



Thema 3: 18:20 Uhr bis 19:20 Uhr
Moderne ZfP-Verfahren im Apparatebau

Alexander Wienerroither
Metal Check GmbH Deutschland, Burgkirchen a. d. Alz

+49 8679 96662 00
+43 676 9291130
aw@metal-check.at

www.metal-check.de

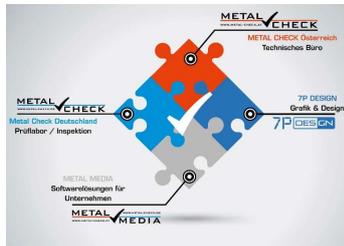


Moderne ZfP-Verfahren im Apparatebau

Inhalte

- 1) Kurzvorstellung – Unternehmen und Vortragender
- 2) Rückblick „Konventionelle Verfahren der ZfP“
- 3) Von der Schweißnahtqualität zur richtigen Wahl der zerstörungsfreien Prüfung
- 4) Die neue EN ISO 17635 und Ihre Möglichkeiten
- 5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung
 - Digitale Radiographie
 - PAUT – Ultraschall Phased Array Prüfungen
 - TOFD – Time of Flight Diffraction
- 6) Sonstige Prüfungen im Behälterbau
- 7) Industrie 4.0 – der neue Ansatz im Bereich der ZfP – Behälterprüfungen planen und steuern
- Schlussdiskussion

1) KURZVORSTELLUNG



Metal Check Gruppe

Schweiß- & Prüfaufsicht Service
Zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
(gängige Verfahren & Sonderverfahren)
Inspektion & wiederkehrende Prüfungen
Abnahme & Unterstützung im Bereich 3.1/3.2

Software-Schmiede – Individuallösungen Industrie 4.0

16 Mitarbeiter in Deutschland

4 Mitarbeiter in Österreich



Alexander Wienerroither

IWE & Stufe 3 Prüfer
Dichtheitsprüfer LT 2 / Helium
TOFD & PAUT Prüfer

Gemeinsam mit Herrn Peter J. Frank
Gründer der Metal Check GmbH Deutschland

Gründer der Metal Check GmbH Österreich



→ www.metal-check.de

2) Rückblick „Konventionelle Verfahren der ZfP“



Allgemein - Grundlagen:

Die Druckgeräterichtlinie (97/23/EG) definierten Anforderungen betreffend der zerstörungsfreie Prüfung in Bezug auf

- Personal
- Anzuwendende Normen (ISO 5817, ISO 17635)
- Anforderungen EN 13445
- Anforderungen AD 2000

Die grundlegenden Anforderungen sind so zu interpretieren und anzuwenden, dass dem **Stand der Technik** und der Praxis zum Zeitpunkt der Konzeption und der Fertigung sowie den **technischen und wirtschaftlichen Erwägungen** Rechnung getragen wird, die mit einem hohen Maß des **Schutzes von Gesundheit und Sicherheit** zu vereinbaren sind.

= technisch sinnvolle Prüfungen + wirtschaftliche Erwägungen
= ideale Prüfung

Idealer Zeitpunkt für diese Überlegungen = in der Planungsphase, um beispielsweise schweißtechnische Details so anzuwenden, dass eine Prüfung mit dem Verfahren A oder B möglich ist.

2) Rückblick „Konventionelle Verfahren der ZfP“



Begriffe

2.1 Unregelmäßigkeit

Fehlstelle in der Schweißung oder eine Abweichung von der vorgesehenen Geometrie

2.2 Fehler

Unzulässige Unregelmäßigkeit

Einteilung

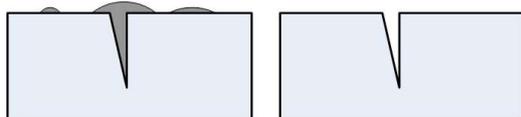
Die Grundlage für das Nummerierungssystem nach EN ISO 6520-1 ist die Einteilung der Unregelmäßigkeiten in sechs Hauptgruppen.

| Risse | Hohlräume | feste Einschlüsse |
|---|---------------------------|-----------------------------|
| Bindefehler und ungenügende Durchschweißung | Form- und Maßabweichungen | Sonstige Unregelmäßigkeiten |

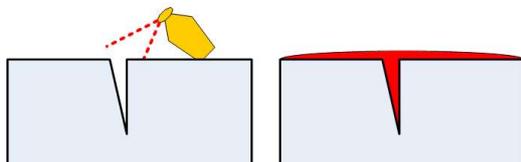
2) Rückblick „Konventionelle Verfahren der ZfP“



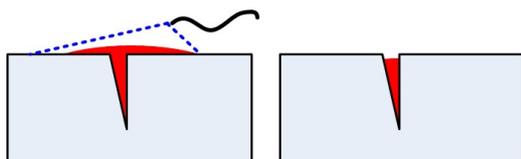
PT Prüfung – Eindringprüfung ... ideal für nicht magnetische Materialien



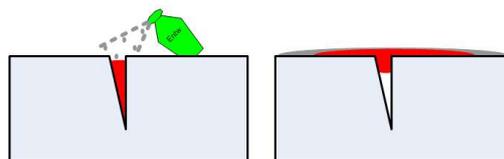
1.) **VORREINIGUNG:** Ordentliche Reinigung des Werkstücks → Saubere Ungänge



2.) **FE Mittel auftragen:** Sprühen oder Pinseln → Ungänge zieht Mittel regelrecht an



3.) **Zwischenreinigung:** drucklos mit Wasser/Reinigungsmittel → Ungänge oberflächlich sauber



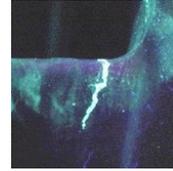
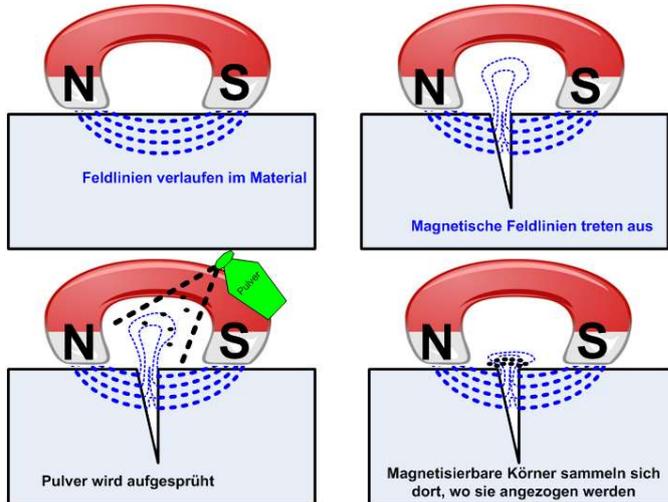
4.) **Entwickeln:** Entwicklermittel auftragen → PT Mittel wird regelrecht heraus gesaugt



2) Rückblick „Konventionelle Verfahren der ZfP“



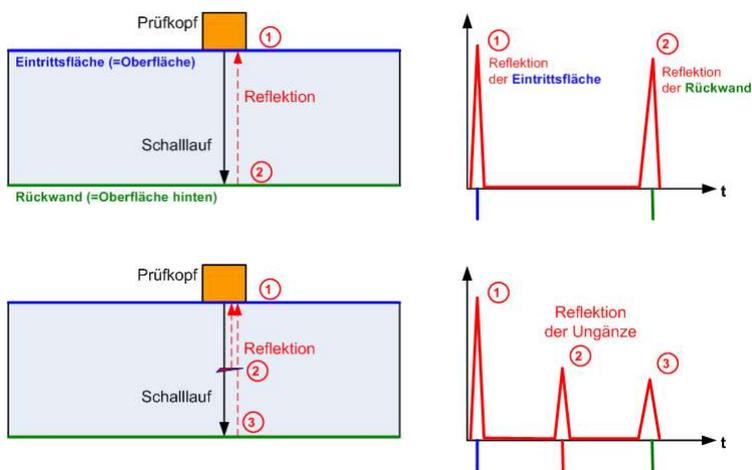
MT Prüfung – Magnetpulverprüfung ... ideal/nur für magnetische Materialien



