

Praxiseinsatz einer Phased-Array Rotationsprüfanlage zur Nahtlosrohrprüfung: lückenlose Fehlerdetektion von Schräglagen bis $\pm 22^\circ$

Peter MEYER¹, Christoph DETERS², Benjamin HOEMSKE², Reinhard PRAUSE²,
Frank KAHMANN², Stephan FALTER²
¹ BENTELER Steel/Tube GmbH, Dinslaken
² GE Sensing & Inspection Technologies GmbH, Hürth

Kurzfassung

Rohrherstellungsverfahren erzeugen typischerweise Schräglagen für natürliche Längsfehler im Bereich von bis $\pm 15^\circ$ bezüglich der Rohrachse. Bereits leicht von 0° abweichende Lagen ($\pm 5^\circ$) sind in konventioneller Technik schwer nachweisbar.

Solche Schräglagen werden von GE-Phased-Array-Ultraschall-Prüfsystemen in Clustertechnik (GRP-Portal mit Drehrollgang) und in Pfützenteknik (GRP-Helix mit schraubenförmigen Rohrtransport) detektiert. Mit jenen Prüfanlagen werden Fehlerlagen bis $\pm 45^\circ$ lückenlos mit Hilfe der „Paint Brush“- und der Winkeleinschalltechnik („Steering“) überprüft.

Zur Detektion definierter Schrägfehlerlagen mussten sehr spezielle Randbedingungen eingehalten werden. Bei der PA-ROT konnte die Phased-Array Technologie erfolgreich in einer Rotationsprüfanlage eingesetzt und die lückenlose Überprüfung bis $\pm 22^\circ$ erreicht werden.

Die neue GE-USIP_{xxx}-Elektronik ist ein wesentlicher Bestandteil dieser Technologie, wodurch die Signalqualität verbessert und eine hohe Prüfgeschwindigkeit erzielt wird. Diese Elektronik ist erstmals mit einer Rotationsprüfanlage verknüpft.

Praxisversuche konnten die geplante Leistung validieren und sogar übertreffen. In 2015 werden drei Anlagen dieses Typs übergeben und in den täglichen Prüfbetrieb gehen.

Internationale Standards, welche eine Prüfung auf Schrägfehlerlagen beinhalten, existieren schon heute (z.B. API5CT, etc.). Diese Prüfung stellt eine wesentliche Erweiterung der Ultraschall-Prüftechnik dar.

Praxiseinsatz einer Phased-Array-Rotationsprüfanlage zur Nahtlosrohrprüfung: Lückenlose Fehlerdetektion von Schrägfehlerlagen bis $\pm 22^\circ$

Autoren: Peter MEYER¹, Christoph DETERS², Benjamin HOEMSKE², Stephan FALTER², Reinhard PRAUSE²,
1 - Benteler Steel/Tube GmbH 2 - GE Sensing & Inspection Technologies GmbH, Hürth, Deutschland



Erfahrungen

Die ROT 180 PAT USIP \times wurde 2014 erfolgreich getestet, so dass 3 Anlagen diesen Typs aktuell in den Produktionsbetrieb übergehen.

Bisherige Testergebnisse zeigen einen deutlichen Vorteil der Phased Array Technologie gegenüber der konventionellen Technik. Während bei reinen Längsfehlerprüfung Schräglagen ab 5° konventionell bereits nahezu nicht auffindbar sind, ermöglichen die Phased Array Auswertungsalgorithmen GE Sensing & Inspection eine lückenlose Prüfung bis zu $\pm 22^\circ$.

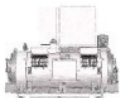
Mit der neu entwickelten USIP \times GEO-Prüfung ergibt sich ein Gesamtbild des Prüfgutes mit Aussage über Geometrie und Fehler.

Für den Bediener ergeben sich keine weiteren Einstellaufgaben. Alle Prüfparameter der Schrägfehlerprüfung werden von den Längsfehler-einstellparametern abgeleitet und analog angewendet.

Die ROT 180 mit Phased Array Technologie ist der notwendige Schritt aktuellen Prüfnormen gerecht zu werden.

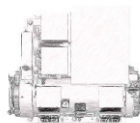
Entwicklungen

- USIP \times Elektronik mit PA64 Boards
- Kompaktes Front-End
- Phased Array Prüfkopf für Rotationen (24 Elemente)
- Blendenbezogene lokale Verstärkungen
- Geometrie-Messung mit 2 Prüfkopfpaaren
- Automatischer Abgleich



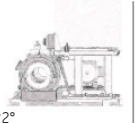
Prüfungen

- Längsfehler (LF)
- Schrägfehler (OF bis zu $\pm 22^\circ$)
- Querfehler (TF)
- Wanddickenfehler (LAM, MW)
- Wanddicke (WT)
- Geometrie (OV, OD, ID, EX)



Leistungsdaten

- Bis zu $\pm 22^\circ$ Schrägfehlerprüfung*
- Bis zu 1500 U/min
- Bis zu 40 mm Helix lückenlos bis zu $\pm 22^\circ$ (= 60 m/min)*
- Bis zu 80 mm Helix (nur LF) (= 120 m/min)*
- Impulsfolgefrequenz 4.000-10.000 Hz*
- Durchmesserbereich ~40mm -- ~180mm



*abhängig von der Konfiguration

Prüfkopfanzordnung

Mögliche Anordnungen sind:

- Schrägfehler Prüfung
- Highspeed Prüfung mit 80 mm Helix
- Festwinkelprüfung z.B. $\pm 22^\circ$, $\pm 33^\circ$, $\pm 45^\circ$
- Parallele Quer- und Wanddickenprüfung



PK-Anordnungsdiagramm

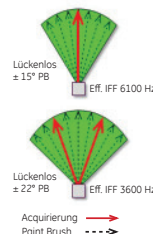


PA24 Prüfkopf

Paint Brush $\pm 15^\circ / \pm 22^\circ$

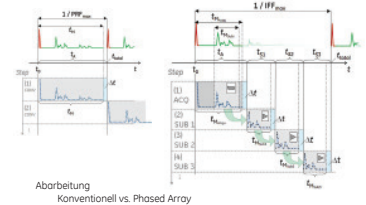
- Lückenlose Prüfung bis $\pm 15^\circ$ mit einer Akquirierung
- Lückenlose Prüfung bis $\pm 22^\circ$ mit zwei Akquirierungen

- Prüfkopfbreite 57 mm
- Virtueller Prüfkopf 19,2 mm
- Überlappung von 50%
- 4 virtuelle Prüfköpfe pro Schräglage
- Typische Auswertungen auf $0^\circ / \pm 5^\circ / \pm 10^\circ / \pm 15^\circ$
- Typische IFF
 $\pm 15^\circ = 6.100 \text{ Hz} / \text{Eff. } 6.100 \text{ Hz}$
 $\pm 22^\circ = 7.200 \text{ Hz} / \text{Eff. } 3.600 \text{ Hz}$



Subcycling mit USIP \times

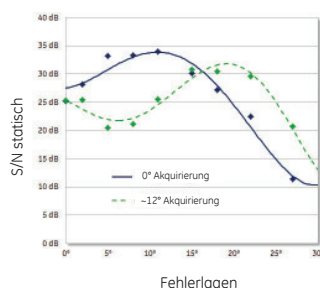
- Mehrfache Nutzung des gleichen Ultraschallsignals
- Parallele voll-digitale Datenverarbeitung
- Hohe Prüfperformance



Abarbeitung Konventionell vs. Phased Array



Prüfergebnis Darstellung



Prüfspuren

