

ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNG VON HOCHBEANSPRUCHTEN WASSERBAUKOMPONENTEN

Fraunhofer-Allianz SysWasser

Sprecher

Prof. Dr. Walter Trösch
Telefon: +49 711 9704 22 0
walter.troesch@igb.fraunhofer.de

Geschäftsstelle

Dr. Dieter Bryniok
Telefon: +49 711 9704 21 1
dieter.bryniok@igb.fraunhofer.de
www.syswasser.de

Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP

Telefon: +49 681 9302 38 40
info@izfp.fraunhofer.de
www.izfp.fraunhofer.de

Situation

Einige der Wasser führenden Komponenten von Talsperren, z. B. Leitungssegmente mit Durchmesseränderung, Abzweigung oder Krümmung, Ventile, Absperrschotte und Schweißnähte stehen unter hohem Druck mit gelegentlich großen Schwankungen. Insbesondere diese Bereiche müssen frei von inneren Fehlern, Ungängen und so ausgelegt sein, dass unvorhergesehener Überdruck keine Rissinitiierung oder gar Risswachstum verursacht. Überdruck kann auch zu plastischen Verformungen von Leitungsabschnitten führen, die dann geschwächt sind.

Lösung

Zur Detektion von oberflächennahen Rissen sind verschiedene Ultraschall-, Wirbelstrom- und magnetische Streuflussverfahren entwickelt, ebenso Ultraschall-Verfahren

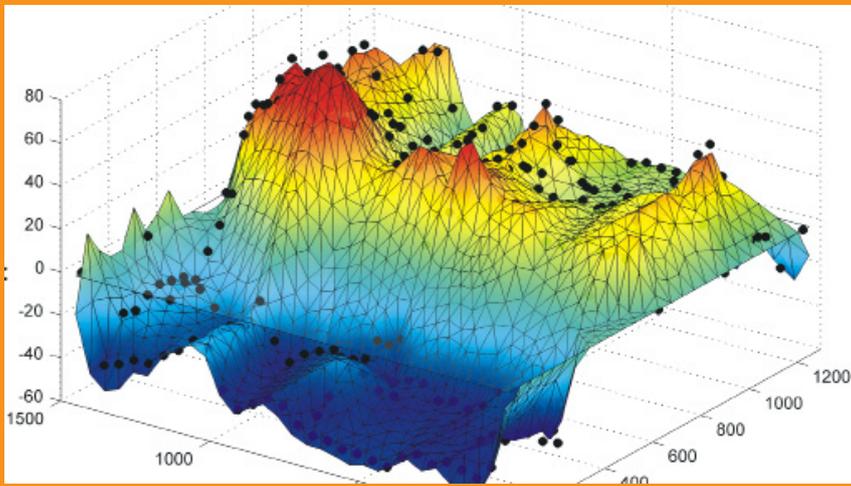
zur Detektion von Fehlern im Volumen. Neuentwickelte Software-Module ermöglichen die ortsgetreue Projektion der zerstörungsfrei ermittelten Fehlstelle in die Komponente bzw. in eine CAD-Darstellung des Bauteils. Damit wird die bruchmechanische Bewertung des Fehlers erleichtert.

Mit der Ultraschall Phased Array-Technologie kann der Schallstrahl unter verschiedenen Winkeln eingeschallt werden, so dass ein Riss mit unbekannter Ausrichtung getroffen und somit nachgewiesen werden kann (siehe Flyer Fehlerprüfung mit Ultraschall Sampling Phased Array).

Die zerstörungsfreie Prüfung stellt in der Regel keine große Herausforderung dar, wenn die Zugänglichkeit zur Problemzone gegeben ist.

1 *Ortsgetreue Darstellung des Ultraschallbefunds in der Komponente*





2

Eine Variante der Phased Array-Technik ermöglicht die Inspektion dort, wo der Prüfkopf nicht oder nur eingeschränkt über die Prüfzone bewegt werden kann. Die 128 Einzelsensorelemente im Phased Array-Sensor können einzeln und in Gruppen als Sender und Empfänger geschaltet werden. Damit ist eine Prüfung senkrecht und unter verschiedenen Winkeln möglich. Durch Zu- und Abschalten eines Elements wandert der inspizierte Bereich entlang der Sensorlänge.

