

Stundenplan für die Ausbildung Digitale Durchstrahlungsprüfung, Bildinterpretation – Schweißnaht, nach DIN EN ISO 9712

Tag	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag
UE 1	5.1 T Einführung, Geschichte, Begriffe	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.3 T Produktkenntnisse (Schweißen, DIN EN ISO 17636-2)	5.5 T Prüfinformationen	5.7 T Berichte (Aufbau + Inhalt)
UE 2	5.9 T ISO 9712	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.3 T Produktkenntnisse (Schweißen, DIN EN ISO 17636-2)	5.5 T Prüfinformationen	5.7 T Berichte (Aufbau + Inhalt)
UE 3	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.3 T Produktkenntnisse (Schweißen, DIN EN ISO 17636-2)	5.7 T Berichte (Aufbau + Inhalt)	5.8 T Unregelmäßigkeiten, Beurteilung
UE 4	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.4 T Ausrüstung (Isotope)	5.3 T Produktkenntnisse (Schweißen, DIN EN ISO 17636-2)	5.7 T Berichte (Aufbau + Inhalt)	5.8 T Unregelmäßigkeiten, Beurteilung
UE 5	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.4 T Ausrüstung (Isotope)	5.5 T Prüfinformationen	5.7 T Berichte (Aufbau + Inhalt)	5.8 T Unregelmäßigkeiten, Beurteilung
UE 6	5.4 T Ausrüstung (Röntgenröhren)	5.4 T Ausrüstung (DDA, IP, CR)	5.5 T Prüfinformationen	5.7 P <i>Berichte (Aufbau + Inhalt)</i>	5.8 T Unregelmäßigkeiten, Beurteilung
UE 7	5.4 T Ausrüstung (Röntgenröhren)	5.4 P <i>Ausrüstung (Isotope, DDA, IP, CR)</i>	5.5 T Prüfinformationen	5.6 P <i>Schweißnahtfehler</i>	5.8 P Unregelmäßigkeiten, Beurteilung
UE 8	5.4 P <i>Ausrüstung (Röntgenröhren)</i>	5.6 P <i>Ausrüstung (Röntgenröhren)</i>	5.5 T Prüfinformationen	5.6 P <i>Schweißnahtfehler</i>	5.8 P Unregelmäßigkeiten, Beurteilung

!!! Die zeitliche Abfolge der Themen kann bei den verschiedenen Schulungsstätten und / oder aufgrund unterschiedlicher Dozenten von dem abgebildeten Stundenplan abweichen!
 UE = Unterrichtseinheiten (45 min), Schrift gerade = Theorie, *Schrift kursiv = Praxis*

Tag	6. Tag	7. Tag	8. Tag
UE 1	5.9 T Lenkung von Dokumenten, Prüfung von Messergebnissen	5.10 T Lenkung von Dokumenten, Prüfung von Messergebnissen	Qualifikationsprüfung
UE 2	5.9 T Lenkung von Dokumenten, Prüfung von Messergebnissen	5.6 P <i>Bildauswertung</i>	
UE 3	5.9 T Lenkung von Dokumenten, Prüfung von Messergebnissen	5.6 P <i>Bildauswertung</i>	
UE 4	5.7 P <i>Berichte (Aufbau + Inhalt)</i>	5.6 P <i>Bildauswertung</i>	
UE 5	5.7 P <i>Berichte (Aufbau + Inhalt)</i>	5.6 P <i>Bildauswertung</i>	
UE 6	5.6 P <i>Bildauswertung</i>	5.6 P <i>Bildauswertung</i>	
UE 7	5.6 P <i>Bildauswertung</i>	5.6 P <i>Bildauswertung</i>	
UE 8	5.6 P <i>Bildauswertung</i>	5.6 P <i>Bildauswertung</i>	

Stundenplan für die Ausbildung Digitale Durchstrahlungsprüfung, Bildinterpretation – Schweißnaht, nach DIN EN ISO 9712

Legende Digitale Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-DR-FI, Schweißnaht			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
5.1	<p>Einführung in die Geschichte, Entwicklung und Anwendung der ZfP: Aufgabe, Zeitpunkte der Prüfung an einem Produkt, Prüfer, Prüfverfahren <u>Digitale Radiographie:</u> Definition, Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen <u>Begriffe:</u> Elektromagnetische Strahlung, Energie, Dosis, Dosisleistung, Wellenlänge, Intensität, Dosisleistungskonstante, Aktivität <u>Regelwerke:</u> DIN EN ISO 19232-1 bis -5, DIN EN 13068-1 bis -3, DIN EN ISO 10675-1 und -2, AD 2000, DIN EN ISO 17635, DIN EN ISO 17636-2</p>	1	-
5.2	<p>Physikalische Grundlagen des Verfahrens: Atomaufbau, Elektromagnetisches Spektrum, Strahlenquellen und ihre Merkmale (Röntgenröhren, radioaktive Isotope), Röntgenspektrum von Röntgenröhren und Isotopen, Wichtige Einstellparameter (Spannung, Strom und Aktivität), Brennfleck, Dosis, Dosisleistung, Vorfilter <u>Strahlenschwächung:</u> Photoelektrischer Effekt, Compton Effekt, Paarbildung; Halbwerts- und Zehntelwertsschicht, Schwächungsgesetz, Strahlenaufhärtung, Streustrahlung und Aufbaufaktor, Filterfunktionen und Maskierung <u>Strahlenkontrast und Rauschen:</u> Kontrast, Rauschen, Auflösung, Einfluss von Streustrahlung, Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) und Normalisiertes SNRn, Basisortsauflösung, Pixelgröße <u>Bildoptimierung /-bearbeitung:</u> Schutzmaßnahmen gegen Streustrahlung, maximale / optimale Röntgenspannung <u>Geometrische Einflussgrößen:</u> geometrische Unschärfe, Vergrößerungseffekte, geometrische Vergrößerung, Optimale Vergrößerung, Abstandsquadratgesetz, Unterschiede zwischen Radiographie und Radioskopie <u>Bildgüteprüfkörper:</u> Draht-Typ, Stufe-Loch-Typ, Doppel-Draht-Typ, Bestimmung der Basisortsauflösung, Bestimmung der Unschärfe über Linienpaare</p>	6	-
5.3	<p>Produktkenntnis und Anwendungsmöglichkeiten verschiedener Arbeitstechniken: Fehlerarten, Fehlergröße, Orientierung des Fehlers, Einfluss der Einstrahlrichtung auf die Fehlerauffindwahrscheinlichkeit, DIN EN ISO 17636-2, <u>Übersicht über Produktherstellungsmethoden:</u> Schweißen, Materialeigenschaften, Ursprung von Defekten, Auswertung <u>Einflüsse auf Fehlernachweis:</u> Anzahl der Aufnahmen, Wanddickenzunahme, Objekumfang für Röhre und Isotope, Einstrahlwinkel bei Rohren</p>	4	-

