

Stundenplan für die Ausbildung Digitale Durchstrahlungsprüfung, Stufe 2 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	5.4 T Ausrüstung (IP, DDA, LDA)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN ISO 17636-2)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN 12681-2)
UE 2	5.9 T ISO 9712	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.4 T Ausrüstung (IP, DDA, LDA)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN ISO 17636-2)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN 12681-2)
UE 3	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.4 T Ausrüstung (IP, DDA, LDA)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN ISO 17636-2)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN 12681-2)
UE 4	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.4 T Ausrüstung (IP, DDA, LDA)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN ISO 17636-2)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN 12681-2)
UE 5	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.4 T Ausrüstung (Isotope)	5.4 T Ausrüstung (Zubehör)	5.3 T Produktkenntnisse (DIN EN ISO 17636-2)	5.3 T Produktkenntnisse (DIN EN 12681-2)
UE 6	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.4 T Ausrüstung (Isotope)	5.4 T Ausrüstung (Zubehör)	5.3 + 5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.3 + 5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>
UE 7	5.4 T Ausrüstung (Röntgenröhren)	5.4 P <i>Ausrüstung (Isotope)</i>	5.4 P <i>Arbeiten mit Geräten und Zubehör</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>
UE 8	5.4 T Ausrüstung (Röntgenröhren)	5.4 P <i>Arbeiten mit Isotop</i>	5.4 P <i>Arbeiten mit Geräten und Zubehör</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>
UE 9	5.4 P <i>Ausrüstung (Röntgenröhren)</i>	5.4 P <i>Arbeiten mit Isotop</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>

!!! 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	9. Tag	10. Tag
UE 1	5.5 T Prüfungsinformationen	5.7 T Berichterstellung, Bildinterpretation	5.8 T Anzeigenklassifizierung und Beurteilung	5.9 T Prüfanweisung	Qualifikationsprüfung
UE 2	5.5 T Prüfungsinformationen	5.7 T Berichterstellung, Bildinterpretation	5.8 T Anzeigenklassifizierung und Beurteilung	5.9 T Prüfanweisung	
UE 3	5.5 T Prüfungsinformationen	5.7 T Berichterstellung, Bildinterpretation	5.8 T Anzeigenklassifizierung und Beurteilung	5.9 T Prüfanweisung	
UE 4	5.5 T Prüfungsinformationen	5.7 T Berichterstellung, Bildinterpretation	5.8 T Anzeigenklassifizierung und Beurteilung	5.10 T Sondertechniken	
UE 5	5.5 T Prüfungsinformationen	5.7 T Berichterstellung, Bildinterpretation	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	
UE 6	5.5 T Prüfungsinformationen	5.7 P <i>Bildgüte, Bildinterpretation</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	
UE 7	5.3 P <i>Objektumfang</i>	5.7 P <i>Bildgüte, Bildinterpretation</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	
UE 8	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.7 P <i>Bildgüte, Bildinterpretation</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	
UE 9	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	---	

!!! 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*

Stundenplan für die Ausbildung Digitale Durchstrahlungsprüfung, Stufe 2 nach DIN EN ISO 9712

Legende Digitale Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-DR 2, multisektoriell			
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, DIN EN 12681-2</p>	0,8	-
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 und Dosisleistungskonstante, 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, spezifischer Kontrast, Rauschen, Auflösung, Einfluss von Streustrahlung, Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) und Normalisiertes SNRn, Kontrast-Rausch-Verhältnis (CNR), Basisortsauflösung, Pixelgröße <u>Bildoptimierung /-bearbeitung:</u> Schutzmaßnahmen gegen Streustrahlung, Kompensationsprinzipien (CP I bis CP III), maximale / optimale Röntgenspannung <u>Geometrische Einflussgrößen:</u> Innere und 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>	8	-
5.3	<p>Produktkenntnis und Anwendungsmöglichkeiten verschiedener Arbeitstechniken: Fehlerarten, Fehlergröße, Orientierung des Fehlers, Einfluss der Einstrahlrichtung auf die Fehlerauffindwahrscheinlichkeit, DIN EN ISO 17636-2, DIN EN 12681-2 <u>Übersicht über Produktherstellungsmethoden:</u> Gießen, Schmieden, Schweißen, Rohre und Rohrleitungen, Walzerzeugnisse, Verbundwerkstoffe Materialeigenschaften, Ursprung von Defekten, Auswertung <u>Einflüsse auf Fehlernachweis:</u> Anzahl der Aufnahmen, Wanddickenzunahme, Objektumfang für Röhre und Isotope, Einstrahlwinkel bei Rohren</p>	10	2

