

# Krautkramer Testing Machines

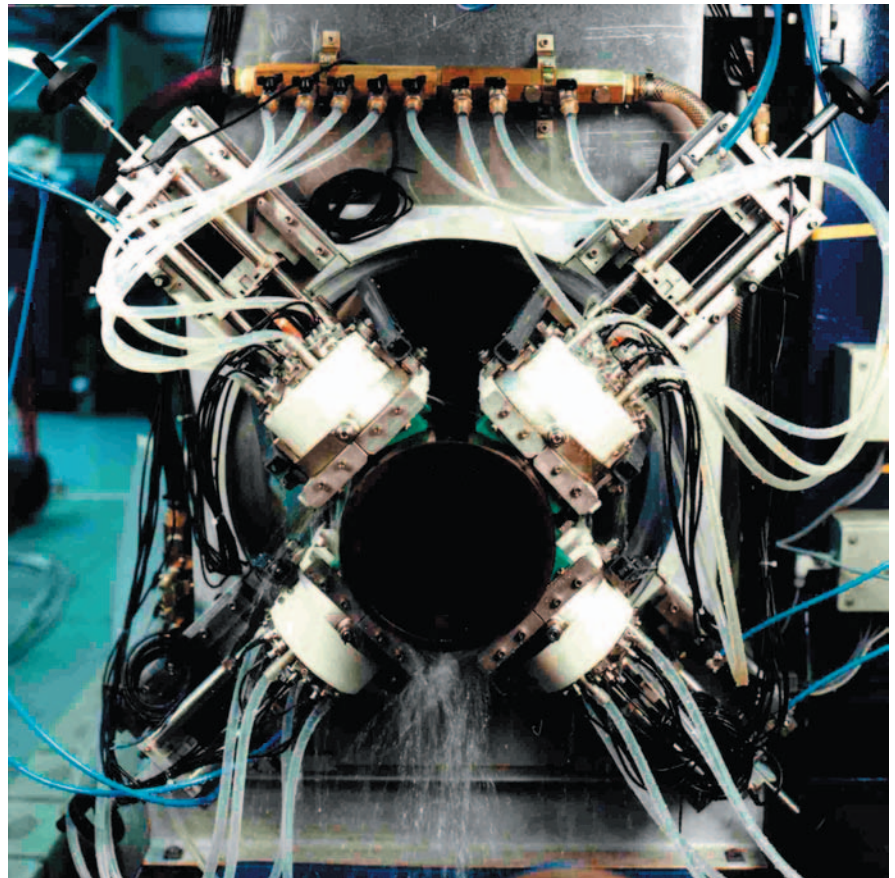
## Grundlagen - Ultraschall Nahtlos-Rohrprüfung

Je nach Anwendung und Spezifikation müssen nahtlose Rohre auf dem gesamten Umfang und der gesamten Länge auf verschiedene Fehlerarten geprüft werden. In den anzuwendenden Spezifikationen sind üblicherweise Fehlergrößen, Prüfdichten (Impulsabstände), Spurweiten, Prüf- und Auswerteverfahren sehr genau beschrieben.

Grundsätzlich sind drei verschiedene Arten der Rohrprüfung möglich. Bei rotierenden Prüfköpfen werden die Rohre linear transportiert. Bei schraubenförmig transportierten Rohren sind die Prüfköpfe stationär angeordnet. Bei stationär rotierenden Rohren werden die Prüfköpfe am Rohr entlang geführt.

Es ergeben sich immer schraubenförmige Prüfspuren auf der Rohroberfläche. Die Prüfdichte in Rohrlängsrichtung (Spurabstand) hängt von der Drehzahl der Rohre bzw. Prüfköpfe und dem gewünschten/eingestellten Vorschub der Rohre ab. In Rohrumfangsrichtung ist die Prüfdichte abhängig von der Oberflächengeschwindigkeit und der Impulsfolgefrequenz.