Legende Digitale Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-DR-FI, Schweißnaht			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
5.4	<p>Ausrüstung: <u>Röntgenröhren:</u> Bauarten stationär und mobil, Aufbau von Röntgenröhren und deren Funktionsweise, Kühlvorrichtungen, Bedienung von Anlagen, Einstellparameter (Strom, Spannung, Brennfleckgröße), Parametermessung / Bestimmung <u>Radioaktive Isotope:</u> Transportbehälter und der Umgang/Transport, Aufbauanordnung und Kollimatoren, Parameter (Isotopentypen, Spektrum, Energie, Aktivität, Strahlergröße, Halbwertszeit), <u>Speicherfolien:</u> Aufbau und Funktion, Scannersysteme, Belichtungsbedingungen, Belichtungsdiagramme, Systemauswahl Digitale Flächendetektoren (DDA): Aufbau und Funktionsprinzip, Bedienung, Kontrastumwandlung (Negatives o. Positives Bild), Aufnahmebedingungen <u>Zubehör:</u> Bleibuchstaben und Bleimaßbänder <u>Datenerfassung und Detektoreinstellungen:</u> A/D-Schnittstelle, Computeraufbau (Prozessor, Speicher, BUS, Festplatte), Laden und Speichern von Daten, Bildformate, Bildintegration über Zeit oder Anzahl von Einzelbildern, optimale Detektoreinstellungen / Optimierung, Einfluss der Anzahl von Bildern oder Zeit bei der Integration</p>	5	2
5.5	<p>Informationen vor einer Prüfung: Prüfgegenstand, Herstellungsverfahren, Prüfumfang, Aufbau und Angaben eines schriftlichen Prüfprotokolls, Bewertungsanforderungen <u>Prüfbedingungen und Anwendung von Regelwerken:</u> Zugänglichkeit, örtliche Gegebenheiten, prüfen unter besonderen Bedingungen, Anwendungsnormen, Fertigungszustand bei Prüfung, Produktnormen, Anforderungen an das Prüfpersonal, Zulässigkeitsgrenzen Prüfprotokoll</p>	6	-
5.6	<p>Prüfung: <u>Technikauswahl:</u> Unterschiedliche Aufnahmeanordnungen, Bildinterpretation, Auswertung von Anzeigen, Umgang mit Normen und Regelwerken, Vermessen von Unregelmäßigkeiten, Bestimmung der Aufnahmequalität</p>	-	13
5.7	<p>Berichterstattung: Umgebungsbedingungen, Betrachtungszeit, Belichtung, Sehvermögen, Leuchtdichte Protokollerstellung mit Normen und Regelwerken, Vergleich der Soll / Ist Bildqualität Ermittlung / Überprüfung der geforderten Bildqualität, Prüfung des Erreichens der Prüfklasse und des Prüfumfanges</p>	5	3

Legende Digitale Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-DR-FI, Schweißnaht			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
	Angaben zum digitalen Bild (Scanmodus, Integrationszeit, Grauwerte, Kontrast, Schärfe, Bildkorrekturen (digitale Filter), Histogramm und LUT, Filterfunktion (Hochpass, Kantenextraktion, Median), Glätten und Verbessern des SNR, Vermessungstools der Software (Einstellungen, Linienprofil, Messen von Längen und Breiten, Flächenmessung), Rohdatenkorrekturen (Grundlagen) Funktionsprinzip einer Automatischen Bildauswertung		
5.8	Beurteilung: <u>Fehlereinteilung:</u> Art /Typ der Anzeige, Größe, Lage, Häufigkeit, Einfluss von Material und Herstellung	4	2
5.9	Qualitätsaspekte: ISO 9712, Rückverfolgbarkeit von Dokumenten, Überprüfung von Messergebnissen	4	-
5.10	Entwicklungen: <u>Sondertechniken:</u> Stereoaufnahmen, Computertomographie (Einführung, Aufnahmetechniken, Zubehör), Vergleich Filmtechnik mit Digitaler Technik	1	-
Summe Unterrichtseinheiten (UE)		36	20
Gesamtsumme Unterrichtseinheiten (UE)		56	