

*Menschen bewegen Industrie*

METAL CHECK
GROUP

40. Fachtagung Rohrleitungstechnik – Programm 2026
17. und 18. März 2026

Dienstag, 17.03.2026 11:30 bis 12:00
SEKTION 1: ANLAGENBETRIEB und SERVICE

Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung - Prüftechniken zur Volumenprüfung
RT vs. PAUT im Vergleich

Autor: Alexander WIENERROITHER, Co-Autor: Gerhard HELLWAGNER
Metal Check GmbH Deutschland & METAL CHECK GmbH Österreich

+49 8679 96662 00
aw@metal-check.at
www.metal-check.de

*Menschen bewegen Industrie*

*Menschen bewegen Industrie*

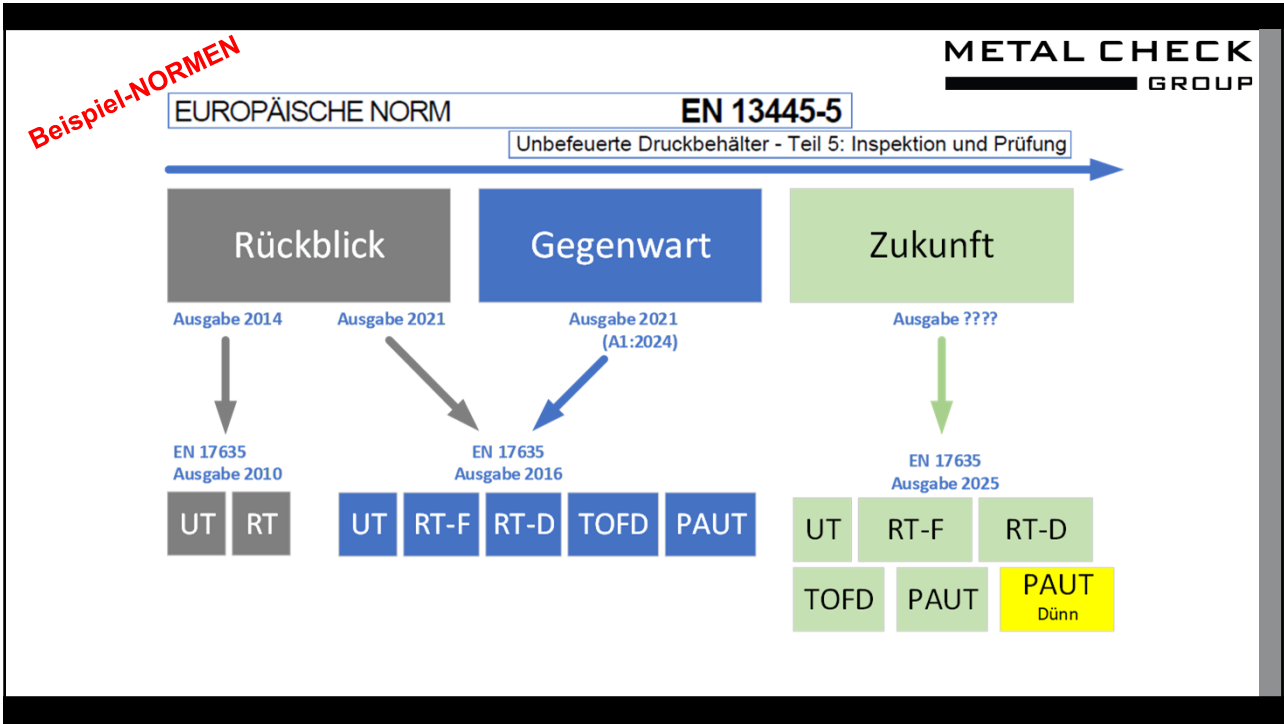
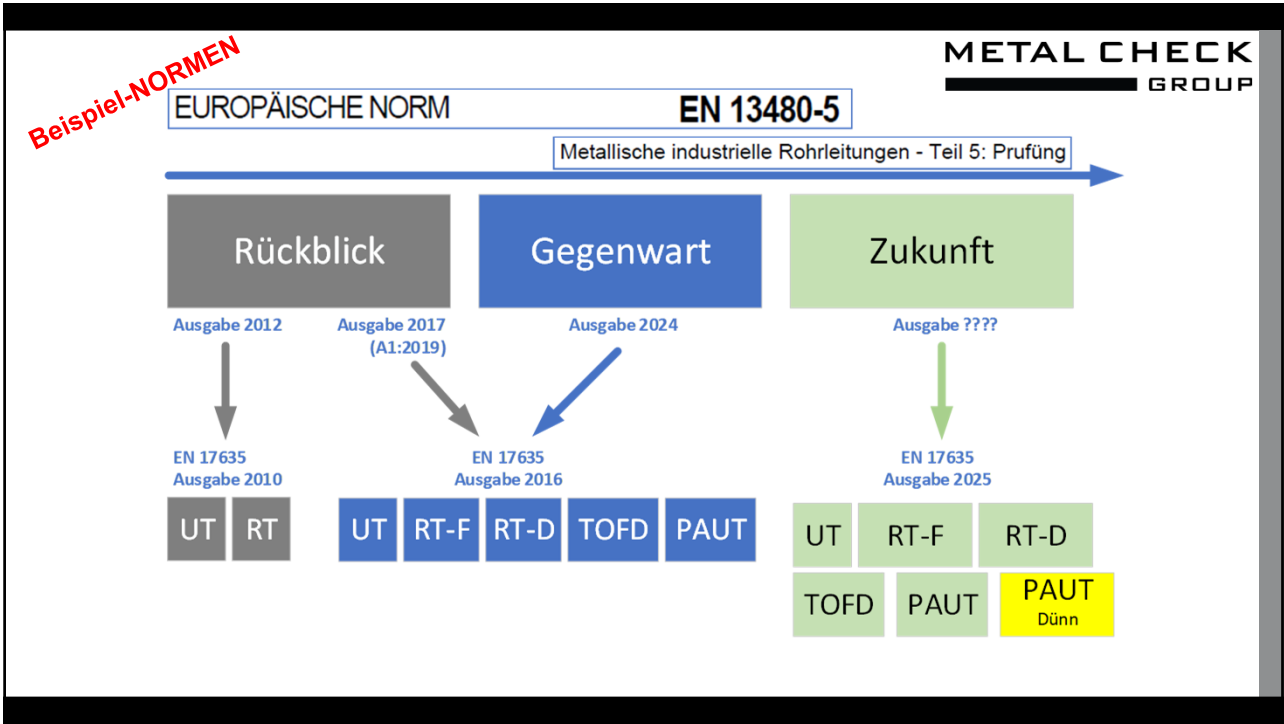
METAL CHECK
GROUP

Inhalte

- Rückblick – Gegenwart – Zukunft
- Verfahrensbeschreibung
 - RT-F (Film konventionell)
 - RT-D (Digital)
 - UT konventionell
 - UT PAUT Allgemein
 - ~~UT TOFD~~ – keine Erwähnung in diesem Vortrag
 - **UT PAUT**
dünnwandig – Zukunft, heute schon möglich
- Zusammenfassung
- Zukunftsausblick

