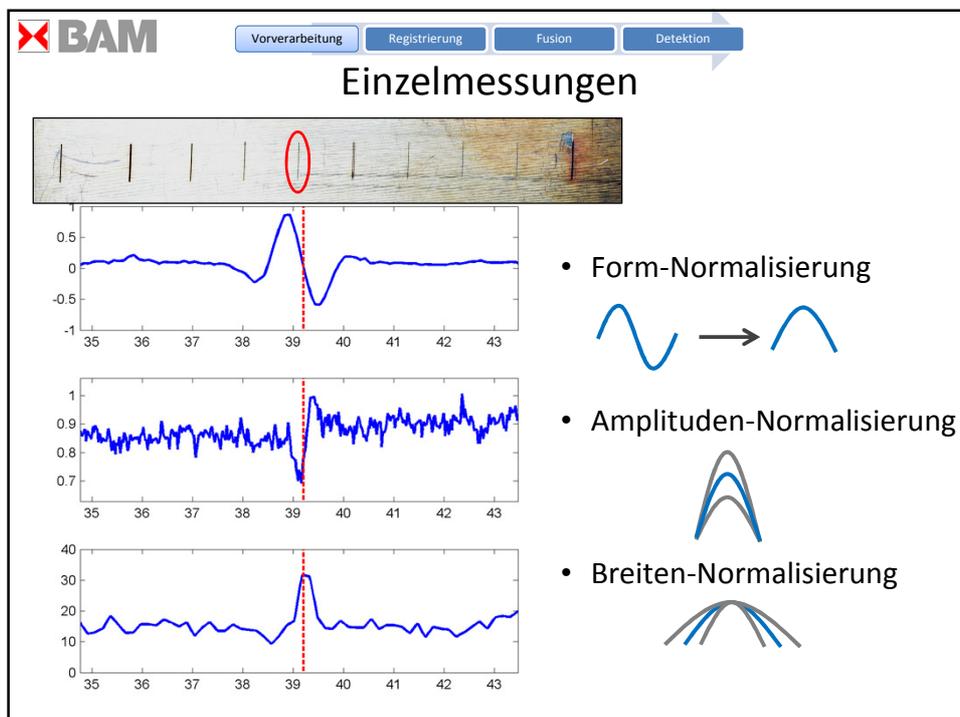
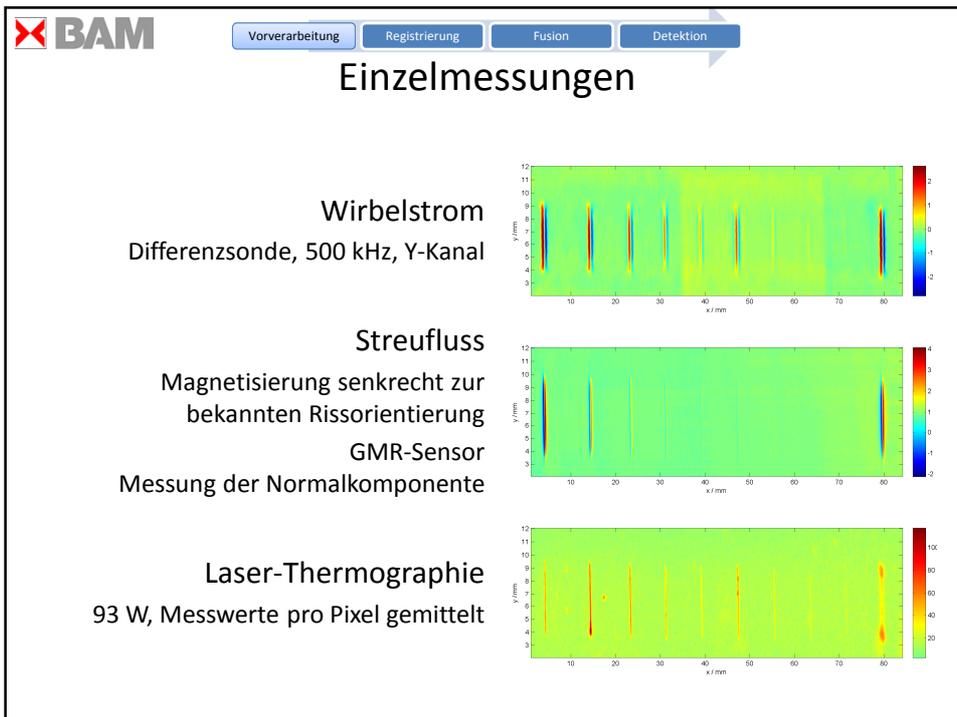
Verarbeitungskette

