

# Ergonomische und vollständige Prüfung von Rundnähten

DGZfP Tagung – Erfurt  
Mai 2010

Johannes Büchler, Michael Berke, Jerome Poirier  
GE Sensing & Inspection Technologies GmbH



imagination at work

## Übersicht

- Aufgabenstellung
- Anwendungsbeispiel
- Prüfergebnisse
- Ausblick und Zusammenfassung



imagination at work

2 /  
GE /  
June 29, 2010

# Aufgabenstellung

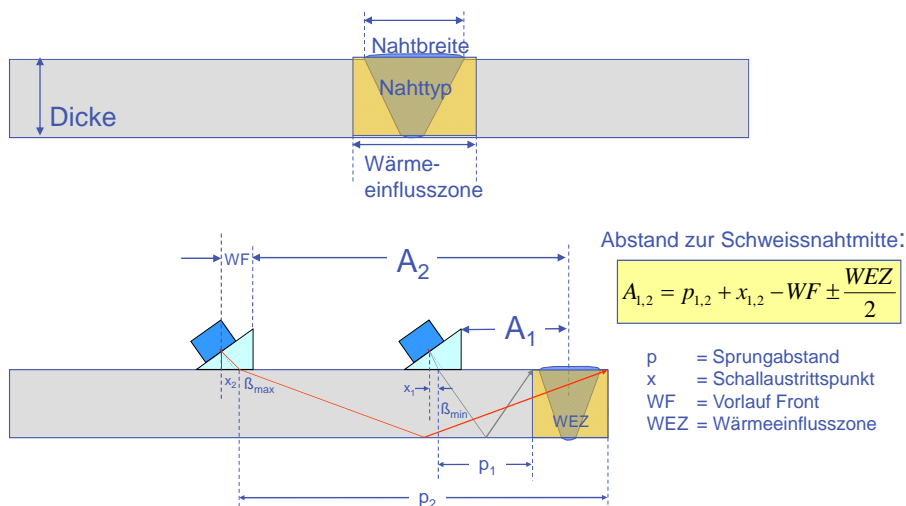
- Portables und batteriebetriebenes Ultraschall-Prüfsystem für die Rundnahtprüfung an Rohren
- Teilweises Ersetzen der heutigen Röntgenprüfung durch die Ultraschallprüfung entsprechend internationaler Normen und Standards - ASME V, CC B31.3; CC 2235 (Anwendung von Ultraschall an Stelle von Röntgen); EN 583-6 (TOFD)
- Anwendungsorientierte und einfache Gerätebedienung für die Einstellung einer Phased-Array und TOFD Prüfung
- Optimierter Einsatz des Prüfpersonals



imagination at work

3 /  
GE /  
June 29, 2010

# Daten für die Schweißnahtprüfung



imagination at work

4 /  
GE /  
June 29, 2010

## Vision – Vollständiges Prüfsystem



## Integrierter Ablaufplan

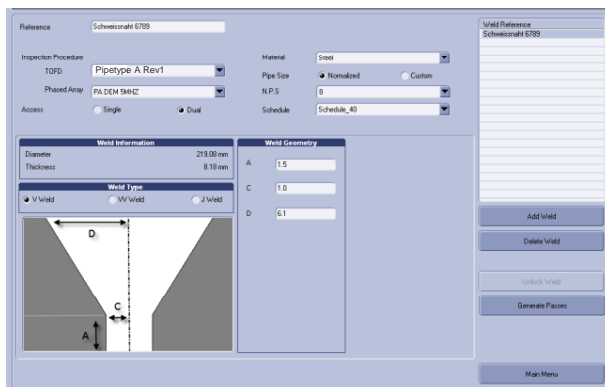


# Anwendungsbeispiel

- Pipeline-Neubau im Bereich der Energieversorgung
- Schweißnahtprüfung vor Erst-Inbetriebnahme
- Rohre aus ferritischem, unlegiertem Stahl
- Durchmesser von 73 mm (2.875") bis 1219 mm (48")
- Materialdicke von 6mm (1/4") bis zu 50mm (2")
- Rundschweißnähte
- V, X oder Tulpennaht
- Ein- oder beidseitige Einschallung, abhängig von der Prüfgeometrie