Volumenprüfung

RT-F $\neq$ RT-D
UT $\neq$ PAUT
UT $\neq$ TOFD
TOFD $\neq$ PAUT
RT $\neq$ UT



RT-F und RT-D

METAL CHECK GROUP

X

Strahlenquelle

Werkstück mit Ungänze

Film, der belichtet wird

56

60

Der mittlere Bereich stellt die Schweißnaht dar. Unterschiedliche Raupenhöhen werden mit anderer Schwärzung dargestellt. Diese helle Ausdehnung stellt eine Raupenüberhöhung dar.
Material wird dicker = weniger Strahlung kommt durch = der Film bleibt an dieser Stelle heller

Hier wurde der Film stärker belichtet (=dunkler).
Der Grund: weniger Material oder genau = hier befindet sich eine Pore (Hohlraum)

RT-F und RT-D

METAL CHECK GROUP

Isotop Selen 75 – Analoges Film (RT-F) & digitale Aufnahme (RT-D)

RS32 WIENERROITHER

GO 19252 H 322

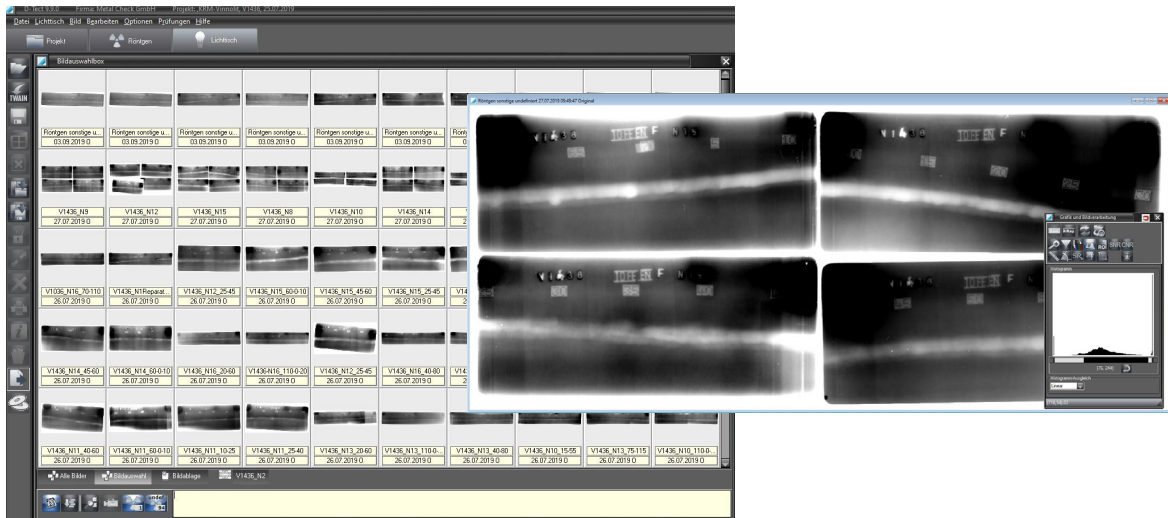
TOFFEN

RT-F und RT-D METAL CHECK GROUP		
RT konventionell (RT)	RT Digital (RT CR)	Bemerkung
Schwärzung	Graustufen	Prüfung jeder Aufnahme RT CR: digital wird das sogenannte Signal-Rausch-Verhältnis SNR geprüft
Bildgüte über Einzeldraht Bildgüteprüfkörper	Bildgüte über Einzeldraht Bildgüteprüfkörper	Prüfung jeder Aufnahme RT CR: Betrachteter Graustufenbereich muss optimiert werden
	Platin-Doppeldraht-BPK	RT CR: Folien & Strahlenenergie Auflösung muss geprüft werden (indirekt – ohne Steg auf Aufnahme / direkt – mit Steg auf Aufnahme)
	Phantombild	RT CR: Jährliche Prüfung der Gesamtauflösung und Kontraste des Analog-Digitalwandlers
Rückstrahl-B	Rückstrahl-B	Prüfung jeder Aufnahme
Größter Nachteil (egal ob RT-F oder RT-D)		STRALENSCHUTZ und damit verbundene Einschränkungen → Zeit, Kosten, Ausbildung!

RT-F und RT-D METAL CHECK GROUP
Digitale Radiographie gewinnt immer mehr an Bedeutung, die Gründe: • Ökologische Aspekte (keine Entwickler-Chemie) • Relativ schnelle Auswertung, da anstelle von Entwicklung ein Scan deutlich schneller ist • Insbesondere bei gleichbleibenden Bedingungen (Serie) unglaublich durchsatzstark • Digitale Archivierung und Möglichkeiten der digitalen Versendung von Aufnahmen • Deutlich größerer Objektumfang (verschiedene Dicken mit einer Aufnahme möglich) • Vorteile bei der Bewertung durch hohe Anzahl an Grauwerten (keine Filter) • Analoge Filmauswerter benötigen nur wenig Mehrkenntnisse um digital auswerten zu können (wichtigste Aspekte – 1 bis 2 Tagesschulung) • WIEDERKEHRENDE Prüfung Aufnahmen-Vergleich von vorherigen Prüfungen ideal Einige Nachteile im Vergleich zur konventionellen Röntgenprüfung bleiben bestehen • Hohe Streustrahlenempfindlichkeit (Zusätzliche Maßnahmen nötig) • Hohe Empfindlichkeit der Speicherfolien in Bezug auf Nutzung • Hoher Ausbildungsaufwand beim durchführenden Personal • Hohe Erstinvestitionskosten • WIEDERKEHRENDE Prüfung Rohrleitung darf nicht befüllt sein (RT-F & RT-D)

RT-F und RT-D

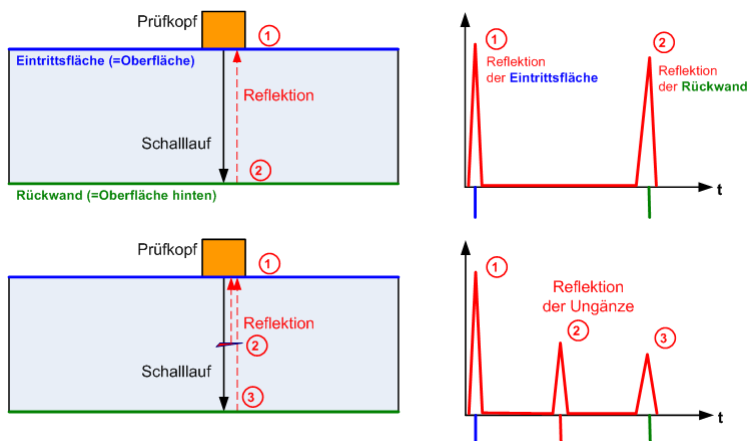
**METAL CHECK
GROUP**



Leitungsarchivierung mit Datenabspeicherung (Bsp: 4 Teilaufnahmen je Schweißnaht)

UT

**METAL CHECK
GROUP**



- Kein bildgebendes Verfahren – Vertrauenssache
- Nicht für alle Wandstärken geeignet (<8mm), nur für C-Stahl (Austeniten-Prüfung = Sonderprüfung!)
- *Überspitzt: Qualifiziertes Personal für UT-Prüfungen ist seltener als qualifizierte Schweißer. (inkl. PAUT/TOFD Prüfer)*