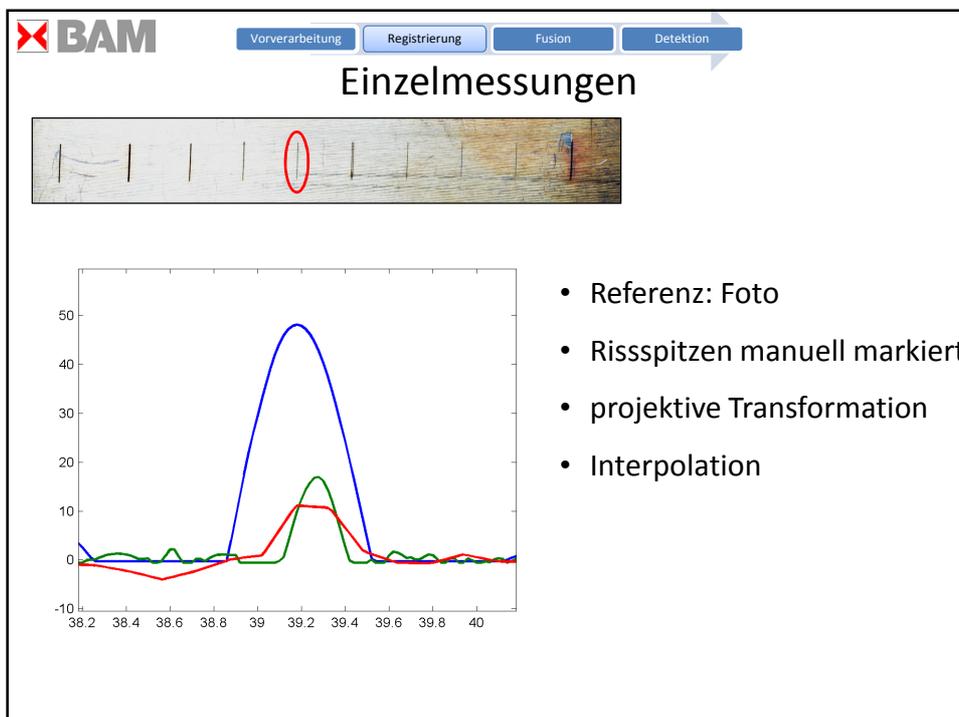
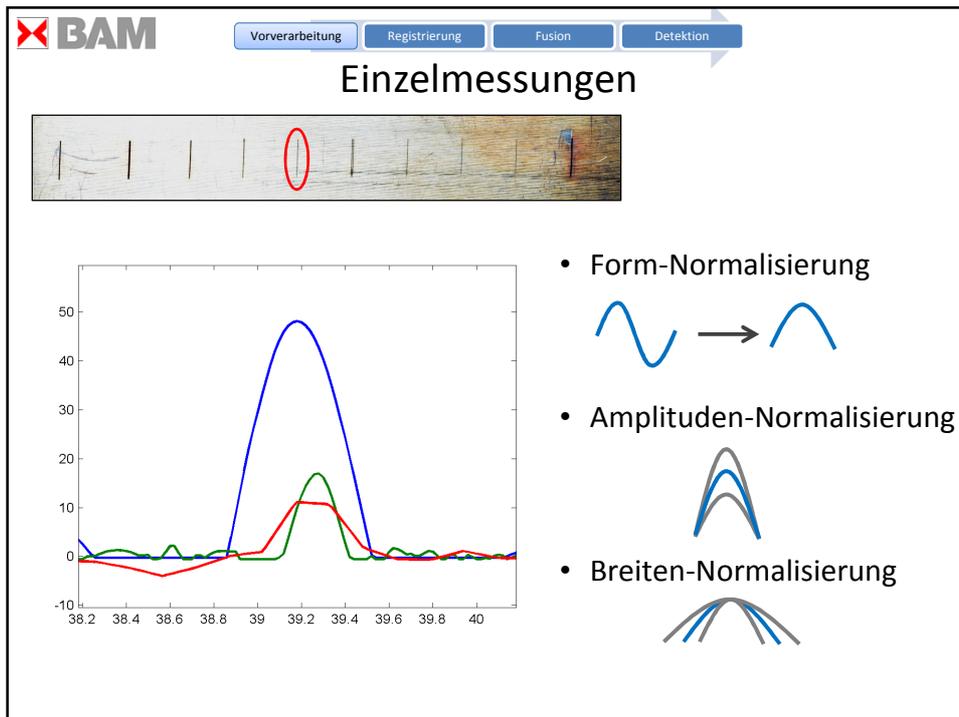