## Schritt 1: Vorbereitung der Prüfung

Eingabe der Nahtparameter, Prüfplan




System-Vorschlag:

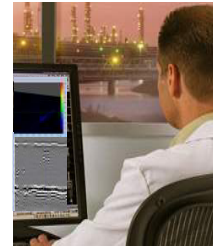
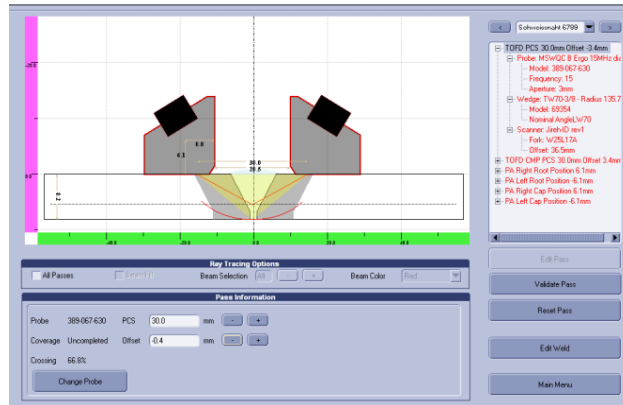
- Prüfkopf
- Vorlaufkeil

Berechnung:

- Ultraschallparameter

## Schritt 2: Validierung Prüfplan

Simulation TOFD Schallverlauf zur Kontrolle der Abdeckung (Schweißnaht, Wärmeeinflusszone)



Vorgeschlagene Pläne werden validiert, Eingriffsmöglichkeiten:

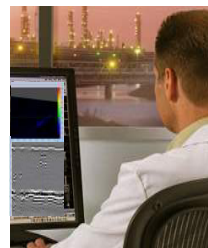
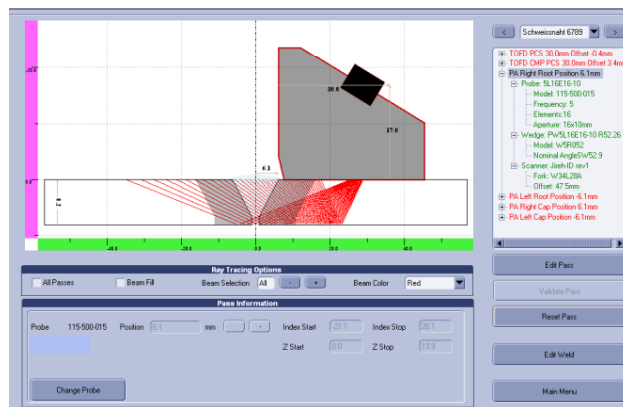
- PCS (Schallaustrittspunkt bei TOFD)
- Prüfkopffoffset



9 /  
GE /  
June 29, 2010

## Schritt 2: Validierung der Prüfung:

Simulation PA Schallverlauf der einzelnen Schallstrahlen



Vorgeschlagene Pläne werden validiert, Eingriffsmöglichkeiten

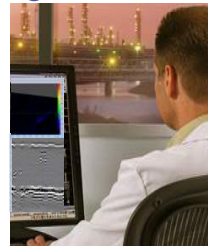
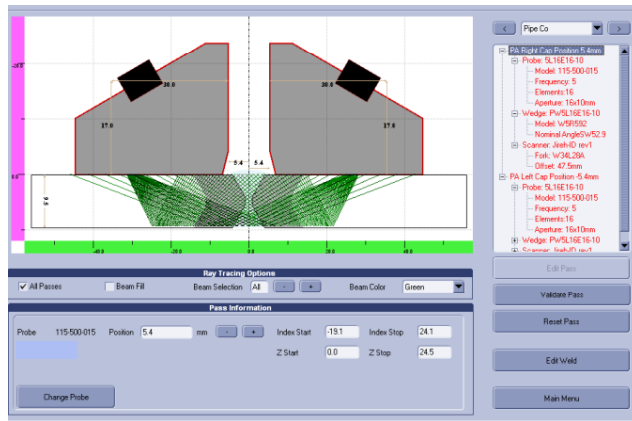
- Index (PA)
- Abstand, Position