2) Rückblick „Konventionelle Verfahren der ZfP“



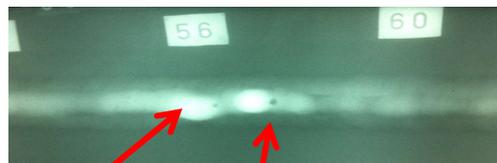
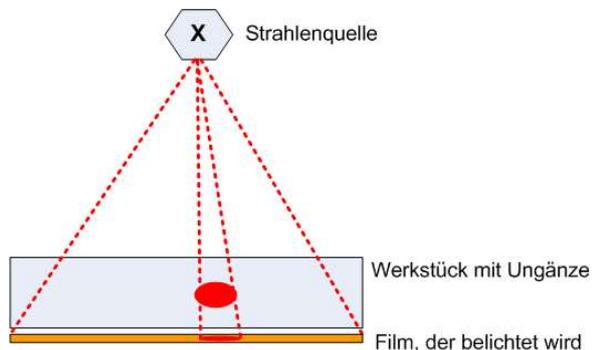
UT Prüfung – Ultraschallprüfung



2) Rückblick „Konventionelle Verfahren der ZfP“



RT Prüfung – Durchstrahlungsprüfung



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)

2) Rückblick „Konventionelle Verfahren der ZfP“



RT Prüfung – Durchstrahlungsprüfung



2) Rückblick „Konventionelle Verfahren der ZfP“



RT Prüfung – Durchstrahlungsprüfung



3) Von der Schweißnahtqualität zur richtigen Wahl der ZfP



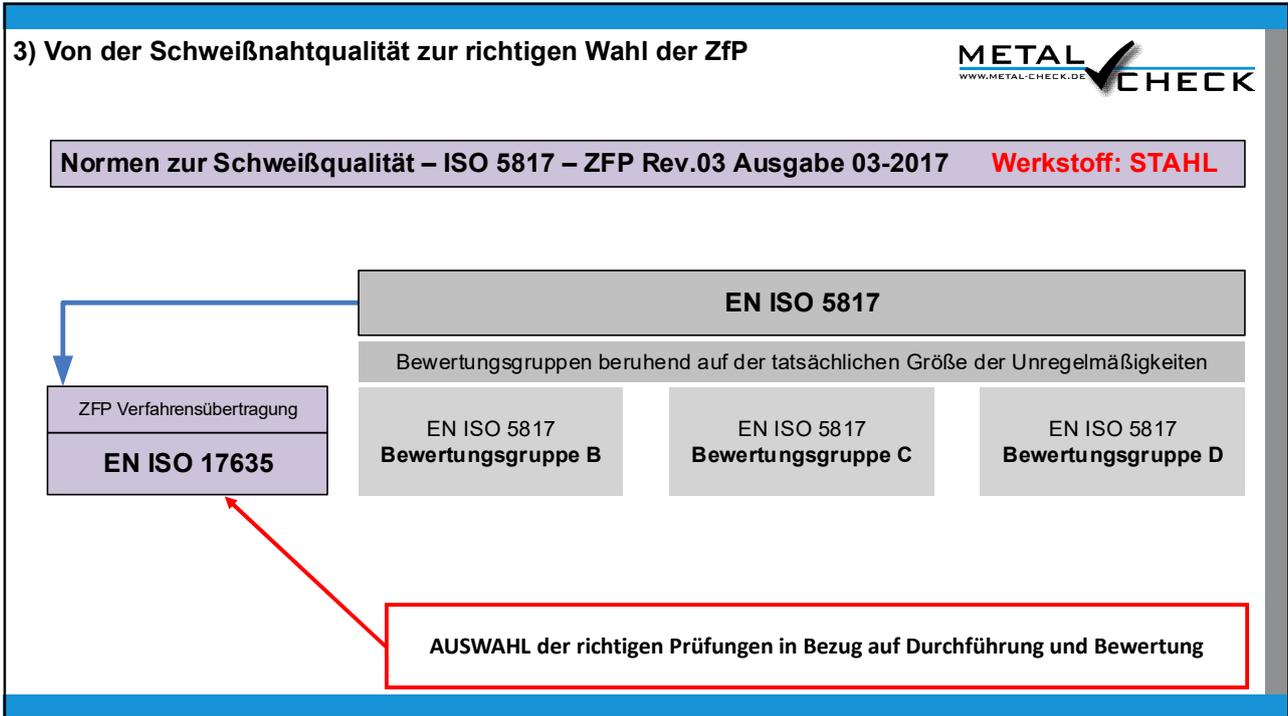
METAL CHECK GMBH - Normenübersicht
 Aktueller Stand der Normen für zfP von Schweißnähten [primär für Stahlwerkstoffe]

| Prüfverfahren | VOLUMENPRÜFUNGEN | | OBERFLÄCHENPRÜFUNGEN | | |
|------------------------------|--|---|---|---|---|
| | RT Durchstrahlungsprüfung | UT Ultraschallprüfung | MT Magnetpulverprüfung | PT Farbeindringprüfung | VT Visuelle Prüfung |
| Verfahrensnorm | DIN EN ISO 5579 Grundlagen der Durchstrahlungsprüfung | DIN EN ISO 16810 Grundlagen der Ultraschallprüfung | DIN EN ISO 17638 Magnetpulverprüfung von Schweißnähten | DIN EN ISO 3452-1 Grundlagen der Eindringprüfung | DIN EN 13018 Grundlagen der Sichtprüfung |
| Geräte & Prüfmittel | DIN EN ISO 19232-1 Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen DIN EN ISO 11699-1 Filme & Klassifizierung DIN EN 25580 Filmbetrachtungsgeräte | DIN EN ISO 16811 Erfahrungskurve & Empfindlichkeitsbestimmung DIN EN ISO 2400 Kalibriertkörper K1 DIN EN ISO 7963 Kalibriertkörper K2 DIN EN 12668 Ultraschallprüfgeräte | DIN EN ISO 9934-3 Magnetpulver und Geräte (Joche, usw.) DIN EN ISO 3059 Betrachtungsbedingungen DIN EN ISO 9934-2 Prüfmittel | DIN EN ISO 3452-2 Eindringmittel und Prüfung der Eindringmittel DIN EN 3452-3 Kontrollkörper | DIN EN 13927 Geräte zur Sichtprüfung |
| Personal | DIN EN ISO 9712 Qualifizierung und Zertifizierung von Personal für die zerstörungsfreie Prüfung | | | | |
| Durchführung | DIN EN ISO 17635 Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißnähten – Allgemeine Regeln | | | | |
| Bewertung | DIN EN ISO 17636-1 Durchstrahlungsprüfung DIN EN 13068-3 Digitale Durchstrahlung DIN EN 10675-1 Zulässigkeitsgrenzen | DIN EN ISO 17640 Ultraschallprüfung DIN EN ISO 13588 Phased array DIN EN ISO 11666 Zulässigkeitsgrenzen | DIN EN ISO 23278 Zulässigkeitsgrenzen | DIN EN ISO 23277 Zulässigkeitsgrenzen | DIN EN ISO 17637 Sichtprüfung DIN EN ISO 5817 Zulässigkeitsgrenzen |
| Prüfung und Bewertung - DGRL | AD 2000 HP 5/3 Anlage 1 Abschnitt 4.3, 4.4, 4.5 | | | | AD 2000 HP 5/1 Äußerer Befund |
| | DIN EN ISO 6520-1 Geometrische Unregelmäßigkeiten - CODES | | | | |

Normenübersicht vom 10.10.2018 REV.03 | Wienerroither Alexander

Die Schweißaufsicht verfügt meist nicht über umfassendes Wissen über zerstörungsfreie Prüfungen. Die zu erzielende Qualität von Schweißnähten ist in der Regel bekannt (= ISO 5817).

Tatsächlich reicht meist die Anwendung einer einzigen Norm:
ISO 17635
 (selbst für AD2000 hilfreich, ASME ist vollkommen ausgenommen)



4) Die neue EN ISO 17635 und Ihre Möglichkeiten

METAL CHECK
WWW.METAL-CHECK.DE

| EN ISO 17635 | | EN ISO 5817 Bewertungsgruppe B | EN ISO 5817 Bewertungsgruppe C | EN ISO 5817 Bewertungsgruppe D |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Visuelle Prüfung | | | | |
| VT | Durchführung EN ISO 17637 | Keine Prüfklassen | Keine Prüfklassen | Keine Prüfklassen |
| | Bewertung EN ISO 5817 | B | C | D |
| Oberflächenrisssprüfung | | | | |
| PT | Durchführung EN ISO 3452-1 | Keine Prüfklassen | Keine Prüfklassen | Keine Prüfklassen |
| | Bewertung EN ISO 23277 | 2X | 2X | 3X |
| MT | Durchführung EN ISO 17638 | Keine Prüfklassen | Keine Prüfklassen | Keine Prüfklassen |
| | Bewertung EN ISO 23277 | 2X | 2X | 3X |

**VT & PT kann meist durch den Hersteller selbst abgedeckt werden.
Eine Optimierung oder weitere nennenswerte Alternativen gibt es für diese Verfahren nicht,
anders bei Volumenverfahren!**