Probekörper

- Stahlblock, 10 künstliche Defekte: 0.010 mm - 2.24 mm tief







 Vorverarbeitung Registrierung Fusion Detektion

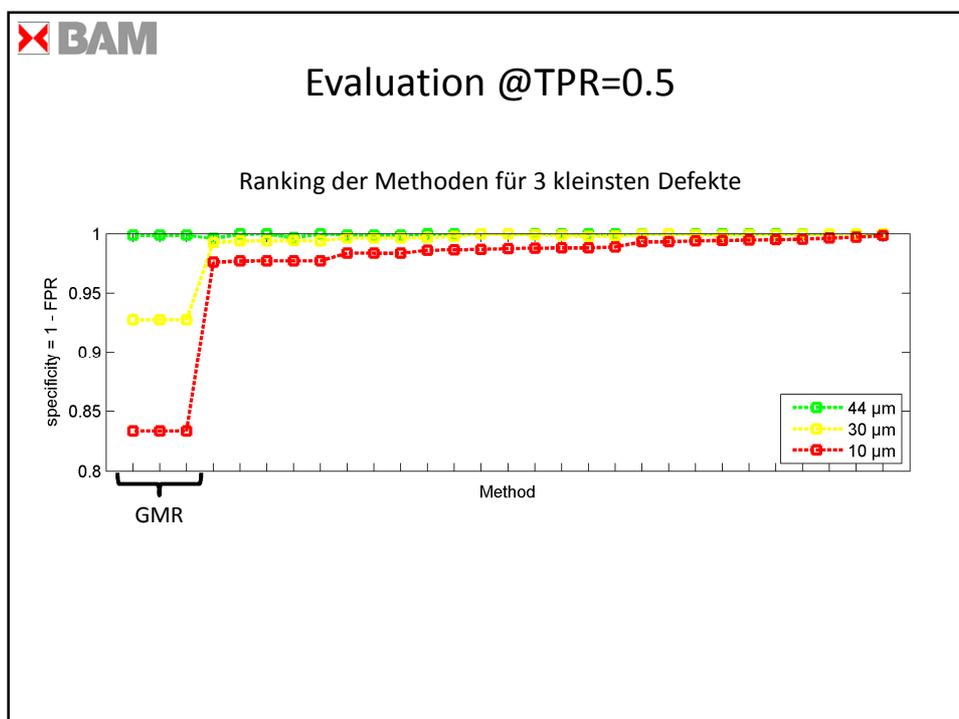
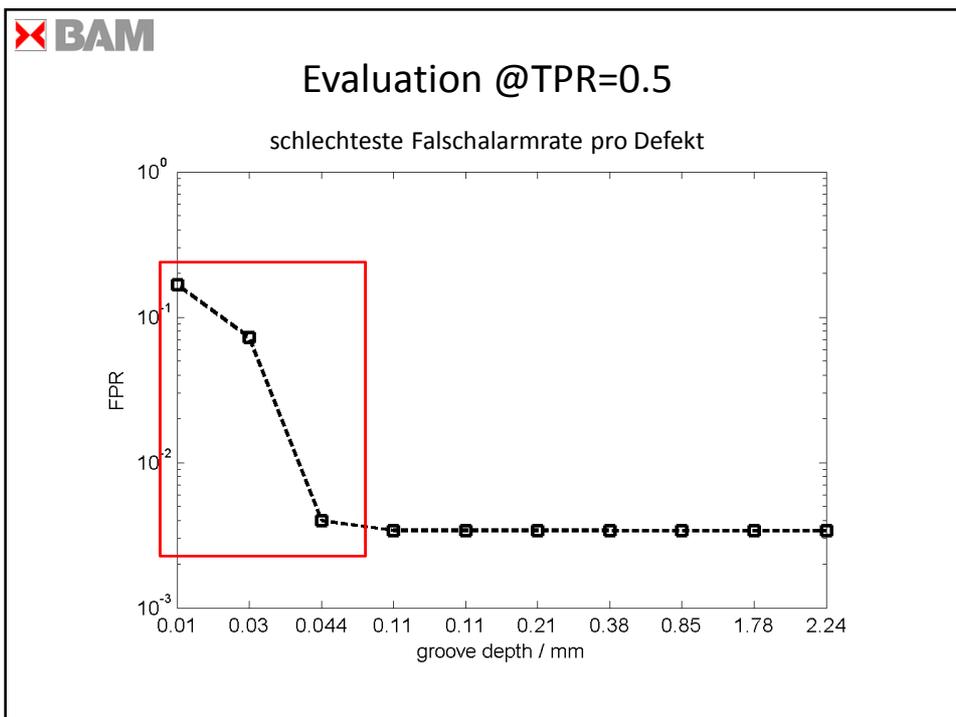
Fusion