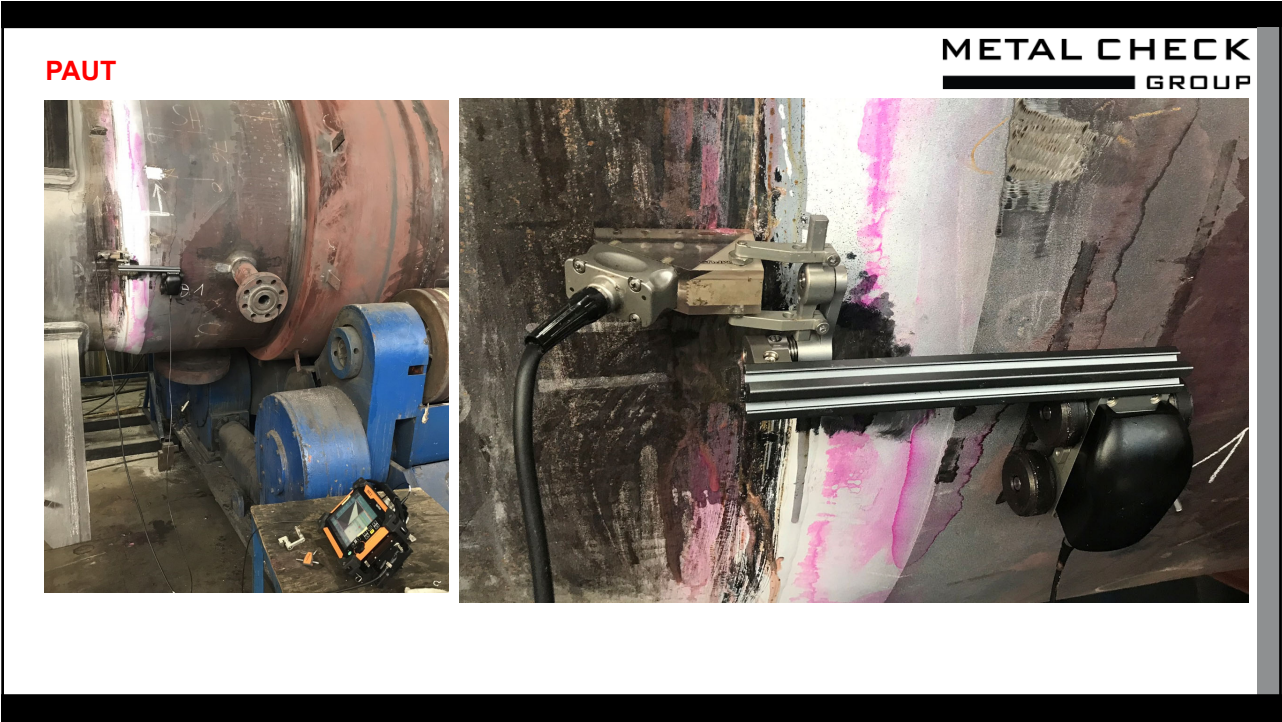
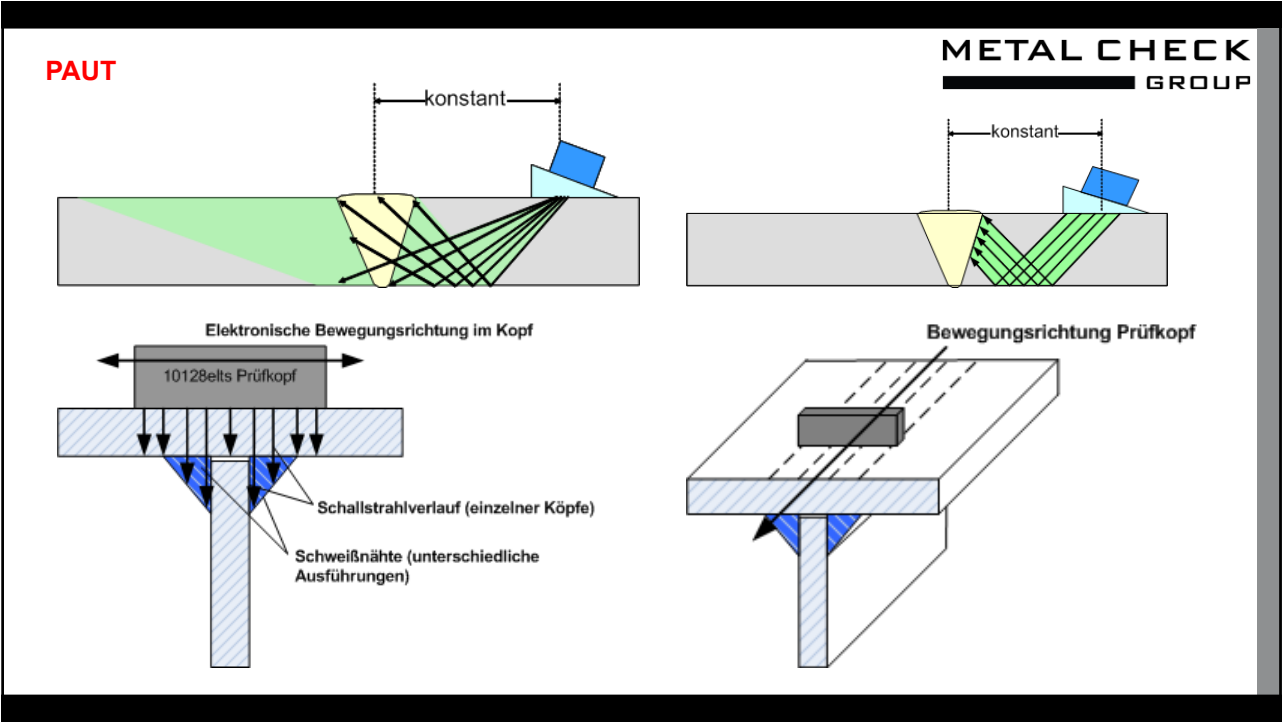
PAUT

