

Automatisierte Prüfung von Stangen mit sehr kleinen Durchmessern im Durchlaufverfahren mit Ultraschall Phased-Array Technologie

Stephan SCHMITZ¹, Thomas HELFEN¹, Sebastian STANDOP¹
¹ Waygate Technologies, Baker Hughes Digital Solutions GmbH, Hürth

Kontakt E-Mail: stephan.schmitz@bakerhughes.com

Kurzfassung

Seit einigen Jahren ist eine stetig wachsende Nachfrage nach einer Ultraschallprüfung für Stangen und Draht im Durchmesserbereich von 5 mm bis 10 mm zu verzeichnen.

Während in der Vergangenheit eine Wirbelstromprüfung für den überwiegenden Teil der Qualitäten ausreichend und eine Ultraschallprüfung nur bei Sonderanwendungen erforderlich war, werden heute Stangen mit kleinen Durchmessern immer öfter auch mit Ultraschall geprüft, um die steigenden Qualitätsanforderungen an das Vormaterial für leichte und trotzdem hochfeste Bauteile zu erfüllen.

Diese Prüfung wird bisher in der Regel mit konventionellen Prüfanlagen in Tauchtechnik-Tanks oder mittels mechanischen Rotationsprüfanlagen durchgeführt, die entweder einen vergleichsweise geringen Durchsatz aufweisen oder mechanisch sehr komplex aufgebaut sind.

Mit der neuen Krautkammer ROWA™ Ux 400 mini stellt Waygate Technologies jetzt erstmals auch die Phased-Array Technologie für die Ultraschall-Prüfung von Stangen in diesem Durchmesserbereich zur Verfügung.

Die Krautkrämer ROWA™ Ux 400 mini ermöglicht durch den Einsatz von hochfrequenten Phased-Array Prüfköpfen eine einfache und robuste Prüfmechanik, die bei sehr guter Fehlerauflösung hohe Durchsätze und eine hohe Wiederholgenauigkeit bietet.

Damit lassen sich Fehlergrößen wie beispielsweise Flachbodenbohrungen mit einem Durchmesser von 0.4 mm oder Längsnuten mit einer Tiefe von 0.1 mm sicher auffinden.

Durch eine optimierte Führung sind bei längsausgedehnten Fehlern Prüfgeschwindigkeiten bis zu 1.8 m/s bei hohen Reproduzierbarkeiten möglich.

In diesem Praxisbericht werden Möglichkeiten und Erfahrungen bei der Ultraschallprüfung von Stangenmaterial mit sehr kleinen Durchmessern vorgestellt.

Automatisierte Ultraschall-Prüfung (Phased Array) von Stangen mit sehr niedrigen Durchmessern



Stephan Schmitz, Thomas Helfen, Dr. Sebastian Standop
Waygate Technologies, Hürth

Seit einigen Jahren ist eine stetig wachsende Nachfrage nach einer Ultraschallprüfung von Stangen und Draht im **Durchmesserbereich von Ø5mm bis Ø10mm** zu verzeichnen.

Mit der **Krautkrämer ROWA™ Ux 400 mini** stellt Waygate Technologies jetzt erstmals die Phased Array-Technologie für die Ultraschall-Prüfung in diesem Durchmesserbereich zur Verfügung.

Ermöglicht wird dies durch den Einsatz der neuen Prüfelektronik **Krautkrämer USIP|x**s, die für den Betrieb von **hochfrequenten Phased Array-Prüfköpfen** bis 15MHz geeignet ist und über **weitreichende Möglichkeiten der digitalen Filterung** verfügt. Diese gestattet nun selbst in solchen Fällen, in denen bisher nur mit konventionellen hochfrequenten Systemen geprüft wurde, auch bei der Anwendung der Phased Array-Technologie eine sehr hohe Fehlerauflösung und ein sehr gutes Stör-Nutz-Verhältnis.

Das Beispiel rechts zeigt die **Prüfung einer Stange mit Ø5.3mm Durchmesser**.