4) Die neue EN ISO 17635 und Ihre Möglichkeiten



| EN ISO 17635 | | EN ISO 5817 Bewertungsgruppe B | EN ISO 5817 Bewertungsgruppe C | EN ISO 5817 Bewertungsgruppe D |
|-----------------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Volumenprüfung | | | | |
| RT | Durchführung | B | B (Teilaufnahmen nach A) | A |
| | EN ISO 17636-1 | | | |
| | Bewertung | | | |
| EN ISO 10675-1 | | 1 | 2 | 3 |
| CR | Durchführung | B | B (Teilaufnahmen nach A) | A |
| | EN ISO 17636-2 | | | |
| | Bewertung | | | |
| EN ISO 10675-1 | | 1 | 2 | 3 |
| UT | Durchführung | B | A | Nicht festgelegt |
| | EN ISO 17640 | | | |
| | Bewertung | | | |
| EN ISO 11666 | | 2 | 3 | Nicht gefordert |
| UT PA | Durchführung | B | A | A |
| | ISO 13588 | | | |
| | Bewertung | | | |
| ISO 19285 | | 2 | 3 | 3 |
| TOFD | Durchführung | C | B | A |
| | EN ISO 10863 | | | |
| | Bewertung | | | |
| EN 15617 | | 1 | 2 | 3 |



DIN EN ISO 17635:2017-04
Aktuelle AUSGABE

3) Von der Schweißnahtqualität zur richtigen Wahl der ZfP



| EN ISO 17635 | | EN ISO 5817 Bewertungsgruppe B | EN ISO 5817 Bewertungsgruppe C | EN ISO 5817 Bewertungsgruppe D |
|-----------------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Volumenprüfung | | | | |
| CR | Durchführung | B | B (Teilaufnahmen nach A) | A |
| | EN ISO 17636-2 | | | |
| | Bewertung | | | |
| EN ISO 10675-1 | | 1 | 2 | 3 |
| UT PA | Durchführung | B | A | A |
| | ISO 13588 | | | |
| | Bewertung | | | |
| ISO 19285 | | 2 | 3 | 3 |
| TOFD | Durchführung | C | B | A |
| | EN ISO 10863 | | | |
| | Bewertung | | | |
| EN 15617 | | 1 | 2 | 3 |

Neue Verfahren und Möglichkeiten (Normenabdeckung voll umfänglich vorhanden!)

4) Die neue EN ISO 17635 und Ihre Möglichkeiten



Konventionelle Verfahren und ihre Nachteile

RT ... Durchstrahlungsprüfung

- Kostenintensiv (Personalintensiv, meist mit Spät/Nachtschichtzulagen)
- Aufwändiger Transport bei Isotope
- Aufwändiges Einrichten bei Röntgenröhren
- Strahlenschutz Thematik
- Zeitdauer bis zum Ergebnis
- Ökologische Aspekte (Entwickler-Chemie)
- Je Dicker, desto Aufwändiger und desto weniger Aussagekräftig
- Keine digitale Archivierbarkeit (Ausnahme: Zusätzliche Digitalisierung)

UT ... Ultraschallprüfung

- Kein bildgebendes Verfahren - Vertrauenssache
- Nicht für alle Wandstärken geeignet (<8mm)

5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



CR ... digitale Radiographie

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)

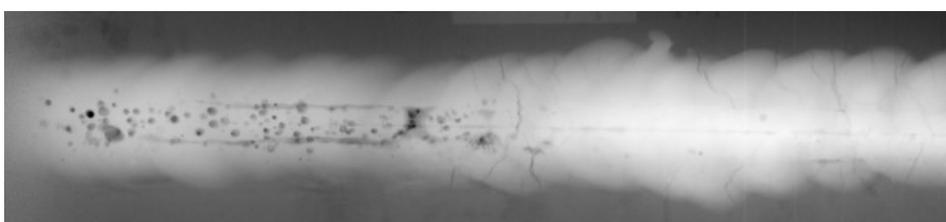
Einige Nachteile im Vergleich zur konventionellen Röntgenprüfung bleiben bestehen

- Nachteile der konventionellen Prüfung (mit Ausnahme der gelisteten Vorteile)
- Hohe Streustrahlenempfindlichkeit (Zusätzliche Maßnahmen nötig)

5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



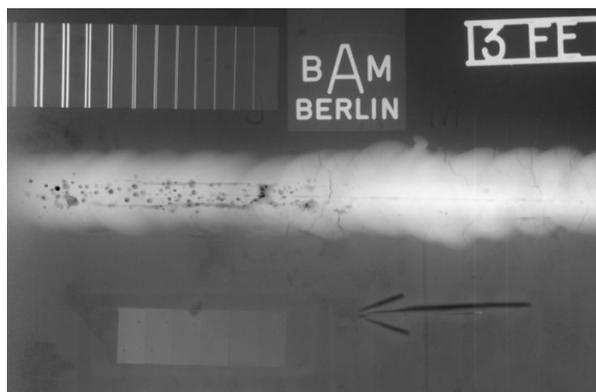
CR ... digitale Radiographie



5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



CR ... digitale Radiographie



Sichtbarer Bereich der Graustufen wird verschoben, ohne die Originaldaten zu verändern!



5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung

METAL CHECK
WWW.METAL-CHECK.DE

CR ... digitale Radiographie

5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung

METAL CHECK
WWW.METAL-CHECK.DE

CR ... digitale Radiographie

Werden jedoch Filter verwendet, erscheinen die Bilder zwar plakativer, ein Filter zur Bewertung ist jedoch verboten.

5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



PAUT ... Ultraschall Phased Array Prüfung

In der Luftfahrtindustrie seit Jahrzehnten im Einsatz, mit vielen Vorteilen:

- Kein Strahlenschutz, keine zusätzlichen Kosten für Spätschicht, Filme, ...
- Bildgebendes Verfahren (bei Einsatz von Scannern)
- **Dicken ab 6 mm möglich (Normgerecht)** – unter Umständen auch geringer (Qualifizierung der Prüfung erforderlich)
- Ein Prüfkopf kann für unterschiedlichste Prüfaufgaben verwendet und angepasst werden (Winkeln der Fase, Dicken, Fokussierungen, Filter, Schwingergröße, ...)
- Deutlich höhere Auffindwahrscheinlichkeit, als bei konventionellem UT

Nachteile:

- Phased Array unterliegt den gleichen physikalischen Gesetzen wie die konventionelles UT
- Testkörper zur Kalibrierung des Systems erforderlich (Verfahrensprobe länger schweißen)

5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



PAUT ... Ultraschall Phased Array Prüfung



Abb. 1.1 – konventioneller Prüfkopf

UT conventional probe
 1 signal
 1 angle
 1 focus

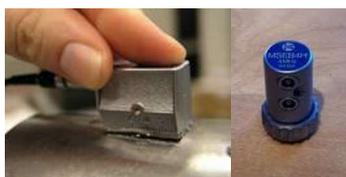


Abb. 1.2 – p.a. Prüfkopf mit 16 Elementen

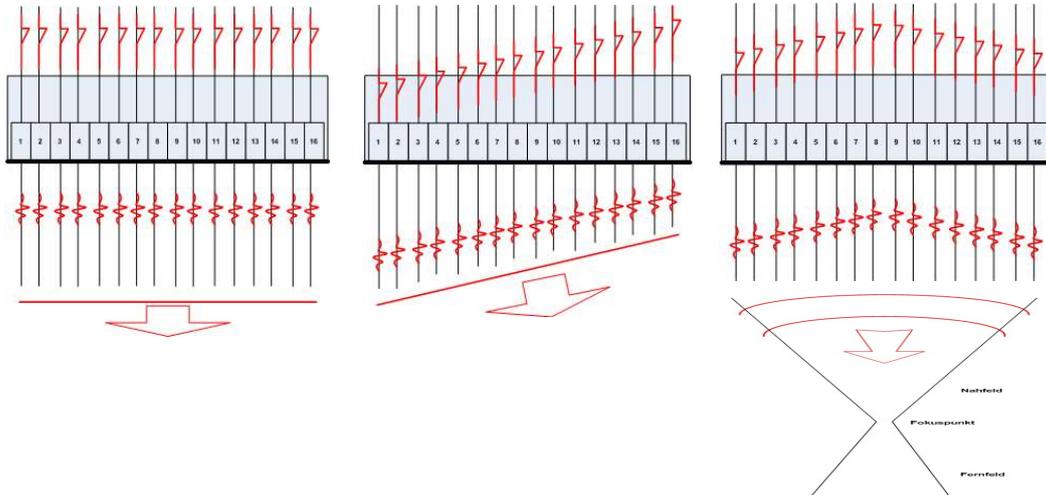
UT phased array probe
 Available signals (limited by elements and speed)
 Available angles (Trans/Long!)
 Available focus (within nearfield)