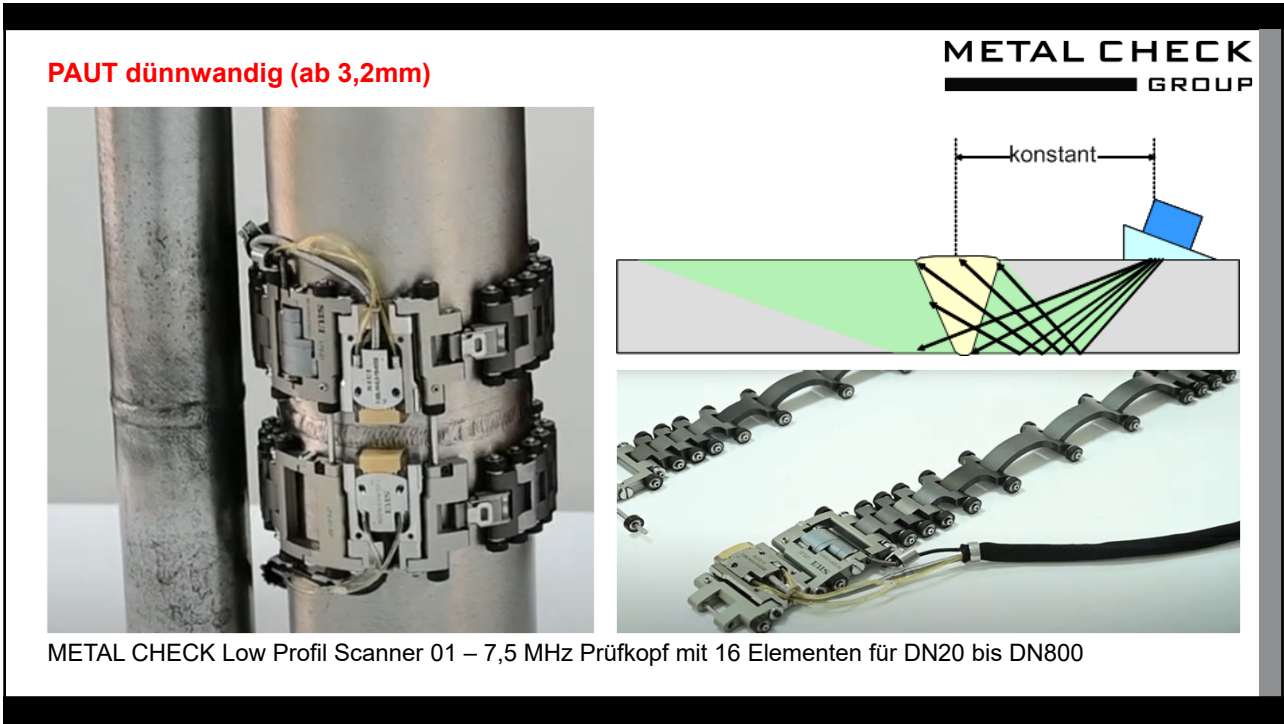
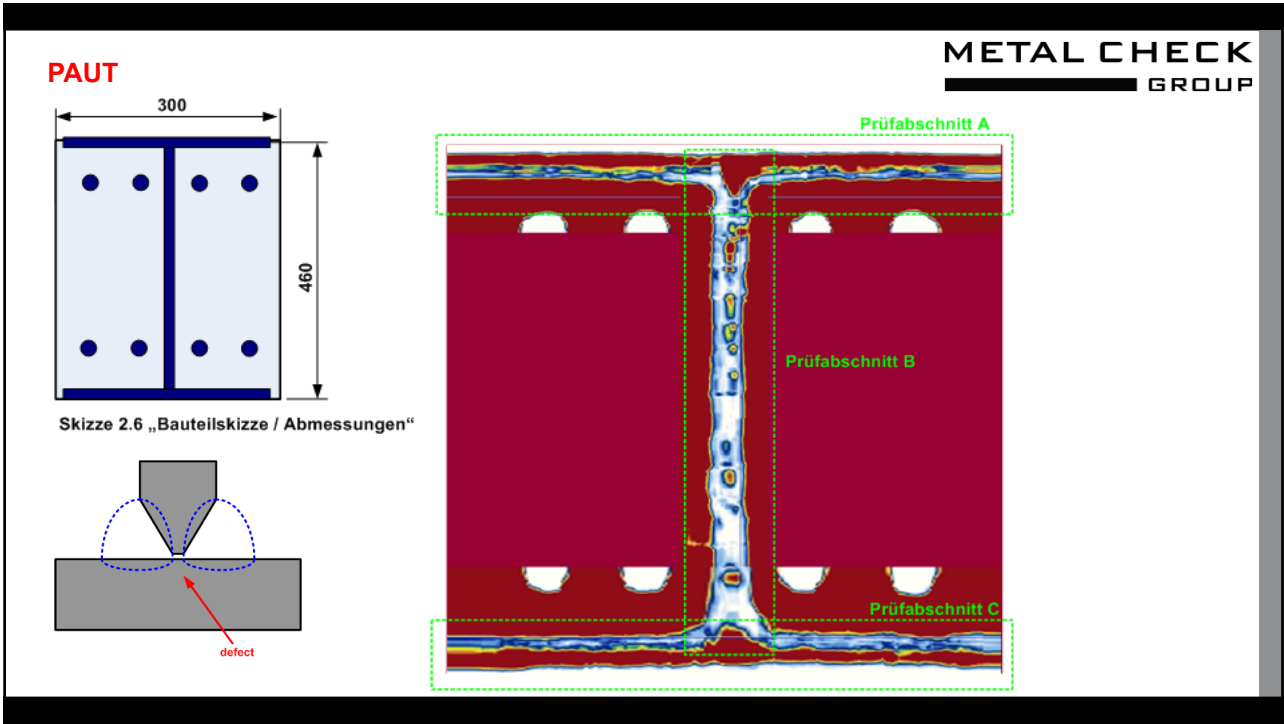
METAL CHECK GROUP

Durch die Teilung und Gruppierung von Einzelementen in Verbindung mit einer leistungsfähigen Elektronik lassen sich Prüfköpfe selbst erstellen (Winkel, Fokus, ...) und mit verschiedensten Aufzeichnungsmöglichkeiten Bildgebend verarbeiten.

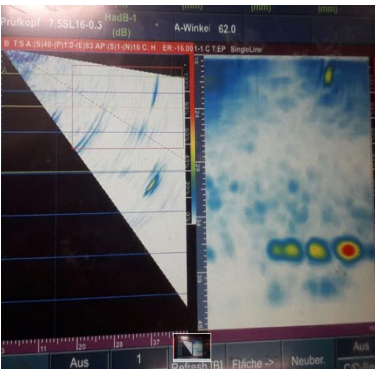
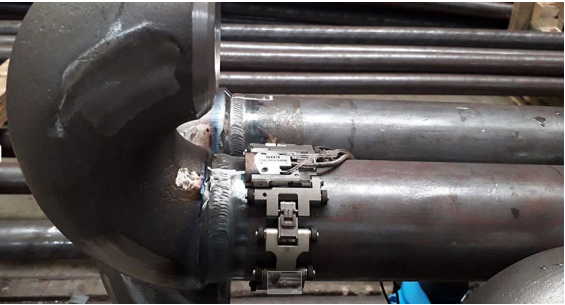
PAUT

METAL CHECK GROUP





PAUT dünnwandig (ab 3,2mm)



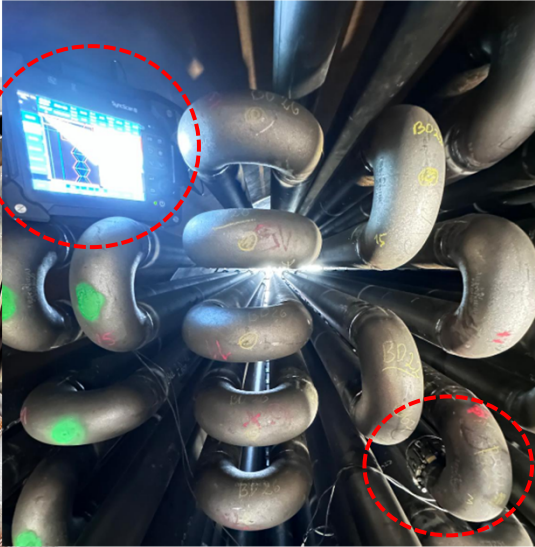
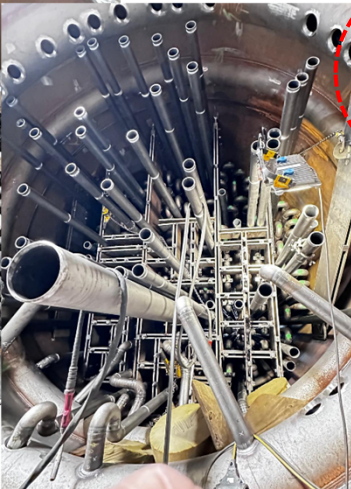