10 /  
GE /  
June 29, 2010

## Schritt 2: Validierung der Prüfung:

Simulation PA Schallverlauf mit allen vorgeschlagenen Durchläufen zur Kontrolle der Abdeckung

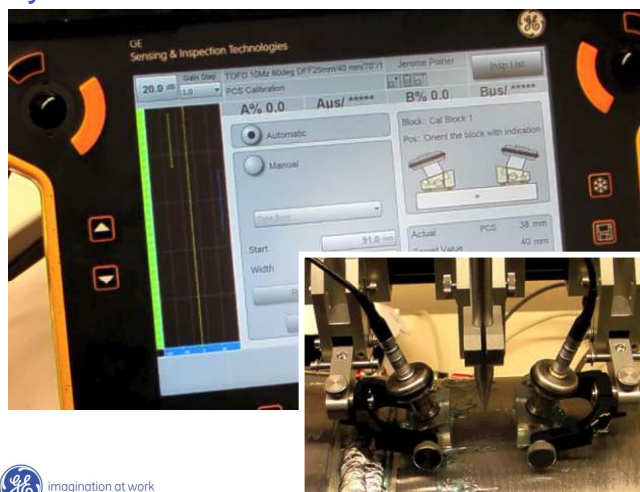


Vorgeschlagene Pläne werden validiert,

- Index (PA)
- Abstand, Position

## Schritt 3: Systemverifikation

Menügeführte Einstellung und Justierung des Systems



Import Prüfplan

Verifikation:

- Prüfkopfposition
- Empfindlichkeit
- PCS

## Schritt 4: Datenaufnahme

Mit Hinweisen für mögliche fehlende Prüfabdeckung



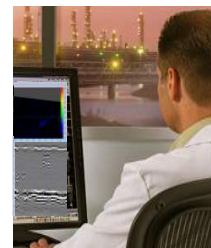
Unterstützung während der Prüfung:

- Anzeige fehlender Prüfzeilen
- Hinweis bei aufeinanderfolgenden, fehlenden Zeilen
- Zurückfahren oder neuer Scan

## Schritt 5: Ergebnisanalyse

Verschiedene Prüfansichten mit Auswertung, Abwicklung Rohrnaht

C-Bild



Hilfsmittel zur Auswertung:

- Cursor
- Lineale
- Anzeigentabelle
- Zoom
- Textfeld

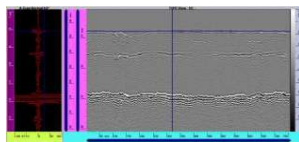
Seitenansicht, Schnittbilder



## Schritt 6: Report & Archivierung

Protokollerstellung mit Messergebnissen, lückenlose Dokumentation entsprechend CC2235

Manufacturer	98	HW serial number	99
Model number	355	Calibration due date	April 2011
HW version number	2		
Model #		Type	
Manufacturer's model name	DOE_EFC08_PAK73003		
Model number	Phase 1	Description	
Serial number	DOE_EFC08_PRL1A001	Push	
Number of elements		Nominal frequency	
Element shape		Aperture	
Frequency	10.000000	Width	3.000000
Curvature radius	0.000000	Elevation	3.000000
Number of elements	1	Beam angle	1.045198
Tip	0.333333	Connector type	Leads
IS chip	False		
Model	45043	Wedge Foot	0.000000
Model number		Origin Offset X	0.000000
Wedge Angle	0.257792	Name	
Roof Angle	0.000000	Manufacturer	
Twist Angle	0.000000	Description	9800-376 - RABBIT 60-55
Element 1 position	0	Type	SA
Velocity	5188.000000	Nominal Beam Angle	1.045198
Delay	5.562335	Offset X	0.000000
Offset Y	0.000000	Offset Y	0.000000