- Fusion pro Pixel: min, mean, product, max
 - zusätzlich: 2D-Wavelet-Bildfusion
- 2 Methoden der Amplitudennormalisierung
 - linear, nichtlineare Sättigung
- Ortsglättung nach Fusion ja/nein
- insgesamt 29 Methoden zur Evaluation (inkl. Einzelverfahren)

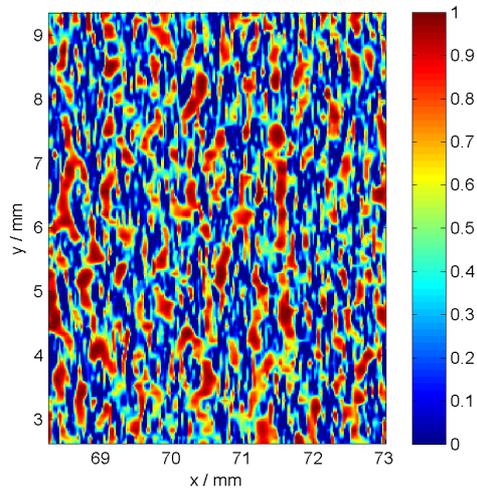
 Vorverarbeitung Registrierung Fusion Detektion

Detektion

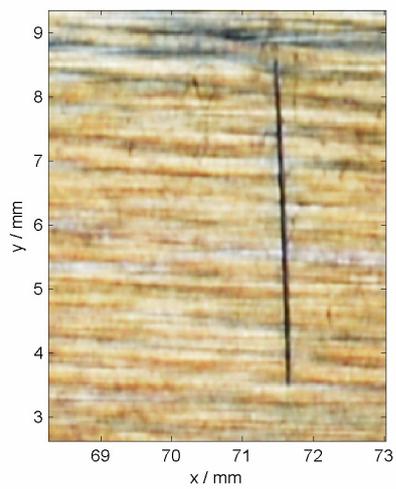
- Detektion pro Pixel
- globaler Schwellwert
- Evaluation
 - Defektpixel manuell definiert anhand des Fotos
 - benachbarte Pixels jedes Defekts von Evaluation ausgeschlossen
 - Gütemaß: Falsch-Positiv-Rate **bei fester Richtig-Positiv-Rate von 50%**
 - Evaluation für jeden Defekt einzeln



versteckte Information



versteckte Information



Zusammenfassung

- Multi-Sensor Fusion redundanter Daten zu Reduktion von Strukturrauschen
- Datenfusion kann Falschalarme effektiv vermindern
 - beste Fusion vs. bester Sensor: sechsfache Verminderung der FPR
 - Einzelsensoren fast immer durch Fusion übertroffen
 - Wavelet-Bildfusion vielseitig, aber komplex
 - effektive Normalisierung und akkurate Registrierung liefern die Grundlage für gute Leistung von einfachen pixelweisen Fusionsregeln