Prüfung von DN80 x 8,8 mm Rohr-Bogen-Schweißnähten einseitig / PK A

METAL CHECK
GROUP

PAUT dünnwandig (ab 3,2mm)

DN80x6,3mm Ferritischer Stahl – WIG geschweißt



METAL CHECK
GROUP

PAUT dünnwandig (ab 3,2mm)



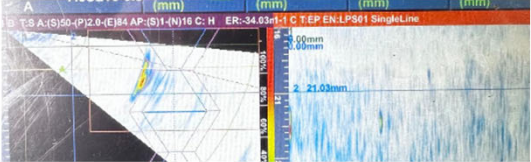
DIN EN ISO 20601

DIN EN ISO 4761

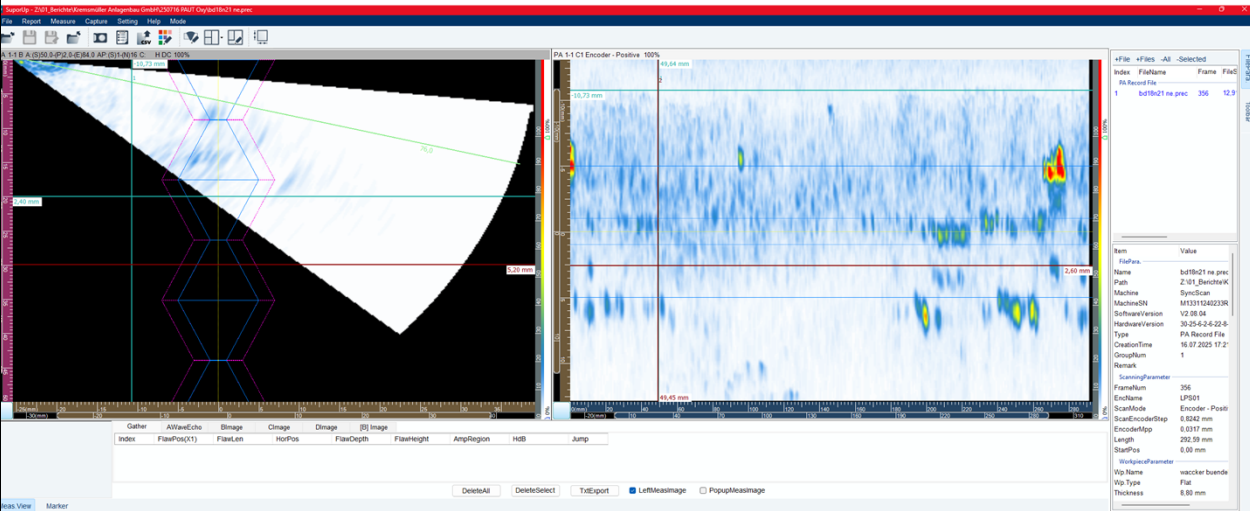
Prüfklasse C (PK C)

Zulässigkeitsgrenze 2 (ZG 2)

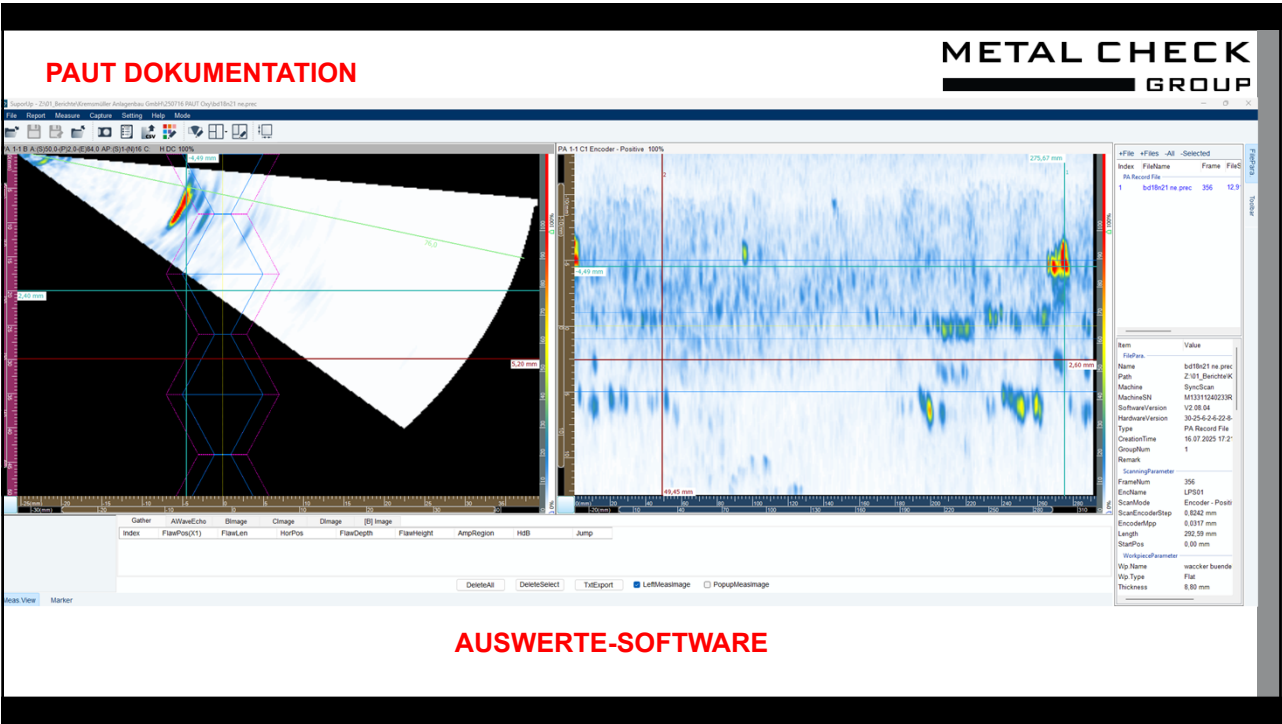
METAL CHECK GROUP



PAUT DOKUMENTATION



AUSWERTE-SOFTWARE



PAUT DOKUMENTATION

METAL CHECK GROUP

ÜBERSICHT

NEWS

A-L-R

Berichte

Bericht Suche

QMS / SGU

Verwaltung

Log Out

Verfahren (1)

Jahr (12)

Status (5)