Sowohl bei der Oberflächenprüfung – Winkeleinschallung, abgeglichen an einer **Nut 0.1mmx0.1mm** (Bilder 1 und 2) – als auch bei der Prüfung auf Volumenfehler – Senkrechteinschallung, hier abgeglichen an einem **KSR Ø0.7mm** (Bilder 4 und 5) – liegt der Stör-Nutz-Abstand bei ca. 12 dB und ist damit für die automatisierte Prüfung bestens geeignet. Bei der Senkrechteinschallung ist das Echo des Referenzreflektors eindeutig vom Rückwandecho trennbar (Bild 4), was eine sehr geringe Rate von falsch-negativen Ergebnissen erwarten lässt. In Kombination mit dem schnellen Abklingen des Eintrittsechos ermöglicht dies die **Abdeckung des gesamten Querschnitts** (Bild 5).

Da sich die Position des Prüfgutes in der Mechanik in Relation zum Prüfkopf aufgrund der engen Toleranzen auch während des dynamischen Betriebs quasi nicht ändert, besitzt das Prüfsystem eine **sehr hohe Fehlerauflösung und Reproduzierbarkeit bei minimalem mechanischen Aufwand**. Bild 8 zeigt exemplarisch das Ergebnis einer dynamischen Prüffahrt mit den Summenspuren aller 360° am Umfang verteilt liegenden Prüfköpfe. **Auch im dynamischen Prüfbetrieb bei voller Prüfgeschwindigkeit unterscheidet sich der Stör-Nutz-Abstand nicht wesentlich von dem im statischen Zustand**, was zu einer reproduzierbaren Prüfung ohne Falsch-Negativ-Anzeigen führt.

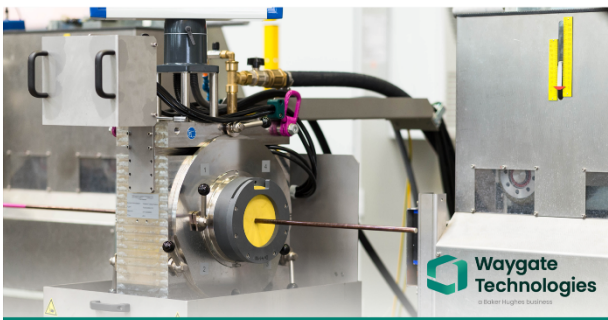


Bild 7: ROWA™ Ux 400 mini in einer Prüflinie

Stangendurchmesser Ø 5.3 mm

Oberflächenprüfung
Abgleich an Nut 0.1 x 0.1 x 10 mm

Volumenprüfung
Abgleich an KSR Ø 0.7 mm

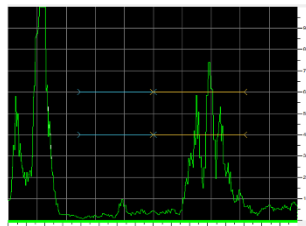


Bild 1: Winkeleinschallung, "rechts"

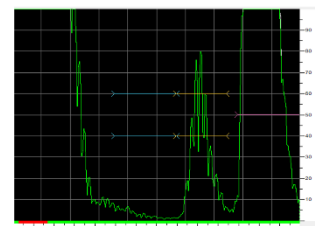


Bild 4: Senkrechteinschallung, 1mm vor der Rückwand

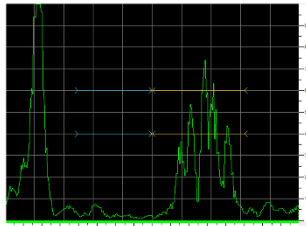


Bild 2: Winkeleinschallung, "links"

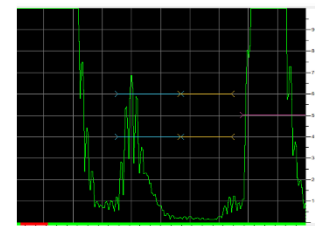


Bild 5: Senkrechteinschallung, 2.5mm vor der Rückwand

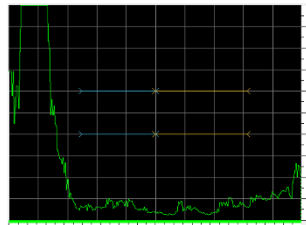


Bild 3: Winkeleinschallung, fehlerfreier Bereich

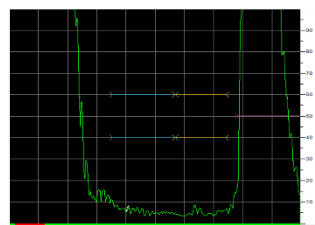


Bild 6: Senkrechteinschallung, fehlerfreier Bereich



Bild 8: Dynamische Prüffahrt