5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



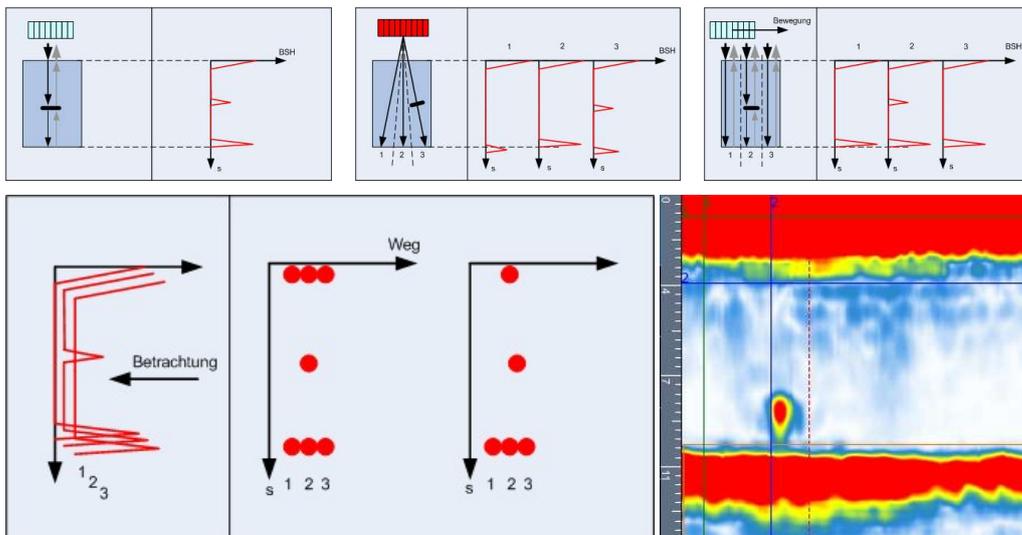
PAUT ... Ultraschall Phased Array Prüfung



5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



PAUT ... Ultraschall Phased Array Prüfung



5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung

PAUT ... Ultraschall Phased Array Prüfung

METAL CHECK
WWW.METAL-CHECK.DE

5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung

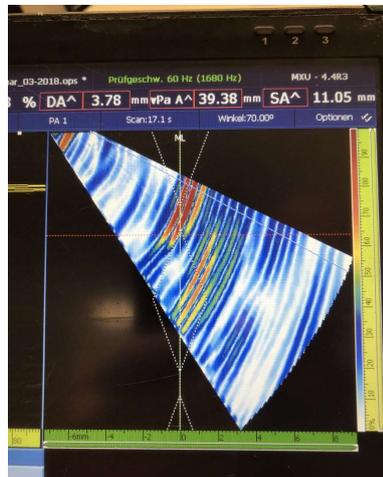
PAUT ... Ultraschall Phased Array Prüfung

METAL CHECK
WWW.METAL-CHECK.DE

5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



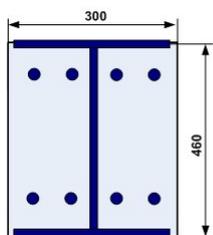
PAUT ... Ultraschall Phased Array Prüfung



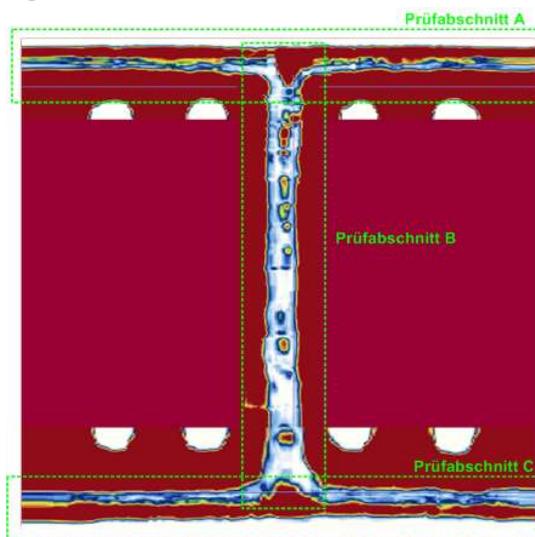
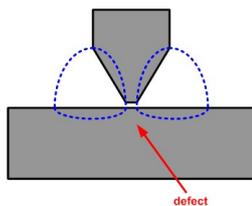
5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



PAUT ... Ultraschall Phased Array Prüfung



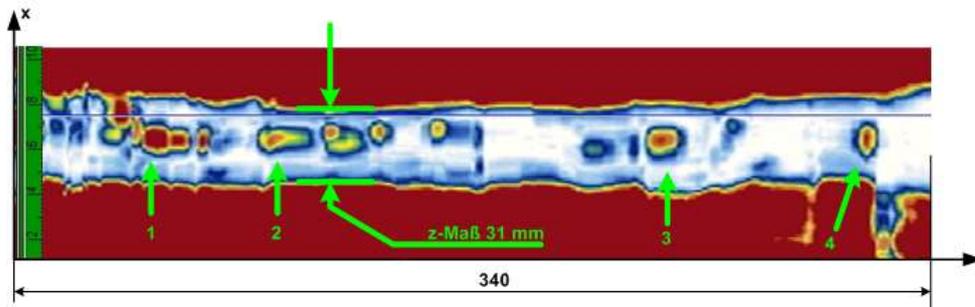
Skizze 2.6 „Bauteilskizze / Abmessungen“



5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



PAUT ... Ultraschall Phased Array Prüfung



| Anzeige | Anzeigenart | Anzeigegröße* | Bemerkung |
|---------|--|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Anzeigengruppe (Mehrfachanzeigen, teilweise ohne Trennung) | Ø 10,0 mm | Ebenfalls im Abschnitt A sichtbar |
| 2 | Anzeigengruppe, klar getrennt, 4 Anzeigen | Ø 9,0 / 10,0 / 9,0 / 8,0 mm | Ø 10,0 mm (2 Anzeigen?) |
| 3 | Einzelfehler | Ø 10,0 mm | Ø 10,0 mm |
| 4 | Einzelfehler | Ø 10,0 mm | Ebenfalls im Abschnitt C sichtbar |

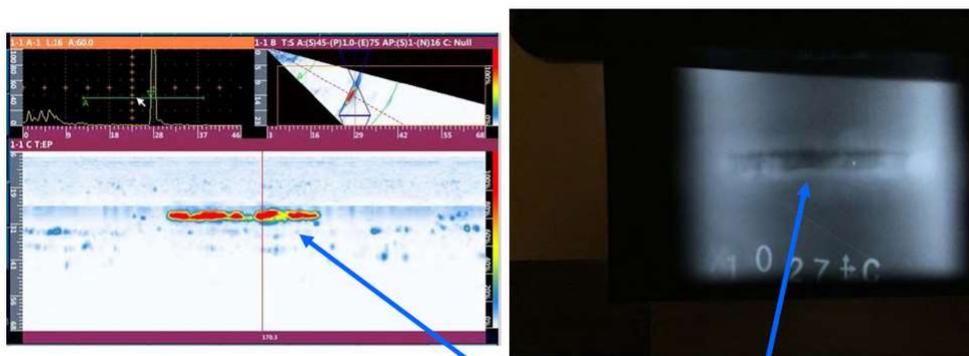
Weitere kleinere Anzeigen sind sichtbar, werden jedoch nicht näher dokumentiert

*keine AVG Bewertung möglich / Auswertung nach Halbwertsmethode; Achtung! Bei Fehlergrößenangaben handelt es sich immer um Anzeigegrößen (Reflexionsvermögen), nicht der tatsächlichen Fehlergröße