Filter

Oxychlorination React

Suche speichern

0% 0/20 MB

Versenden

Download

Zeige 20

Einträge

Copy

Excel

CSV

PDF

☐	Verfahren	Kunde	Prüfberichts-Nr.	Auftr.Nr.	Liefersch.-Nr.	Prüfdatum	Projekt	Zeichnungs-nr.	Details	Status						
☐	UT		251212-HeGe-002		L2025-3061	12.12.2025			12.12.2025 - 13:13:17	freigegeben	=	⌵	🔍	📄	📁	📄
☐	UT		250903-HeGe-009		L2025-2174	04. - 05.04.2025			03.09.2025 - 18:43:33	freigegeben	=	⌵	🔍	📄	📁	📄
☐	UT		250903-HeGe-008		L2025-2174	05.08.2025			03.09.2025 - 18:34:13	freigegeben	=	⌵	🔍	📄	📁	📄
☐	UT		250903-HeGe-007		L2025-2174	04.07.2025			03.09.2025 - 18:26:43	freigegeben	=	⌵	🔍	📄	📁	📄

PAUT DOKUMENTATION

METAL CHECK
GROUP

METAL CHECK GROUP PHASED ARRAY ULTRASCHALLPRÜFUNG PAUT									
Auftraggeber: XXXXXXXXXX Prüfobjekt-Nr.: 250721-WIAI-000- Test-na: XXXXXXXXXX Projekt: XXXXXXXXXX Prozess: XXXXXXXXXX Reactor 2 Hersteller: XXXXXXXXXX GmbH Zeichnungs-Nr.: XXXXXXXXXX Ordnung-Nr.: XXXXXXXXXX Bearbeitungs-Nr.: XXXXXXXXXX Customer no.: XXXXXXXXXX Ort der Prüfung: XXXXXXXXXX Ex. place: XXXXXXXXXX Bl. Nr.: XXXXXXXXXX Prüf-Nr.: XXXXXXXXXX									
PHASED ARRAY ULTRASCHALLPRÜFUNG Prüfbericht / Phased Array Ultrasonic Examination Report									
Beutteil: Schweißnaht Grundmaterial: gelbmetall Suchtieftenspanne: XXXXXXXXXX Ergebnis der Prüfung des Grundwerkstoffes: XXXXXXXXXX Beutteil nach einer Nachkennung: XXXXXXXXXX Prüfung: 100% der Schweißnaht + WEZ Stück-Photo: XXXXXXXXXX Durchführung: GSE/ENORM EN ISO 15588-2019-07 PK B Prüfverfahren: PA/PAUT_001 Abweichungen: XXXXXXXXXX Prüfer/Nr.: SUI Syndcan 2 SN.M1311240233R Endermessung/Justierung: Schallkopfjustierung K2 Stroke 50mm Druckeinstellung: 0-50mm Justierbereich: 0-50mm Kopplungsmedium: Wasser Coast: XXXXXXXXXX Lage der Prüfflächen und Angaben über Bezugspunkte: NA Location of the test areas and information on reference points: XXXXXXXXXX Werkstoff: R235GPa Werkstoff: Schweißnaht Test surface: gelbmetall Herstellungsverfahren: 141 Wohlfahrt-herfasser Prüfungsmethode: XXXXXXXXXX Bewertung: GSE/ENORM EN ISO 15588-2019-07 PK B Prüfungsmethode: PA/PAUT_001 Abweichungen: XXXXXXXXXX Prüfungstyp: SUI 7.55L16-0-5 Empfehlungen/Justierung: Schallkopfjustierung K2 Stroke 50mm Druckeinstellung: 0-50mm Justierbereich: 0-50mm Kopplungsmedium: Wasser Coast: XXXXXXXXXX Lage der Prüfflächen und Angaben über Bezugspunkte: NA Location of the test areas and information on reference points: XXXXXXXXXX									
Beutteil: Schweißnaht Grundmaterial: gelbmetall Suchtieftenspanne: XXXXXXXXXX Ergebnis der Prüfung des Grundwerkstoffes: XXXXXXXXXX Beutteil nach einer Nachkennung: XXXXXXXXXX Prüfung: 100% der Schweißnaht + WEZ Stück-Photo: XXXXXXXXXX Durchführung: GSE/ENORM EN ISO 15588-2019-07 PK B Prüfverfahren: PA/PAUT_001 Abweichungen: XXXXXXXXXX Prüfer/Nr.: SUI Syndcan 2 SN.M1311240233R Endermessung/Justierung: Schallkopfjustierung K2 Stroke 50mm Druckeinstellung: 0-50mm Justierbereich: 0-50mm Kopplungsmedium: Wasser Coast: XXXXXXXXXX Lage der Prüfflächen und Angaben über Bezugspunkte: NA Location of the test areas and information on reference points: XXXXXXXXXX Werkstoff: R235GPa Werkstoff: Schweißnaht Test surface: gelbmetall Herstellungsverfahren: 141 Wohlfahrt-herfasser Prüfungsmethode: XXXXXXXXXX Bewertung: GSE/ENORM EN ISO 15588-2019-07 PK B Prüfungsmethode: PA/PAUT_001 Abweichungen: XXXXXXXXXX Prüfungstyp: SUI 7.55L16-0-5 Empfehlungen/Justierung: Schallkopfjustierung K2 Stroke 50mm Druckeinstellung: 0-50mm Justierbereich: 0-50mm Kopplungsmedium: Wasser Coast: XXXXXXXXXX Lage der Prüfflächen und Angaben über Bezugspunkte: NA Location of the test areas and information on reference points: XXXXXXXXXX									
Beutteil: Schweißnaht Grundmaterial: gelbmetall Suchtieftenspanne: XXXXXXXXXX Ergebnis der Prüfung des Grundwerkstoffes: XXXXXXXXXX Beutteil nach einer Nachkennung: XXXXXXXXXX Prüfung: 100% der Schweißnaht + WEZ Stück-Photo: XXXXXXXXXX Durchführung: GSE/ENORM EN ISO 15588-2019-07 PK B Prüfverfahren: PA/PAUT_001 Abweichungen: XXXXXXXXXX Prüfer/Nr.: SUI Syndcan 2 SN.M1311240233R Endermessung/Justierung: Schallkopfjustierung K2 Stroke 50mm Druckeinstellung: 0-50mm Justierbereich: 0-50mm Kopplungsmedium: Wasser Coast: XXXXXXXXXX Lage der Prüfflächen und Angaben über Bezugspunkte: NA Location of the test areas and information on reference points: XXXXXXXXXX Werkstoff: R235GPa Werkstoff: Schweißnaht Test surface: gelbmetall Herstellungsverfahren: 141 Wohlfahrt-herfasser Prüfungsmethode: XXXXXXXXXX Bewertung: GSE/ENORM EN ISO 15588-2019-07 PK B Prüfungsmethode: PA/PAUT_001 Abweichungen: XXXXXXXXXX Prüfungstyp: SUI 7.55L16-0-5 Empfehlungen/Justierung: Schallkopfjustierung K2 Stroke 50mm Druckeinstellung: 0-50mm Justierbereich: 0-50mm Kopplungsmedium: Wasser Coast: XXXXXXXXXX Lage der Prüfflächen und Angaben über Bezugspunkte: NA Location of the test areas and information on reference points: XXXXXXXXXX									
Beutteil: Schweißnaht Grundmaterial: gelbmetall Suchtieftenspanne: XXXXXXXXXX Ergebnis der Prüfung des Grundwerkstoffes: XXXXXXXXXX Beutteil nach einer Nachkennung: XXXXXXXXXX Prüfung: 100% der Schweißnaht + WEZ Stück-Photo: XXXXXXXXXX Durchführung: GSE/ENORM EN ISO 15588-2019-07 PK B Prüfverfahren: PA/PAUT_001 Abweichungen: XXXXXXXXXX Prüfer/Nr.: SUI Syndcan 2 SN.M1311240233R Endermessung/Justierung: Schallkopfjustierung K2 Stroke 50mm Druckeinstellung: 0-50mm Justierbereich: 0-50mm Kopplungsmedium: Wasser Coast: XXXXXXXXXX Lage der Prüfflächen und Angaben über Bezugspunkte: NA Location of the test areas and information on reference points: XXXXXXXXXX Werkstoff: R235GPa Werkstoff: Schweißnaht Test surface: gelbmetall Herstellungsverfahren: 141 Wohlfahrt-herfasser Pr									