Protokoll mit:

- Geräteinformationen
- Ultraschalleinstellung
- Prüfkopf
- Scanner
- Bildern

Archivierung im DICONDE Format mit den Rohdaten



15 /  
GE /  
June 29, 2010

## Gegenüberstellung der Ergebnisse

X-Schweißnaht  
Dicke 20mm

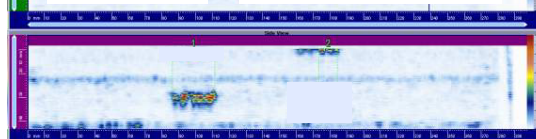
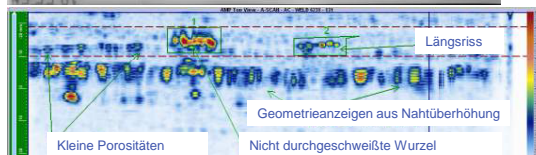
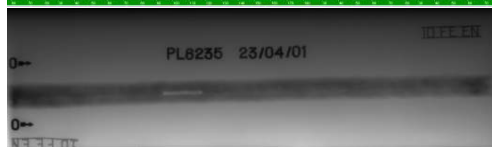
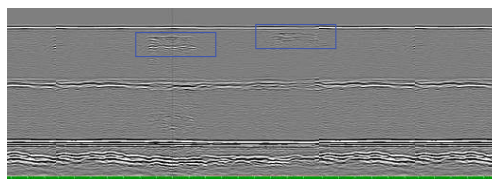
TOFD mit 10 MHz

Durchstrahlung

Phased Array mit 5 MHz

C-Bild

Schnittbild





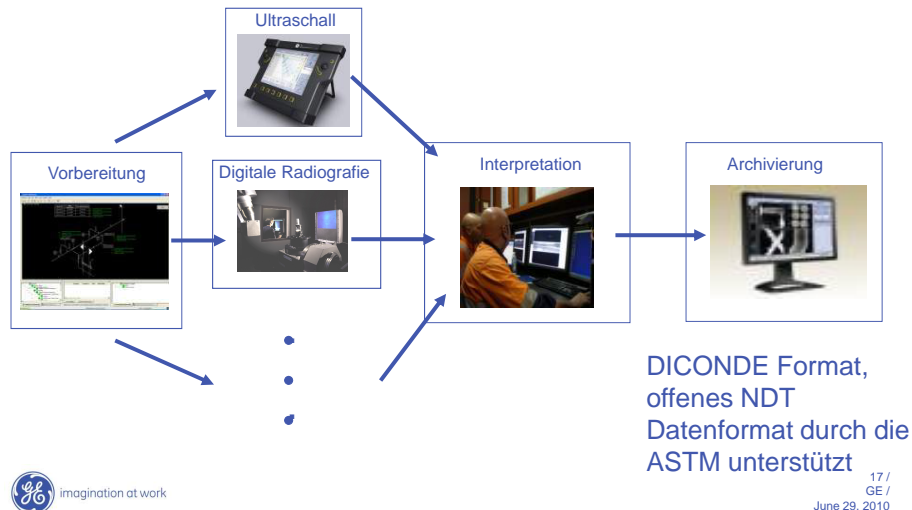
## Integration weiterer Methoden

Projektplanung

Datenaufnahme

Auswertung

Archivierung



## Zusammenfassung

- Portables Ultraschall-Prüfsystem für die Schweißnahtprüfung an Rohren und Blechen
- Mit festgelegten Prüfplänen werden die Einstellmöglichkeiten durch den Prüfer am Gerät reduziert
- Reproduzierbare Prüfergebnisse durch den vorgegebenen Prüfablauf
- Flexibel für kundenspezifische Prüfprozeduren mit der Erweiterungsmöglichkeit für weitere Schweißnaht-Definitionen und Prüfmittel