5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



PAUT ... Ultraschall Phased Array Prüfung



PAUT Scan eines Bindefehlers – Vergleichsaufnahme RT

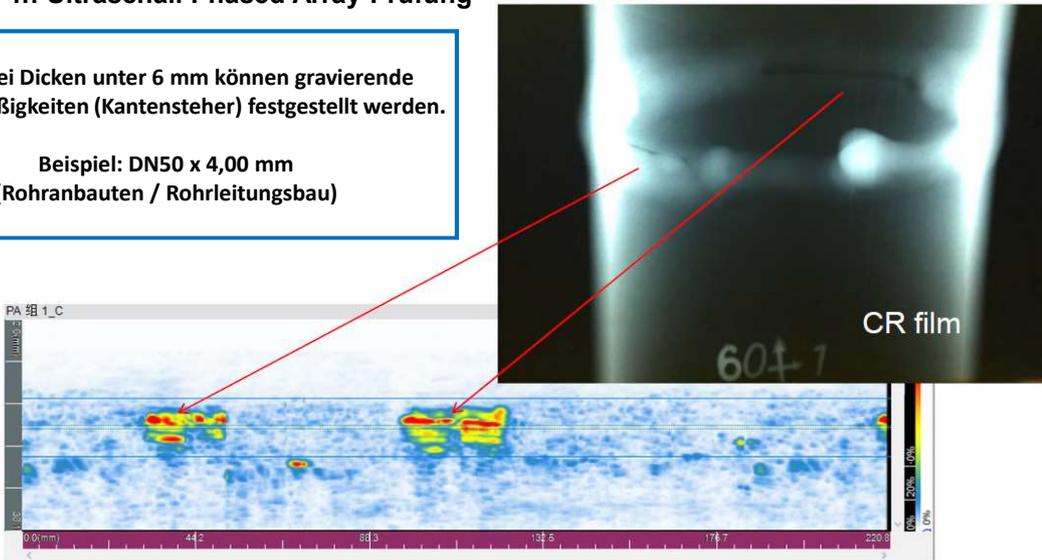
5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung

METAL CHECK
WWW.METAL-CHECK.DE

PAUT ... Ultraschall Phased Array Prüfung

Selbst bei Dicken unter 6 mm können gravierende Unregelmäßigkeiten (Kantensteher) festgestellt werden.

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



CR film

5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung

METAL CHECK
WWW.METAL-CHECK.DE

PAUT ... Ultraschall Phased Array Prüfung



5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



TOFD ... Time of Flight Diffraction

In Amerika / GB seit Jahrzehnten im Einsatz, mit vielen Vorteilen:

- Kein Strahlenschutz, keine zusätzlichen Kosten für Spätschicht, Filme, ...
- Bildgebendes Verfahren (bei Einsatz von Scannern)
- **Die Lage der Unregelmäßigkeit ist unerheblich, da durchschallt und nur die Beugung des Schalls erkannt wird, kann nahezu jede Lage gefunden werden.**
- Deutlich höhere Auffindwahrscheinlichkeit, als bei konventionellem UT
- Eines der schnellsten Scan Verfahren – es können bei richtiger Justierung duzende Meter geprüft werden = günstigstes Verfahren bei hohem Prüfumfang

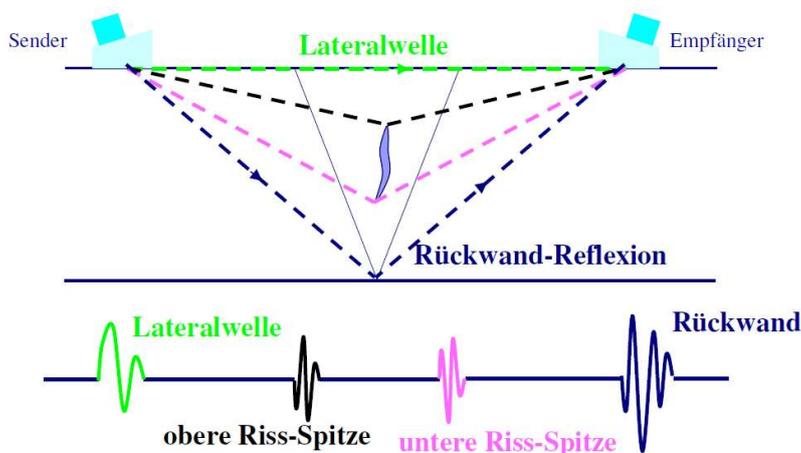
Nachteile:

- Erst ab Dicken über 15mm sinnvoll
- Nur für Ferritische Stähle geeignet – abhängig vom Gefüge ggf. auch legierte
- Testkörper zur Kalibrierung – Standarttestkörper je Dickenbereich reicht jedoch
- Nur für Stumpfnähte geeignet (da Durchschallung)

5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



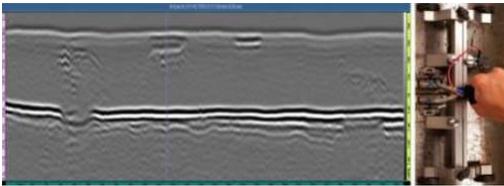
TOFD ... Time of Flight Diffraction



5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



TOFD ... Time of Flight Diffraction



5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



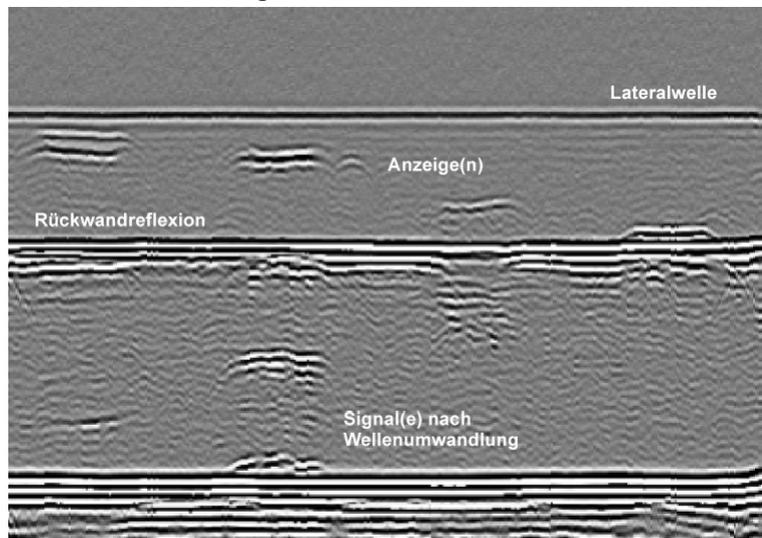
TOFD ... Time of Flight Diffraction



5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



TOFD ... Time of Flight Diffraction

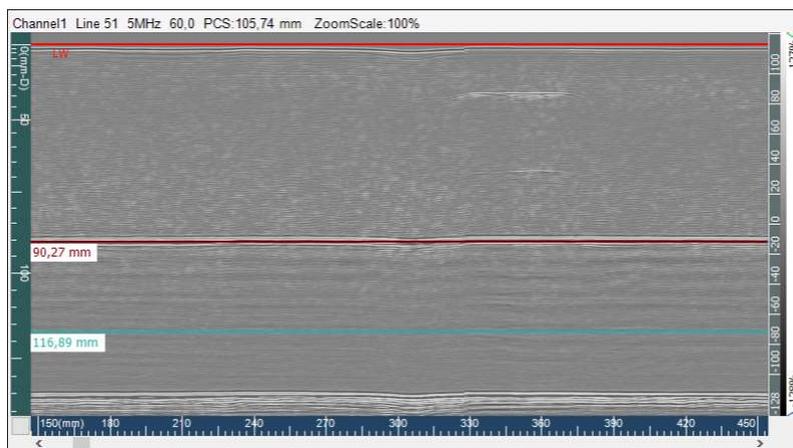


Aufnahme mit Beispielen aus der Norm

5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung



TOFD ... Time of Flight Diffraction

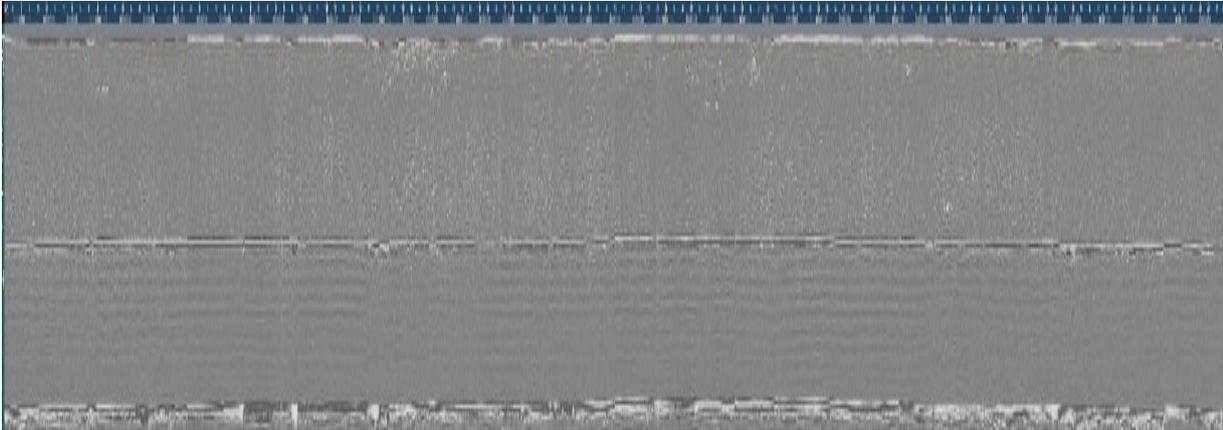


Prüfung eines 90mm Blech mit Anzeige: Bindefehler von 330 bis 370 mm

5) Alternativen zur konventionellen Röntgenprüfung

METAL CHECK
WWW.METAL-CHECK.DE

TOFD ... Time of Flight Diffraction



Prüfung eines 90mm Blech – Aufnahme zeigt die komplette Schweißnahtlänge von 4200mm