Legende Digitale Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-DR 2, multisektoriell			
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), Einpol- oder Zweipolröhren, Hochvoltanlagen, Parametermessung / Bestimmung <u>Radioaktive Isotope:</u> Transportbehälter und der Umgang/Transport, Aufbauanordnung und Kollimatoren, Parameter (Isotopentypen, Spektrum, Energie, Aktivität, Strahlergröße, Halbwertszeit), Konstruktion von Behältern und Besonderheiten <u>Speicherfolien:</u> Aufbau und Funktion, Scannersysteme und Ihre Klassifizierung, Qualitätskontrollen (CR-Phantom), Belichtungsbedingungen, Belichtungsdiagramme, Pflege und Lagerung, Systemauswahl <u>Digitale Flächendetektoren (DDA):</u> Aufbau und Funktionsprinzip (direkte-, Indirekte Methode, CCD, amorphes Silizium, Szintillator) , Bedienung, Kontrastumwandlung (Negatives o. Positives Bild), Detektoreinstellungen, Qualitätskontrolle, Aufnahmebedingungen <u>Digitale Zeilendetektoren (LDA):</u> Aufbau und Funktionsprinzip, Anwendungsbereiche, Vergleich mit DDA's, Qualitätskontrolle, Aufnahmebedingungen <u>Zubehör:</u> Bleibuchstaben und Bleimaßbänder, Haltemagnete, Bleiabschirmung, Blenden und Masken, Strahlenschutzzubehör, Gummibänder <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 Klassifizierung der Filmdigitalisierung</p>	10	6
5.5	<p>Informationen vor einer Prüfung: Prüfgegenstand, Herstellungsverfahren, Prüfumfang, Aufbau und Angaben einer schriftlichen Prüfanweisung, 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, Erstellen einer Prüfanweisung</p>	6,4	-
5.6	<p>Prüfung: <u>Technikauswahl:</u> Unterschiedliche Aufnahmeanordnungen, Bildinterpretation, Auswertung von Anzeigen, Umgang mit Normen und Regelwerken, Vermessen von Unregelmäßigkeiten Arbeiten nach einer schriftlichen Prüfanweisung</p>	-	20

Legende Digitale Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-DR 2, multisektoriell			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
5.7	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 Angaben zum digitalen Bild (Scanmodus, Integrationszeit, Grauwerte, Kontrast, Schärfe, Bildkorrekturen (digitale Filter), Arbeiten mit 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	3
5.8	Beurteilung: <u>Fehlereinteilung:</u> Art /Typ der Anzeige, Größe, Lage, Häufigkeit, Einfluss von Material und Herstellung	4	-
5.9	Qualitätsaspekte: ISO 9712, Entwicklung einer Prüfanweisungen, Rückverfolgbarkeit von Dokumenten, Überprüfung von Messergebnissen	4	-
5.10	Entwicklungen: <u>Sondertechniken:</u> Stereoaufnahmen, Computertomographie (Einführung, Aufnahmetechniken, Zubehör), Vergleich Filmtechnik mit Digitaler Technik	0,8	-
Summe Unterrichtseinheiten (UE)		49	31
Gesamtsumme Unterrichtseinheiten (UE)		80	