

# Flexibler Einsatz der Ultraschall- Prüftechniken Phased Array und TOFD am Beispiel des Kernmantels

Patricia SCHARPENBERG, Thomas HÖTLING  
Westinghouse Electric Germany GmbH, Mannheim

Kontakt E-Mail: [scharpp@westinghouse.com](mailto:scharpp@westinghouse.com)

Gemäß den im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen von Kernkraftwerken anzuwendenden Regelwerken werden spezifizierte Komponenten mittels Ultraschall geprüft. Nachdem 1990 erstmals Längsrisse in Schweißnähten des Kernmantels<sup>1</sup> eines Siedewasserreaktors festgestellt wurden, erfolgte in regelmäßigen Abständen der Integritätsnachweis dieser Komponente. Ein Teil dieses Nachweises besteht in der Ermittlung der Rissgröße. Die schwierige Zugänglichkeit der Prüfstellen, die hohe Strahlenbelastung sowie eine anspruchsvolle Geometrie mit unterschiedlichen Schweißnahttypen bilden die spezielle Herausforderung, die im Rahmen dieser Prüfung bewältigt wurde.

Die Phased Array Ultraschallprüftechnik erlaubt eine Längen- und Tiefenbestimmung interkristalliner oder strahlungsbeeinflusster Spannungsrisskorrosion (IGSCC / IASCC). Der eingesetzte Winkelbereich (Sektor-Scan) von bis zu 50° ermöglicht optimale Einschall- und Auftreffbedingungen, die bei jeder Prüfkopfposition zur Generierung von Risspitzenechos führen. Die anschließende Anzeigencharakterisierung resultiert in einem detaillierten Risstiefenprofil.

Im Jahr 2014 wurden bei der visuellen Inspektion des Kernmantels erstmalig Querrisse im angrenzenden Grundwerkstoffbereich der Schweißnähte detektiert. Diese sind seither beim Nachweis der Komponentenintegrität mit zu berücksichtigen. Eine eigens hierfür entwickelte TOFD<sup>2</sup> Ultraschallprüftechnik erfüllt die erweiterten Anforderungen bezogen auf die postulierte Fehlerlage und -orientierung. Selbst Risse mit einer Schräglage (Skew) von 40° und einer Neigung bis zu 10° (Tilt) können mittels TOFD ohne Einschränkungen sicher detektiert und hinsichtlich ihrer Länge und Tiefe charakterisiert werden.

Durch die Integration von TOFD in das bestehende Phased Array Prüfsystem werden zusätzliche Rüstzeiten, wie zum Beispiel Manipulator- oder Prüfkopfwechsel, im schlecht zugänglichen und strahlenbelasteten Bereich vermieden.

<sup>1</sup> Austenitischer (SS 304) Zylinder, der den Reaktorkern des Siedewasserreaktors umhüllt

<sup>2</sup> Time of Flight Diffraction (Beugungslaufzeittechnik)