

Pipe-Corrosion-Screening: Ein System zur schnellen Detektion von Korrosionsschäden in Rohrwänden

Frank NIESE *, Norbert BOTH *, Michael HANS *, Patrick JÄCKEL *,
Rainer NEUSCHWANDER *

* Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Saarbrücken

Kurzfassung

In diesem Beitrag wird das am Fraunhofer IZFP entwickelte Pipe-Corrosion-Screening-System vorgestellt. Es erlaubt die Inspektion von Rohrleitungen auf flächige Korrosionsschäden in einem schnellen Scan-Vorgang entlang des Rohrscheitels.

Rohrleitungen in chemischen und petrochemischen Anlagen sind an vielen Stellen durch Träger, Manschetten und Rohrbrücken gehalten und abgestützt. An diesen Auflagestellen kann die dort oft vorhandene Feuchtigkeit zum Korrodieren der Rohrwand führen. Das Erkennen des Korrosions-Befalls an solchen Auflagestellen ist schwierig, da diese weder direkt sichtbar noch zugänglich sind.

Die neue Technik nutzt eine in der Rohrwand umlaufende Ultraschallwelle, um den nicht zugänglichen Bereich des Rohres z.B. am Auflager zu erfassen. Hierzu wird die Ultraschallwelle im oberen Scheitelpunkt des Rohres gesendet und mittels eines separaten Empfängers als „direktes Signal“ wie auch als Signale nach 1-2 Umläufen detektiert. Die eingesetzte Ultraschallwelle ist eine geführte Lamb'sche Plattenwelle, deren Geschwindigkeit von der Dicke der Rohrwand abhängt. Trifft ein Ultraschallwellenzug auf seinem Weg in der Rohrwand auf einen wanddickenreduzierten Bereich, kommt es zu Amplitudenreduktion und Phasenverschiebung des Transmissionssignals. Diese Signaländerungen können als Indikatoren einer Korrosionsstelle in der Rohrwand genutzt werden. Zur Wandlung der Ultraschallsignale kommen koppelmittelfrei arbeitende elektromagnetische Ultraschall-(EMUS)-Prüfköpfe zum Einsatz, da sie im Gegensatz zur konventionellen Ultraschalltechnik modenselektiv Plattenwellen anregen und abgreifen können.

Die empfangenen Ultraschallsignale werden zunächst als Ultraschall-B-Bild aufgezeichnet und dargestellt. Eine anschließende Datenauswertung ermittelt sowohl die Amplituden als auch die Phasenlage der Umlaufsignale. Diese Werte werden parallel zum B-Bild über der axialen Rohrposition dargestellt und dienen somit zur Identifikation von Korrosionsstellen in der Rohrwandung.

PIPE CORROSION SCREENING

EIN SYSTEM ZUR SCHNELLEN DETEKTION VON KORROSIONSSCHÄDEN IN ROHRWÄNDEN

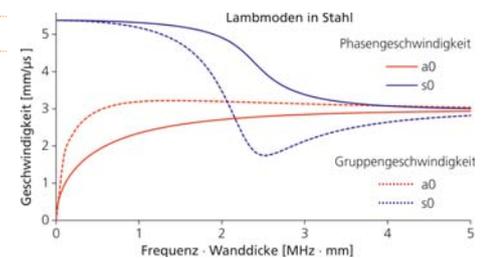


Ausgangssituation

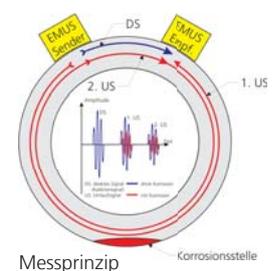
- Rohrleitungen in chemischen und petrochemischen Anlagen werden an vielen Stellen durch Träger, Manschetten und Rohrbrücken gehalten und abgestützt.
- An diesen Auflagern kann sich Feuchtigkeit sammeln.
→ **Korrosion der Rohrwand**
- Das Erkennen des Korrosionsbefalls ist schwierig, weil diese Stellen weder direkt sichtbar noch zugänglich sind.

Lösungsansatz

- Nutzung dispersiver geführter Ultraschallwellen-Moden
- Phasen- und Gruppengeschwindigkeit sind wanddickenabhängig.
- Wanddickenreduktionen im Schallweg bewirken Amplituden- und Phasenänderungen im Transmissionssignal.
- Diese Signaländerungen dienen als Indikatoren für Korrosionsstellen.



Dispersionsdiagramm von Lambwellen



Messprinzip

System

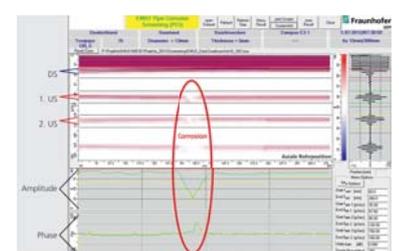
- Mobil einsetzbares Prüfsystem mit EMUS-Prüfköpfen zur Inspektion ohne Koppelmittel
- Bidirektionale Schallausbreitung in Umfangsrichtung
- Rein axiale Prüfkopfbewegung ist ausreichend



EMUS-Prüfköpfe



Prüfsystem



Ergebnisdarstellung der Auswertesoftware