

Stundenplan für die Ausbildung 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 (Röntgenfilme)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN ISO 17636-1)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN 12681-1)
UE 2	5.9 T ISO 9712	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.4 T Ausrüstung (Röntgenfilme)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN ISO 17636-1)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN 12681-1)
UE 3	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.4 T Ausrüstung (Filmentwicklung)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN ISO 17636-1)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN 12681-1)
UE 4	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.4 T Ausrüstung (Filmentwicklung)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN ISO 17636-1)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN 12681-1)
UE 5	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.4 T Ausrüstung (Isotope)	5.4 T Ausrüstung (Zubehör)	5.3 T Produktkenntnisse (DIN EN ISO 17636-1)	5.3 T Produktkenntnisse (DIN EN 12681-1)
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, Filminterpretation	5.8 T Anzeigenklassifizierung und Beurteilung	5.9 T Prüfanweisung	Qualifikationsprüfung
UE 2	5.5 T Prüfungsinformationen	5.7 T Berichterstellung, Filminterpretation	5.8 T Anzeigenklassifizierung und Beurteilung	5.9 T Prüfanweisung	
UE 3	5.5 T Prüfungsinformationen	5.7 T Berichterstellung, Filminterpretation	5.8 T Anzeigenklassifizierung und Beurteilung	5.9 T Prüfanweisung	
UE 4	5.5 T Prüfungsinformationen	5.7 T Berichterstellung, Filminterpretation	5.8 T Anzeigenklassifizierung und Beurteilung	5.10 T Sondertechniken	
UE 5	5.5 T Prüfungsinformationen	5.7 T Berichterstellung, Filminterpretation	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, Filminterpretation</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, Filminterpretation</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, Filminterpretation</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 Durchstrahlungsprüfung, Stufe 2 nach DIN EN ISO 9712

Legende Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-F 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>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 -4, DIN EN ISO 10675-1 und -2, AD 2000, DIN EN ISO 17635, DIN EN ISO 17636-1, DIN EN 12681-1</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, Röntgenfluoreszenz <u>Strahlenkontrast und Rauschen:</u> Kontrast, spezifischer Kontrast, Rauschen, Auflösung, Einfluss von Streustrahlung <u>Bildoptimierung /-bearbeitung:</u> Schutzmaßnahmen gegen Streustrahlung, maximale / optimale Röntgenspannung <u>Geometrische Einflussgrößen:</u> Innere und geometrische Unschärfe, Vergrößerungseffekte, geometrische Vergrößerung, Abstandsquadratgesetz, Unterschiede zwischen Radiographie und Radioskopie <u>Bildgüteprüfkörper:</u> Draht-Typ, Stufe-Loch-Typ, Doppel-Draht-Typ</p>	8	-
5.3	<p>Produktkenntnis und Anwendungsmöglichkeiten verschiedener Arbeitstechniken: Fehlerarten, Fehlergröße, Orientierung des Fehlers, Einfluss der Einstrahlrichtung auf die Fehlerauffindwahrscheinlichkeit, DIN EN ISO 17636-1, DIN EN 12681-1 <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, Objekumfang für Röhre und Isotope, Einstrahlwinkel bei Rohren</p>	10	2

Legende Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-F 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>Röntgenfilme:</u> Aufbau (Trägerfolie, Silberbromidschicht, Korngröße, Kornform), latente Bildinformationen, Filmverarbeitung (Filmsysteme und ihre Eigenschaften, Schwärzungskurven, Filmgradient, Kontrast, Geschwindigkeit, Detailerkennbarkeit, Einfluss der Filmentwicklung, Empfindlichkeit, Körnung) Einteilung der Filmsystemklassen, PMC-Streifen, Filmfolien (innere Unschärfe, Verstärkerwirkung, Filterfunktion, Folien für Co60 und Linearbeschleuniger), Belichtungsdiagramme und deren Anwendung <u>Filmentwicklung und Dunkelräume:</u> Aufbau und Anforderungen an eine Dunkelkammer, manuelle und automatische Filmentwicklung, Entwicklungsschemie, Entwicklungsprozess (Grundlagen der Filmentwicklung, Zubehör und Anforderungen, Prüfung des Prozesses, Lagerung von unbelichteten Röntgenfilmen, Test der Dunkelkammerbeleuchtung, Schleierschwärzung überprüfen, Anwendung von PMC-Streifen, Klärzeit bestimmen, Checklisten) <u>Zubehör:</u> Bleibuchstaben und Bleimaßbänder, Haltemagnete, Bleiabschirmung, Blenden und Masken, Strahlenschutzzubehör, Gummibänder <u>Digitalisierung von Röntgenfilmen:</u> Scannersysteme (Kamerabasiert, Linienscanner, Laserscanner), Phantom-Prüfkörper, Anwendung und Archivierung, Einteilung</p>	10	6
5.5	<p>Informationen vor einer Prüfung: Prüfgegenstand, Herstellungsverfahren, Prüfumfang, Aufbau und Angaben einer schriftlichen Prüfanweisung, Bewertungsanforderungen, Fehlerkatalog <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, Filminterpretation, Auswertung von Anzeigen, Umgang mit Normen und Regelwerken, Vermessen von Unregelmäßigkeiten, Arbeiten nach einer schriftlichen Prüfanweisung</p>	-	20

Legende Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-F 2, multisektoriell			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
5.7	Berichterstattung: Umgebungsbedingungen, Betrachtungszeit, Belichtung, Sehvermögen, Leuchtdichte, Zeitraum nach dem Belichten Protokollerstellung mit Normen und Regelwerken, Vergleich der Soll / Ist Bildqualität, Protokollierung von Anzeigen Ermittlung / Überprüfung der geforderten Bildqualität, Prüfung des Erreichens der Prüfklasse und des Prüfumfanges, Schwärzungsmessung, Machscher Effekt, Einführung in die Filmbetrachtung mit Lichtkästen, minimale Leuchtdichte, Gleichmäßigkeitsfaktor, Anforderungen an das Sehvermögen, Anpassung an die Umgebungsbedingungen (Adaptionszeit),	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	