6) Sonstige Prüfung im Behälterbau

METAL CHECK
WWW.METAL-CHECK.DE

RFA – PMI Prüfungen

Hausinterne Prüfanweisung
Röntgenfluoreszenzanalyse



PA-PMI-01.15 Rev. 00 vom 22.09.2015
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
Positive Material Identification (PMI)

METAL CHECK
WWW.METAL-CHECK.DE

PMI – Positive Material Identification

Metal Check GmbH Deutschland, Kemering 12, 84533 Haiming

PMI

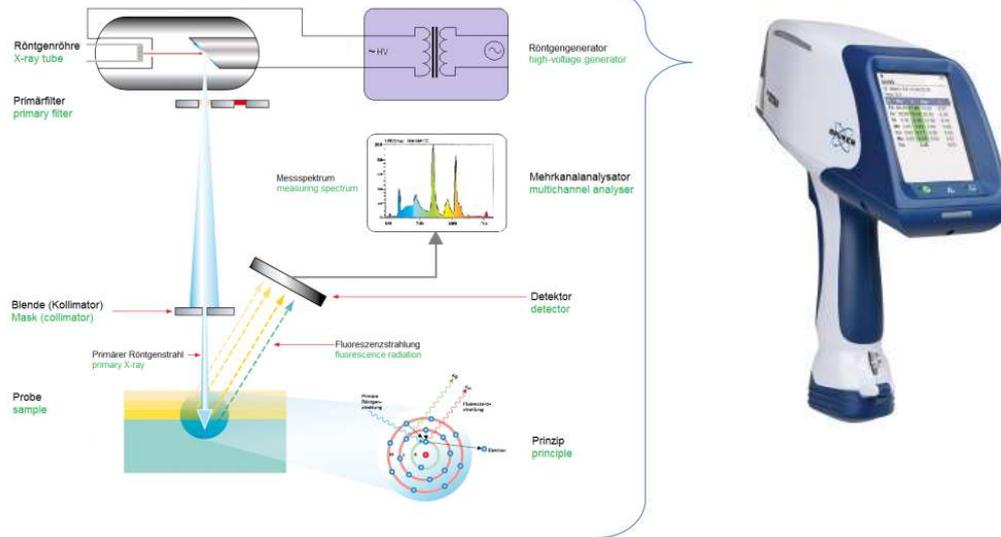
*Positive Material Identifikation
durch Analysieren/Bestimmen der Mengen seiner chemischen
Bestandteile mittels Röntgenfluoreszenz (RFA)*

*Positive Material Identification
By reading the quantities by percentage of its constituent
elements with X-ray fluorescence (XRF)*

6) Sonstige Prüfung im Behälterbau



Röntgenfluoreszenzanalyse - Funktionsweise



6) Sonstige Prüfung im Behälterbau



Röntgenfluoreszenzanalyse - Dokumentation

| POSITIVE MATERIAL IDENTIFIKATION BERICHT | | PMI | |
|---|---|--|---|
| Positive material identification - report | | | |
| Bauteil: Object: | Plates / see below | Werkstoff: Material: | see below |
| Grundmaterial: Surface base material: | grinded | Schweißnaht: Weld surface: | N/A |
| Prüfungsumfang: Scope of testing: | random examination / spots | Herstellverfahren: Manufacturing process: | Sector: Plates |
| Prüfvorschriften: standards: | | | |
| Durchführung NBT Examination: | siehe Prüfungsweisung / see Procedure | Bewertung NBT evaluation: | siehe Prüfungsweisung / see Procedure |
| Prüfungsweisung: NBT procedure: | PA-PMI-01.15 Rev. 00 | Prüfmethode: Test methods: | RFA (Röntgenfluoreszenzanalyse) |
| Geräte / SN: Equipment / serial: | Bruker S1 Titan SN:500N4514 | Funktionsprüfung: Function check: | successful |
| Vergleichskörper: Reference body: | Duplex I | Kalibrierungsprüfung: Calibration check: | X Zu Beginn / At the beginning Während (4h) / After 4h X Am Ende / At the end |
| Abweichungen: Deviation: | - | Prüfstücktemperatur: Object temp.: | 20 °C |
| Bemerkung: remarks: | Naht No. = Dwg. No. - Pos. No. (date) (1) ... date 26.09.2018 (2) ... date 03.10.2018 | | |

| Naht- oder Teile Nummer. Identification-No. | Erwarteter Werkstoff Expected Material | Schweißnummer Weld treatment no. | Chemische Analyse / Chemical Analysis [%] | | | | | | | Ggf. andere Elemente Other elements, if necessary <small>Beispiel: Al 0,05 / Ag 0,34 / ... Example: Al 0,05 / Ag 0,34 / ...</small> | Entspricht Within material | Entspricht nicht Not within material |
|--|---|-------------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|----|----|---|-------------------------------|---|
| | | | Fe | Cr | Ni | Mo | Mn | Ti | Cu | | | |
| 1200-4 (1) | SA-387 Gr. 22 Cl.1 | - | 95,5 | 2,4 | 0,1 | 1,0 | 0,5 | - | - | - | X | |
| 1100-4 (1) | SA-533 Gr.B Cl.2 | - | 97,0 | 0,1 | 0,4 | 0,5 | 1,4 | - | - | - | X | |
| 1200-1 (2) | SA-336 F22 Cl.3 | - | 96,0 | 2,1 | 0,1 | 0,9 | 0,4 | - | - | - | X | |
| 1230-1 (2) | SA-336 F22 Cl.3 | - | 96,0 | 2,0 | - | 0,9 | 0,5 | - | - | - | X | |

6) Sonstige Prüfung im Behälterbau



LT – Dichtheitsprüfung mit Über/Unterdruck oder Vakuum

Vakuumglocken

Es wird ein mit leicht schäumender Flüssigkeit beaufschlagter Untergrund mit Vakuumglocken auf Unterdruck gebracht.

Durch den Druckunterschied entstehen dringt bei Undichtheiten die Atmosphäre der Gegenseite durch die Fehlstelle und verursacht Blasenbildungen.

Dichtheitsanforderungen

ca. 1×10^{-2} mbar*/l/sec bis 1×10^{-3} mbar*/l/sec



6) Sonstige Prüfung im Behälterbau



LT – Dichtheitsprüfung mit Über/Unterdruck oder Vakuum

Überdruck – Schnüffelmethode

Eine zu prüfender Behälterraum wird mit Helium-Testgas auf Überdruck gebracht.

Mit einem Heliumdetektor bzw. Messsensor werden alle relevanten Bereiche abgeschnüffelt. Um die Empfindlichkeit zu erhöhen wird meist mit einer Hülle und einer Haltezeit gearbeitet, um messbare Konzentrationen bei Undichtheit zu produzieren.

Dichtheitsanforderungen

ca. 1×10^{-4} mbar*/l/sec bis 1×10^{-5} mbar*/l/sec
(je nach Verfahren, abhängig von der Haltezeit)



6) Sonstige Prüfung im Behälterbau



LT – Dichtheitsprüfung mit Über/Unterdruck oder Vakuum

Vakuumprüfung

Der zu prüfende Behälterraum wird evakuiert und mit einem Heliumdetektor verbunden. Außerhalb des Raums werden die zu prüfenden Bereiche mit Helium abgesprüht. Undichtheiten führen zu Messwerten.

Dichtheitsanforderungen
ca. 1×10^{-6} mbar*l/sec bis 1×10^{-8} mbar*l/sec
(je nach Betriebsart)



6) Sonstige Prüfung im Behälterbau



LT – Dichtheitsprüfung mit Über/Unterdruck oder Vakuum

Vakuumprüfung mit Vakuumkammer

Der zu prüfender Behälter wird mit Helium beaufschlagt und in eine Vakuumkammer gefahren.

