

## Stundenplan für die Ausbildung Durchstrahlungsprüfung, Filminterpretation – Schweißnaht, nach DIN EN ISO 9712

Tag	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag
UE 1	<b>5.1 T</b> Einführung, Geschichte, Begriffe	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse (Schweißen, DIN EN ISO 17636-1)	<b>5.5 T</b> Prüfinformationen	<b>5.7 T</b> Berichte (Aufbau + Inhalt)
UE 2	<b>5.9 T</b> ISO 9712	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse (Schweißen, DIN EN ISO 17636-1)	<b>5.5 T</b> Prüfinformationen	<b>5.7 T</b> Berichte (Aufbau + Inhalt)
UE 3	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse (Schweißen, DIN EN ISO 17636-1)	<b>5.7 T</b> Berichte (Aufbau + Inhalt)	<b>5.8 T</b> Unregelmäßigkeiten, Beurteilung
UE 4	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.4 T</b> Ausrüstung (Isotope)	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse (Schweißen, DIN EN ISO 17636-1)	<b>5.7 T</b> Berichte (Aufbau + Inhalt)	<b>5.8 T</b> Unregelmäßigkeiten, Beurteilung
UE 5	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.4 T</b> Ausrüstung (Isotope)	<b>5.5 T</b> Prüfinformationen	<b>5.7 T</b> Berichte (Aufbau + Inhalt)	<b>5.8 T</b> Unregelmäßigkeiten, Beurteilung
UE 6	<b>5.4 T</b> Ausrüstung (Röntgenröhren)	<b>5.4 T</b> Ausrüstung (Röntgenfilme)	<b>5.5 T</b> Prüfinformationen	<b>5.7 P</b> <i>Berichte (Aufbau + Inhalt)</i>	<b>5.8 T</b> Unregelmäßigkeiten, Beurteilung
UE 7	<b>5.4 T</b> Ausrüstung (Röntgenröhren)	<b>5.4 P</b> <i>Ausrüstung (Isotope, Röntgenfilme)</i>	<b>5.5 T</b> Prüfinformationen	<b>5.6 P</b> <i>Schweißnahtfehler</i>	<b>5.8 P</b> Unregelmäßigkeiten, Beurteilung
UE 8	<b>5.4 P</b> <i>Ausrüstung (Röntgenröhren)</i>	<b>5.6 P</b> <i>Ausrüstung (Röntgenröhren)</i>	<b>5.5 T</b> Prüfinformationen	<b>5.6 P</b> <i>Schweißnahtfehler</i>	<b>5.8 P</b> 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	<b>5.9 T</b> Lenkung von Dokumenten, Prüfung von Messergebnissen	<b>5.10 T</b> Lenkung von Dokumenten, Prüfung von Messergebnissen	Qualifikationsprüfung
UE 2	<b>5.9 T</b> Lenkung von Dokumenten, Prüfung von Messergebnissen	<b>5.6 P</b> <i>Bildauswertung</i>	
UE 3	<b>5.9 T</b> Lenkung von Dokumenten, Prüfung von Messergebnissen	<b>5.6 P</b> <i>Bildauswertung</i>	
UE 4	<b>5.7 P</b> <i>Berichte (Aufbau + Inhalt)</i>	<b>5.6 P</b> <i>Bildauswertung</i>	
UE 5	<b>5.7 P</b> <i>Berichte (Aufbau + Inhalt)</i>	<b>5.6 P</b> <i>Bildauswertung</i>	
UE 6	<b>5.6 P</b> <i>Bildauswertung</i>	<b>5.6 P</b> <i>Bildauswertung</i>	
UE 7	<b>5.6 P</b> <i>Bildauswertung</i>	<b>5.6 P</b> <i>Bildauswertung</i>	
UE 8	<b>5.6 P</b> <i>Bildauswertung</i>	<b>5.6 P</b> <i>Bildauswertung</i>	

## Stundenplan für die Ausbildung Durchstrahlungsprüfung, Filminterpretation – Schweißnaht, nach DIN EN ISO 9712

Legende Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-FI, Schweißnaht			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
5.1	<p><b>Einführung in die Geschichte, Entwicklung und Anwendung der ZfP:</b> 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 -5, DIN EN ISO 10675-1 und -2, AD 2000, DIN EN ISO 17635, DIN EN ISO 17636-1</p>	1	-
5.2	<p><b>Physikalische Grundlagen des Verfahrens:</b> 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 <u>Bildoptimierung /-bearbeitung:</u> Schutzmaßnahmen gegen Streustrahlung, maximale / optimale Röntgenspannung <u>Geometrische Einflussgrößen:</u> geometrische Unschärfe, Vergrößerungseffekte, geometrische Vergrößerung, Abstandsquadratgesetz, Unterschiede zwischen Radiographie und Radioskopie <u>Bildgüteprüfkörper:</u> Draht-Typ, Stufe-Loch-Typ, Doppel-Draht-Typ</p>	6	-
5.3	<p><b>Produktkenntnis und Anwendungsmöglichkeiten verschiedener Arbeitstechniken:</b> Fehlerarten, Fehlergröße, Orientierung des Fehlers, Einfluss der Einstrahlrichtung auf die Fehlerauffindwahrscheinlichkeit, DIN EN ISO 17636-1, <u>Übersicht über Produktherstellungsmethoden:</u> Schweißen, Materialeigenschaften, Ursprung von Defekten, Auswertung <u>Einflüsse auf Fehlernachweis:</u> Anzahl der Aufnahmen, Wanddickenzunahme, Objektumfang für Röhre und Isotope, Einstrahlwinkel bei Rohren</p>	4	-

Legende Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-FI, Schweißnaht			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
5.4	<p><b>Ausrüstung:</b>  <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>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</p>	5	2
5.5	<p><b>Informationen vor einer Prüfung:</b>  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><b>Prüfung:</b>  <u>Technikwahl:</u> Unterschiedliche Aufnahmeanordnungen, Filminterpretation, Auswertung von Anzeigen, Umgang mit Normen und Regelwerken, Vermessen von Unregelmäßigkeiten, Bestimmung der Aufnahmequalität</p>	-	13

Legende Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-FI, Schweißnaht			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
5.7	<b>Berichterstattung:</b> 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	<b>Beurteilung:</b> <u>Fehlereinteilung:</u> Art /Typ der Anzeige, Größe, Lage, Häufigkeit, Einfluss von Material und Herstellung	4	2
5.9	<b>Qualitätsaspekte:</b> ISO 9712, Rückverfolgbarkeit von Dokumenten, Überprüfung von Messergebnissen	4	-
5.10	<b>Entwicklungen:</b> <u>Sondertechniken:</u> Stereoaufnahmen, Computertomographie (Einführung, Aufnahmetechniken, Zubehör), Vergleich Filmtechnik mit Digitaler Technik	1	-
<b>Summe Unterrichtseinheiten (UE)</b>		<b>36</b>	<b>20</b>
<b>Gesamtsumme Unterrichtseinheiten (UE)</b>		<b>56</b>	