PAUT DOKUMENTATION

METAL CHECK
GROUP

Prüfbericht Anhang		Prüfbericht Nr.: / Test No.: 250721-WIAI-002
Anhang Nr.: / Endosure No.: Anhang B		Scanplan

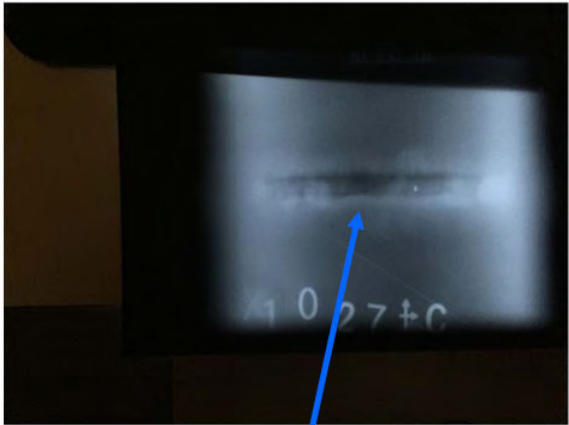
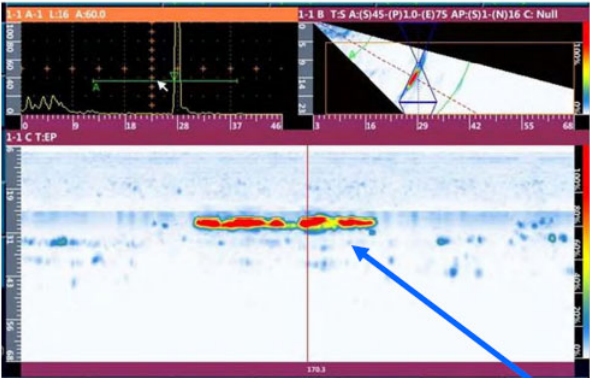
BD12-BW11

BD12-BW15 NE

TESTFAHRT inkl. Buchverstärkung

PAUT dünnwandig (ab 3,2mm)

METAL CHECK GROUP



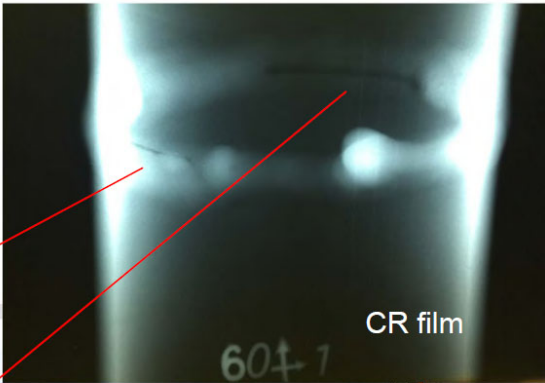
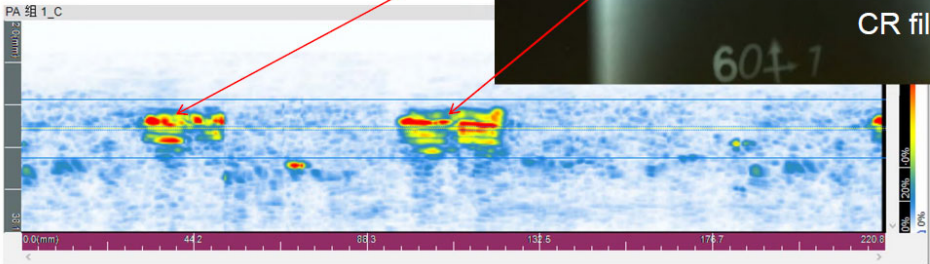
PAUT Scan eines Bindefehlers – Vergleichsaufnahme RT

PAUT dünnwandig (ab 3,2mm)

METAL CHECK GROUP

Selbst bei Dicken unter 6 mm können
Unregelmäßigkeiten (im Beispiel ungenügende
Durchschweißung) festgestellt werden.

Beispiel: DN50 x 4,00 mm
(Rohranbauten / Rohrleitungsbau)



UT und PAUT

METAL CHECK
GROUP

PAUT gewinnt immer mehr an Bedeutung, die Gründe:

- UT-Physik, jedoch mit deutlich mehr Möglichkeiten der Parametrierung
Prüfkopfانpassung je nach Prüfaufgabe – Sektor und Linear Arrays
Deutliche Erhöhung der Auffindwahrscheinlichkeit durch Erhöhung von Winkel ...
- Kein Strahlenschutz – keine Nachtschicht nötig
- Bildgebendes Verfahren – S-Bilder/C-Bilder/Tiefenlagenauswertung
- Digitale Archivierung und Möglichkeiten der digitalen Versendung von Aufzeichnungen
- WIEDERKEHRENDE Prüfung
Aufzeichnungs-Vergleich von vorherigen Prüfungen ideal
Befüllte Leitungen stellen kein Problem dar

Einige Nachteile im Vergleich zur UT konventionell bleiben bestehen

- UT-Physik – die Physik bleibt die Gleich & damit die Einsatzgrenzen
- Extrem hoher Ausbildungsaufwand beim durchführenden & Bewerte-Personal
- Dokumentationsaufwand (PA, Scanplan, Testkörper) höher
- Beim Einsatz von Rohrscannern:
Ggf. Einschränkung auf Längsfehlerprüfung (keine Querfehler!)
- Hohe Erstinvestitionskosten

Zusammenfassung

METAL CHECK
GROUP

Verfahren	Norm zur Durchführung	Geltungsbereich Wanddicke / Werkstoff		Bemerkung
RT-F (Film)	EN ISO 17636-1		Stahl, Aluminium, Kupfer, Titan	Dicke begrenzt durch Strahlenquelle (RR, Se, Ir)
RT-D (Digital)	EN ISO 17636-2		Stahl, Aluminium, Kupfer, Titan	Wie RT konventionell, jedoch mit hohem Objekturnfang
UT konventionell	EN ISO 17640	≥ 8,0 mm	C-Stahl	Geringste Auffindwahrscheinlichkeit
PAUT	EN ISO 13588	≥ 6,0 mm	Stahl (C-Stahl und hochlegierte Stähle in Verbindung mit ISO 22825)	Referenzkörper notwendig
TOFD	EN ISO 10863	≥ 6,0 mm	C-Stahl	Nur bei Stumpfnähten möglich
PAUT Dünnwand	EN ISO 20601	3,2-8,0mm	C-Stahl	Referenzkörper notwendig