Dichtheitsanforderungen
ca. 1×10^{-8} mbar*l/sec bis 1×10^{-10} mbar*l/sec
(abhängig von der Qualität der Vakuumkammer)

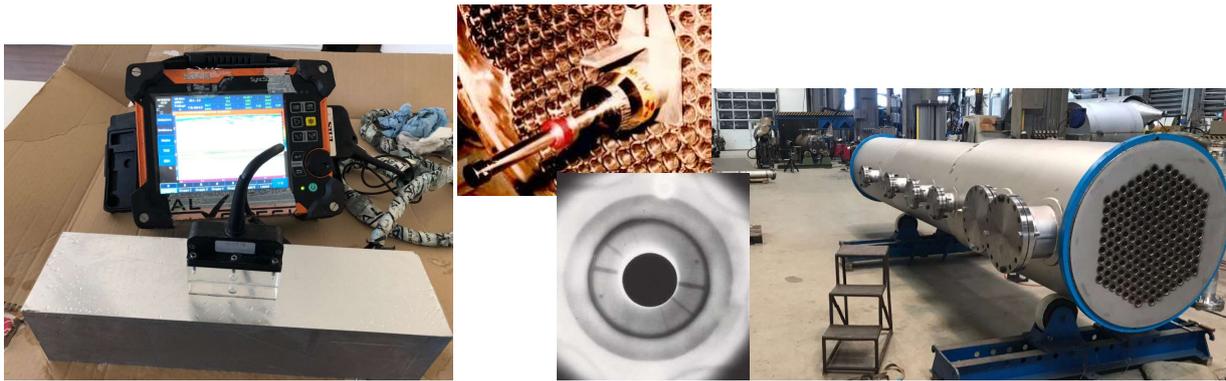


6) Sonstige Prüfung im Behälterbau



Es gibt ein ganze Reihe von weiteren Sonderprüfungen, die zerstörungsfrei ablaufen.
 Härteprüfung, Ferritmessung, OES Analysen, Wirbelstromprüfung, ...

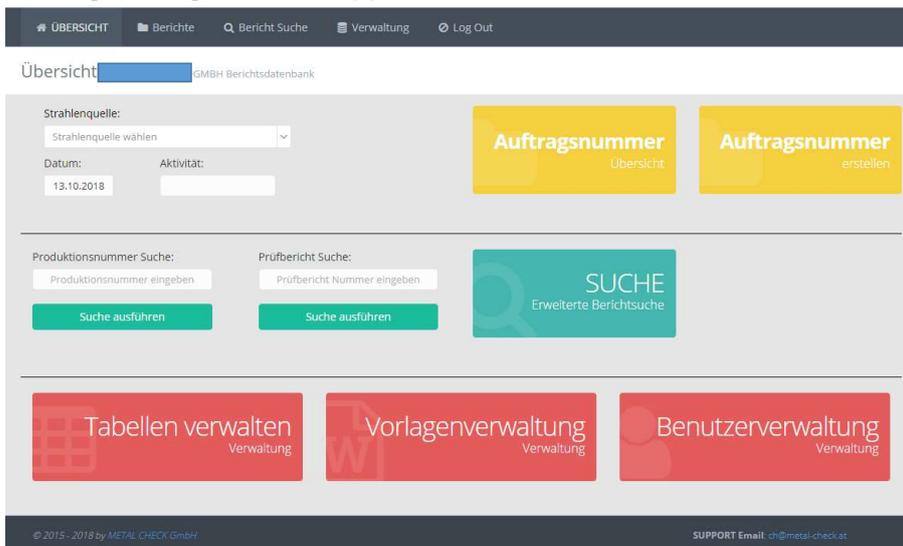
Alle können nicht besprochen werden.
 Es wurden daher lediglich die gängigsten (in der Region) Verfahren dargestellt.



7) Industrie 4.0 – der neue Ansatz im Bereich der ZfP



Auftragsmanagement für Apparatebauer



7) Industrie 4.0 – der neue Ansatz im Bereich der ZfP



Auftragsmanagement für Apparatebauer - Dokumentenverwaltung

ÜBERSICHT
Berichte
Bericht Suche
Verwaltung
Log Out

Berichte zu Produktionsnummer SMBH Berichtsdatenbank

BERICHTE ZU PRODUKTIONSNUMMER: W12880

Produktionsunterlagen drucken

- Notizen (0)
- Externe Zertifikate (2)
 - Mantel Vorkammer Ø630x15 L=325 + L=275 | PHG
 - Mantelschuss: 1 Stk. Ø616x8 L=5160, 1 Stk. Ø630x15 L=276 | Esta BEH18001061
 - Neues externes Zertifikat hochladen
- Konformitätserklärungen (0)
- Druckprobenbescheinigungen (0)
- HT (0)
- MT (0)
- PMI (0)
- PT (0)
- RT (1)
 - W12880-RT-BE-001
 - Neuen RT Bericht zu dieser Produktionsnummer anlegen
- RT_CR (0)
- UT (0)
- VT (0)

EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

gemäß Anh. IV der Richtlinie 2014/68/EU

Die Firma

erklärt in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt

Typ: CEU 04-SsSSS-21 C/11

Nummer: W12707

Tag Nummer: -

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der Richtlinie 2014/68/EU über-einstimmt und folgendem Konformitätsbewertungsverfahren unterzogen wurde:

MODUL D1 (Qualitätssicherung Produktion)

Angewandte Normen und technische Spezifikationen :
 AD-2000 Rules, EN ISO 9606 . EN ISO 15614

Die Überwachung des Qualitätssicherungssystems erfolgt durch
 TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH, Deutschstraße 10, A-1230 WIEN,
 Kennnummer 0408

7) Industrie 4.0 – der neue Ansatz im Bereich der ZfP



Online Beauftragung

METAL CHECK

LOG IN

alex

.....

ANMELDEN

© 2015 - 2016 METAL CHECK GmbH

ÜBERSICHT
NEWS
A-L-R
Berichte
Bericht Suche
QMS / SGU
Verwaltung
Log Out

Übersicht MC Berichtsdatenbank MCB

Wochenplan

Anwesenheit

Beauftragung erstellen

Beauftragung Übersicht

Strahlenquelle: Selen 75 SN149

Datum: 13.10.2018 Aktivität: 1989 GBq / 54 Ci

Aktivität gesamt: 7.152 GBq / 193 Ci

ALLE BERICHTE

7.744 BERICHTE

Lieferscheine

2.186 gesamt

Übersicht

HT Übersicht

101 BERICHTE

MT Übersicht

800 BERICHTE

PMI Übersicht

188 BERICHTE

PT Übersicht

751 BERICHTE

RT Übersicht

4.564 BERICHTE

USWD Übersicht

31 BERICHTE

UT Übersicht

1.242 BERICHTE

VT Übersicht

67 BERICHTE

7) Industrie 4.0 – der neue Ansatz im Bereich der ZfP



Beauftragungs Übersicht MCB Berichtssdatenbank MCB

BEAUFTRAGUNGSÜBERSICHT [Neue Beauftragung erstellen](#) [Beauftragungen als EXCEL exportieren](#)

offen |
 beauftragt |
 in Arbeit / angenommen |
 teilweise vollständig |
 vollständig |
 zurückgezogen

MC Österreich |
 MC Deutschland

Zeige 10 Einträge

| Beauftragungs Nr. | Kunde | Auftragsnummer | Bestellnummer | Projekt | Wunschdatum | Status | DE | AT | IT |
|------------------------------|-------|----------------|---------------|------------------------------|-------------|------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| B2018-0480 <i>RT</i> | | - | - | Vinnolit - Polymerisation | 15.10.2018 | beauftragt | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| B2018-0479 <i>RT</i> | | 189500 | 189500 | Schweißprüfungen | 15.10.2018 | in arbeit | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| B2018-0478 <i>PT RT</i> | | - | - | Vinnolit - Polymerisation | 15.10.2018 | beauftragt | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| B2018-0477 <i>RT</i> | | F118-6171-001 | FN15159 | U-Rohrbündel RX 13 (EBENE 1) | 11.10.2018 | in arbeit | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| B2018-0476 <i>RT</i> | | F118-6219-001 | FN15165 | AutoKlav Bohmit 19m³ | 11.10.2018 | in arbeit | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| B2018-0333 <i>UT / RT</i> | | 203 | 203 | Monaco BA 1 | | offen | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

7) Industrie 4.0 – der neue Ansatz im Bereich der ZfP



Beauftragung erstellen MCB Berichtssdatenbank MCB

NEUE BEAUFTRAGUNG ERSTELLEN

[Beauftragung als Entwurf speichern](#) [Offizielle Beauftragung absenden](#)

Beauftragungs-Nr.:
 Bestellnummer:

Kunde:
 Zu beauftragende Metal Check GmbH:

 Metal Check GmbH ÖSTERREICH

 Metal Check GmbH DEUTSCHLAND

Auftragsnummer:
 Projekt:

Ihr Wunschdatum:

Bitte beachten Sie, dass es sich hierbei um keine feste Terminzusage handelt. Eine Terminbestätigung wird jeweils von der beauftragten Metal Check GmbH ausgestellt.