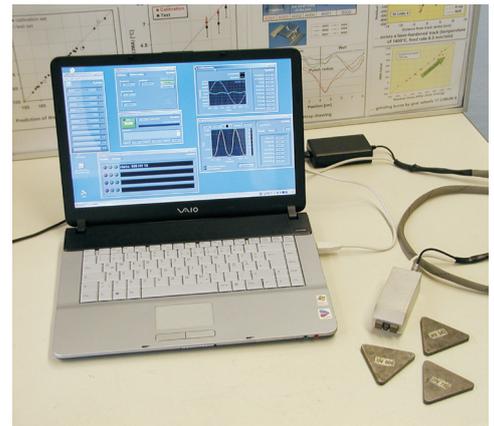
Zur Bestimmung des Spannungszustands und zur Lokalisierung von plastisch verformten Rohrbereichen stehen Ultraschall- und mikromagnetische Verfahren zur Verfügung. Ultraschallverfahren nutzen die Tatsache, dass elastische und überelastische Dehnungszustände die Ausbreitungsgeschwindigkeiten der Ultraschallwellen charakteristisch verändern. Bei den magnetischen Verfahren wird die durch Spannungen veränderte magnetische Hysterese messtechnisch erfasst und ausgewertet.

Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP

Das Fraunhofer IZFP entwickelt Verfahren und Prüfsysteme zur Bauteilprüfung und zur Charakterisierung von Werkstoffeigenschaften und deren Veränderungen während der Lebensdauer.

Fraunhofer-Allianz SysWasser

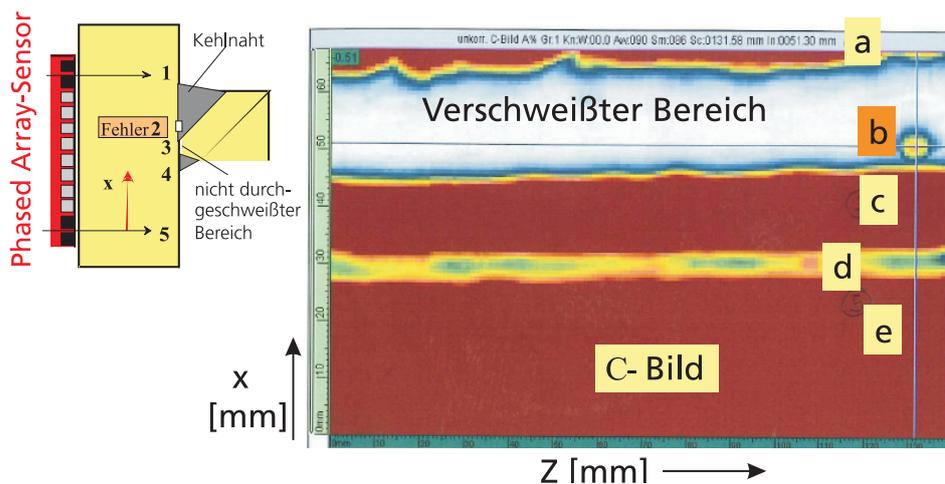
Die Fraunhofer-Allianz SysWasser ist eine Allianz von 14 Fraunhofer-Instituten. Ziel der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ist, unter Berücksichtigung der sozialen, ökonomischen und ökologischen Konsequenzen angepasste technische, konzeptionelle und vor allem systemorientierte Lösungen für Wassergewinnung, Infrastruktur und Abwasserreinigung zu entwickeln und in die Anwendung zu überführen. Die systematische Vernetzung zum Energie-, Abfall- und Landwirtschaftssektor trägt dabei zu einer effizienten und umweltverträglichen Nutzung dieser lebenswichtigen Ressource bei.



3



4



2 Beispiel einer Ultraschall-Spannungsanalyse (blau: Druckspannung, rot: Zugspannung)

3, 4 MikroMach-System (oben) und Ultraschallsystem (unten) zur Spannungsanalyse an Bauteilen

5 Skizze der Prüfsituation und Ergebnis der Ultraschallprüfung einer Schweißnaht

a: Reflexion an Rückwand

b: Fehler

c: nicht durchgeschweißter Bereich

d: Dichtnaht

e: Rückwand