Zusammenfassung - Fortsetzung				METAL CHECK GROUP	
RT-F (Film)	Vorteile	Bekanntes Verfahren Aussagekräftige Filme	Nachteile	Strahlenschutz und damit verbundene Probleme Teuer	
RT-D (Digital)		Wie RT-F Aussagekräftige Aufnahmen Hoher Objekumfang Beste Archivierbarkeit		Wie RT-F Nicht so robust wie RT-F Teuer	
UT konventionell		Kein Strahlenschutz Für Einschweißungen / T-Stöße geeignet / befüllte Ltg. Erst ab 8mm möglich Günstig		Hoher Ausbildungsgrad erforderlich Nur für ferritische Stähle	
PAUT		Wie UT konventionell Bildgebend (Weggeber/Aufzeichnung) Besser Parametrierbar / Anpassbar an Prüfaufgabe Auch für Sonderwerkstoffe möglich Ideal für flächige Unregelmäßigkeiten		Hoher Ausbildungsgrad erforderlich Referenzkörper nötig, ggf. keine Querfehlerprüfung Hohe Abhängigkeit vom Reflektionsvermögen (Voluminöse Unregelmäßigkeiten werden schlechter aufgelöst – bsp Poren) Teuer	
TOFD		Wie UT konventionell Bildgebend (Weggeber/Aufzeichnung) Hoher Durchsatz bei gleichbleibender Dicke Hoher Durchsatz bei hohen Dicken über 60 bis 300 mm		Hoher Ausbildungsgrad erforderlich Referenzkörper nötig Nur für unlegierte Stähle (Teuer, außer bei hohem Durchsatz)	
PAUT Dünnwand		Wie UT konventionell Bildgebend (Weggeber/Aufzeichnung) Besser Parametrierbar / Anpassbar an Prüfaufgabe Hoher Durchsatz bei gleichbleibenden Dimensionen		Hoher Ausbildungsgrad erforderlich Referenzkörper nötig Nur Längsfehlerprüfung, ggf. keine Querfehlerprüfung (Teuer, außer bei hohem Durchsatz)	

Zusammenfassung - Fortsetzung

METAL CHECK
GROUP

Zum Thema Auffindwahrscheinlichkeiten – die Physik und ihre Grenzen

VT	Die visuelle Prüfung zeigt uns die Realität, in den Grenzen der Wahrnehmung!
PT	Die Anzeigengrößen beruhen auf dem Kapillareffekt & der daraus resultierenden Ausblutung von zur Oberfläche offenen Unregelmäßigkeiten.
MT	Die Anzeigengrößen beruhen magnetische Wechselwirkung Luftspalt (Trennung) zu Prüfmittel (Eisenpartikel) nahe der Oberfläche.
RT-F/D	Die Anzeigengrößen beruhen auf 2-dimensionaler Projektion & dem Schwächungsverhalten der Unregelmäßigkeit an Oberflächen & im Volumen.
UT	Die Anzeigengrößen beruhen auf dem ultraschallphysikalischen Reflektionsverhalten der Unregelmäßigkeit an Oberflächen & im Volumen.
TOFD	Die Anzeigengrößen beruhen auf dem ultraschallphysikalischen Beugungsverhalten der Unregelmäßigkeit im Volumen
PAUT	Die Anzeigengrößen beruhen auf dem ultraschallphysikalischen Reflektionsverhalten der Unregelmäßigkeit an Oberflächen & im Volumen, mit einem großen Spektrum an Parametrierung.

Zukunftsausblick

Warum können / sollten wir umsteigen? Hürden & Stolpersteine

METAL CHECK
GROUP

Gründe für den zögerlichen Einsatz von PAUT und TOFD:

- ~~Fehlende Normen~~ **Weder in der Durchführung, noch in der Bewertung!**
- Konservative Gutachter und Schweißaufsichten
- Nicht ausgebildetes Personal
- ~~Geringere Auffindwahrscheinlichkeit im Vergleich zum RT Film~~ **Verfahrensspezifische Vor- und Nachteile**

Rohrleitungsbau

RT ist nach wie vor für besonders dünnwandige oder austenitische Werkstoffe die bevorzugte Wahl. Es gibt aber eine ganze Reihe von Anwendungen (>3,2mm, hohe gleichbleibende Stückzahl) die den Einsatz der PAUT und TOFD Verfahren rechtfertigen. In manchen Anwendungsbereichen stellen diese Verfahren sogar eine **bessere Alternative** zum Röntgen dar.

Behälterbau

Insbesondere bei dickwandigen Schweißnähten ist der Einsatz von PAUT und TOFD nicht nur kostengünstiger sondern auch aussagekräftiger. Im mittleren Dickenbereich kann insbesondere die TOFD Prüfung bei hohen Prüfmängeln deutlich günstiger durchgeführt werden, als die RT Prüfung.

Des Weiteren sind mit den Normen ISO 22825 (Verfahrensnachweis) nun auch alle Sonderwerkstoffe mit Funktionsnachweis und **ISO 20601 dünnwandige Schweißnähte ab 3,2 mm** prüfbar.

Downloadbereich

METAL CHECK
GROUP

Veröffentlichungen

📄 Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung – Die Qual der Wahl - Eine Auswahl möglicher Verfahren und Alternativen

📄 Wärmetauscher – Rohrschweißungsprüfung mit RT & LT

📄 Schweißnahtqualität nach EN ISO 5817



Normenübersichten Allgemein und für Schweißnähte

Normenübersicht über die gängigsten zerstörungsfreien Werkstoffprüfverfahren

📄 Normenübersicht in der ZfP

Normenübersicht über Schweißnahtqualitäten nach ISO 5817 und die Möglichkeiten der Prüfung

📄 Normenübersicht über Schweißnahtqualitäten

Öffentliche Vorträge

VAIS Vortrag 2022 – Prüfverfahren PAUT / TOFD in Verbindung mit der aktuellen Normung (EN ISO & ASME) – Möglichkeiten / Vorteile als Prüfverfahren in der Herstellung

📄 VAIS Vortrag 2022

DVS Vortrag 2021 – Der aktuelle Entwicklungsstand der digitalen Radiographie im Vergleich zum konventionellen Röntgenfilm

📄 DVS Vortrag 2021

DVS Vortrag 2019 – Die neue Erdgasfernleitung MONACO und wie sie geprüft wurde

📄 DVS Vortrag 2019

DVS Vortrag 2018 – Moderne ZfP Verfahren im Apparatebau

📄 DVS Vortrag 2018

← Link zum Download-Bereich

Metal Check GmbH Deutschland
Akkreditiertes Prüflabor nach EN ISO /IEC 17025

METAL CHECK GROUP



METAL CHECK GROUP

BEWERTEN SIE
UNS AUF
Google

★★★★★



Hamburg

Burgkirchen

Braunau

Wien

Kremsmünster

Danke für Ihre Aufmerksamkeit.