Grundsätzlich erfolgt die Einschallung bei der Nahtlosrohrprüfung immer in beiden Richtungen, d.h. bei der Längsfehlerprüfung in und entgegen dem Uhrzeigersinn - bei der Querfehlerprüfung in und entgegen der Transportrichtung.



US-Rohrprüfung mit stationären Prüfkopf-Systemen

Die wichtigste Fehlerart bei der Nahtlosrohrprüfung ist die Längsfehlerprüfung. Aufgrund der Fertigungsprozesse kommt diese Fehlerart am häufigsten vor. Je nach Prüfanlagentyp und Prüfanforderung erfolgt eine Einzelkopf-prüfung oder der Einsatz eines Prüfkopf-Arrays.

Der Vorteil des Prüfkopf-Arrays liegt vor allem bei der höheren Prüfgeschwindigkeit. Bei Rotationsprüfanlagen bestimmen die Größe und die Anzahl der Einzelschwinger eines Arrays in Verbindung mit Drehzahl des Rotors die maximal mögliche Prüfgeschwindigkeit der zu

GE imagination at work 

prüfenden Rohre und die Mindestfehlerlänge - die sicher nachweisbare Fehlerlänge. Bei stationär oder schraubenförmig angetriebenen Rohren sind Drehzahl, Oberflächengeschwindigkeit und Rohrdurchmesser die bestimmenden Kriterien für die Prüfgeschwindigkeit.

Die etwas seltener geforderte Querfehlerprüfung ist ultraschallmäßig kritischer als die Längsfehlerprüfung. Da der Rohr- bzw. Prüfkopfvorschub je Umdrehung bei den meisten Rohren (üblicherweise schon ab 10 bis 15 mm Durchmesser) kleiner ist als der Umfang, ergeben sich mehr oder weniger steile Prüfspiralen. Da - vereinfacht - mindestens eine Prüfspur mit Sicherheit den Fehler treffen muss, ist die Mindestfehlerlänge immer etwas größer als der Prüfspurabstand zu wählen. Bei der Längsfehlerprüfung ist dies einfach aufgrund des Vorschubs je Umdrehung zu bestimmen, daher wird auch üblicherweise die Prüfgeschwindigkeit auf die Längsfehlerprüfung bezogen. Bei der Querfehlerprüfung hängt die Mindestfehlerlänge vom Durchmesser der Rohre (Steilheit der Prüfspiralen) und der Anzahl der am Umfang einzeln angeordneten Prüfköpfe ab. Prüfkopf-Arrays können hier nicht eingesetzt werden.

Sollen Rohre auf nahezu gleiche Fehlerlängen für Längs- und Querfehlerprüfung untersucht werden, begrenzt die Querfehlerprüfung eine mögliche schnellere Prüfung auf Längsfehler.



US-Rohrprüfung mit rotierenden Prüfkopf-Systemen

Weiterhin ist die Prüfung auf dopplungsartige Fehler (Materialtrennungen) und Messungen der Wanddicke möglich; diese Prüfungen und Messungen werden mit den gleichen senkrecht einschallenden Prüfköpfen durchgeführt. Bei Rotationsprüfanlagen sind zusätzlich die Berechnungen der geometrischen Daten, wie Außen- und Innendurchmesser, Ovalität und Exzentrizität möglich, da bei diesen Anlagen die Prüfköpfe gegenüber angeordnet sind und auch nicht direkt am Rohr geführt werden. Bei diesen geometrischen Bestimmungen wird auch der Abstand im Wasser vom Prüfkopf zur Rohroberfläche gemessen.

Diese Messungen können durch Temperaturschwankungen (Schallgeschwindigkeitsänderungen) des Ankoppelwassers stark beeinflusst werden. Verschiedene Maßnahmen werden zur Kompensation eingesetzt. Im dynamischen Betrieb sind einzelne Amplitudenschwankungen, Störungen und Messwertausfälle nicht ganz zu vermeiden. Aus diesen Gründen müssen die gemessenen Laufzeitwerte gemittelt, entstört und auf Plausibilität überprüft werden, bevor sie als Wanddickenmesswert ausgegeben und weiter ausgewertet werden dürfen.