Bemerkung / Normenvorgaben:

7) Industrie 4.0 – der neue Ansatz im Bereich der ZfP



aw@metal-check.at

Posteingang 2003

00_Beauftragungen

VON BETREFF

Datum: Gestern

beauftragung@metal-check.at Beauftragung GEÄNDER... GmbH | B2018-0480
<http://www.metal-check.at/> Beauftragung | B2018-0480 Details zur Beauftragung im PDF Anhang.

beauftragung@metal-check.at Neue Beauftragung... GmbH | B2018-0480
<http://www.metal-check.at/> Beauftragung | B2018-0480 Details zur Beauftragung im PDF Anhang.

beauftragung@metal-check.at Neue Beauftragung... 3-0479

Auftraggeber: GmbH - Bergham 89 -D-84508 Burgkirchen

| | | | | | | | | | |
|---------------|---|--------------------------|---------------|-------------------|------------------------------|-------|---|-----|---|
| Auftrags-Nr.: | 6525 - 180142 | Bestell-Nr.: | 6525 - 180142 | Status: | teilweise vollständig | Blatt | 1 | von | 4 |
| Projekt: | ALAT | Schweiß- & Wunschkdatum: | 21.09.2018 | Beauftragte GmbH: | Metal Check GmbH Deutschland | Sheet | | of | |
| Bemerkung: | DIN EN 17836 Prüfkategorie B DIN EN 5817 Bewertungsgruppe B Röhre Spools werden heute morgen 08.30 Uhr gebracht. | | | | | | | | |

| Beauftragung | | | | B2018-0415 | | | |
|-----------------|----------|-----------------|----------|-------------------|--------------------------|------------|--|
| Auftragsnummer: | Projekt: | Leitungsnummer: | WD [mm]: | Schweißverfahren: | Werkstoff: | Verfahren: | |
| Bestellnummer: | Ort: | Naht. Nr.: | Ø [mm]: | Schweißer: | Schweiß- & Wunschkdatum: | Status: | |
| 1. 6525-180142 | ALAT | 6525-180142 | 88,9 | 141 | 1.4571 | RT | |
| 6525-180142 | | 2 | 2,0 | 1011 | | beauftragt | |
| Bemerkung: | | | | | | | |
| 2. 6525-180142 | ALAT | 6525-180142 | 88,9 | 141 | 1.4571 | RT | |
| 6525-180142 | | 3 | 2,0 | 1011 | | beauftragt | |
| Bemerkung: | | | | | | | |
| 3. 6525-180142 | ALAT | 6525-180142 | 88,9 | 141 | 1.4571 | RT | |
| 6525-180142 | | 4 | 2,0 | 1011 | | beauftragt | |
| Bemerkung: | | | | | | | |
| 4. 6525-180142 | ALAT | 6525-180142 | 88,9 | 141 | 1.4571 | RT | |
| 6525-180142 | | 6 | 2,0 | 1011 | | beauftragt | |
| Bemerkung: | | | | | | | |

7) Industrie 4.0 – der neue Ansatz im Bereich der ZfP



HT Übersicht 101 BERICHTE

MT Übersicht 800 BERICHTE

PMI Übersicht 188 BERICHTE

PT Übersicht 751 BERICHTE

RT Übersicht 4.564 BERICHTE

USWD Übersicht 31 BERICHTE

UT Übersicht 1.242 BERICHTE

VT Bericht Übersicht MC Berichtsdatenbank MCB

Neuen RT Bericht erstellen

PDF CSV Excel

Zeige 10 Einträge

Search:

| Kunde | Prüfberichts-Nr. | Auftr.-Nr. | Liefersch.-Nr. | Prüfdatum | Proj. | Zeichnungsnr. | Angelegt | | | | | |
|-------|------------------|------------|----------------|------------|-------|------------------------|------------|--|--|--|--|--|
| | 160517-GeDa-002 | 14774 | L2016-0139 | 17.05.2016 | Rühr | 115-5300-002 / 14774 | 17.05.2016 | | | | | |
| | 160517-GeDa-001 | 14857 | L2016-0139 | 17.05.2016 | Spare | F115-5578 / 14857 | 17.05.2016 | | | | | |
| | 160513-GeDa-012 | 9.132 | L2016-0134 | 13.05.2016 | Shell | O-21358-A Blatt 1 v. 3 | 13.05.2016 | | | | | |
| | 160513-GeDa-011 | 9.132 | L2016-0134 | 13.05.2016 | Shell | O-21360-A Blatt 1 v. 3 | 13.05.2016 | | | | | |
| | 160513-GeDa-010 | 9.132 | L2016-0134 | 13.05.2016 | Shell | O-21361-B Blatt 1 v. 3 | 13.05.2016 | | | | | |

7) Industrie 4.0 – der neue Ansatz im Bereich der ZfP

Metal Check
www.metal-check.de

MC Berichtsdatenbank mit Kundenviewer und blitzschnellen Ergebnissen

RT Bericht betrachten MC Berichtsdatenbank MCB

Berichtfelder Ergebnisfelder

BERICHT 160512-GEDA-003 BETRACHTEN

| Naht | Auszuw. B. | Abmessungen | Schw.Nr. | Auf. | FFA | B.Z. | BG | SG | SS | Anz. Kl. | OK | NOK |
|------|------------|-------------|----------|------|-----|------|----|-----|-----|----------|----|-----|
| 6 | A | DN25x4,00 | K320M | B11 | 300 | 1,4 | 14 | 2,9 | 2,6 | | ⊕ | ⊖ |
| 6 | B | DN25x4,00 | K320M | B11 | 300 | 1,4 | 14 | 2,9 | 2,6 | | ⊕ | ⊖ |
| 7 | A | DN25x4,00 | K320M | B11 | 300 | 1,4 | 14 | 2,9 | 2,6 | | ⊕ | ⊖ |
| 7 | B | DN25x4,00 | K320M | B11 | 300 | 1,4 | 14 | 2,9 | 2,6 | | ⊕ | ⊖ |

MCB ist bereits mit über 2000 Berichten im Vollbetrieb – weitere Infos siehe Vortrag MCB

7) Industrie 4.0 – der neue Ansatz im Bereich der ZfP

Metal Check
www.metal-check.de

MC Berichtsdatenbank mit Kundenviewer und blitzschnellen Ergebnissen

Prüfberichtsnummer
Auftragsnummer
Lieferscheinnummer
Erstelldatum Bericht von / bis
Prüfdatum
Projekt
Zeichnungsnummer

Suchen starten Suchfelder zurücksetzen

Prüfer & Zertif.-Nr.: / Hersteller & Cert.-nr.
Herdit Klaus MC PMI

Abnahme Kunde:
Acceptance customer:
Datum:
Date:
Unterschrift:
Signature:

Notifizierte Stelle:
Notified body:
Datum:
Date:
Unterschrift:
Signature:

AS10-PMI Rev.1 / 04.03.2018 - Auszugsweise Vervielfältigung nicht gestattet. Reproduction partial not permitted. Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die im Bericht aufgeführten Prüfstücke – The results are related only to the test-objects documented in this report.

Mail: info@metal-check.de Web: www.metal-check.de

Metal Check GmbH Deutschland ■ Fuhrmannstraße 25, D-84508 Burgkirchen an der Alz ■ Tel. 0049 (0) 8678 / 42 80 70 ■ Fax 0043 (0) 1 / 804 805 33 263
Metal Check GmbH Österreich ■ Lerchenfeldgasse 45, A-5280 Braunau am Inn ■ Tel. 0043 (0) 676 / 929 11 30 ■ Fax 0043 (0) 1 / 804 805 33 263

Automatische Berichtserkennung beim Scannen mit Unterschriften

→ BERICHTSOPTIK mit individueller Gestaltung – kein Problem

Metal Check
www.metal-check.de

DURCHSTRAHLUNGS-PRÜFBERICHT RT

DURCHSTRAHLUNGS-PRÜFBERICHT RT

DURCHSTRAHLUNGS-PRÜFBERICHT RT

Typ, oder Teile, Hersteller, Abmessungen, Gewicht, Material, etc.

Ergebnisse / Results

Schlussdiskussion

METAL CHECK
WWW.METAL-CHECK.DE

- Ingenieurbüro für Werkstoffwissenschaften
- Prüflabor & Inspektionsstelle
- Softwarelösungen

METAL CHECK GmbH - Unternehmenskennziffer: A-3599 (Erlaubnis nach Tm 24) (DIN EN ISO 9001 / ISO 11000)
Für: (DIN EN ISO 9001 / ISO 11000) Metallprüftechnik - Metallprüftechnik

VIELEN DANK

FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

