

Stundenplan für die Ausbildung Durchstrahlungsprüfung, Stufe 1 nach DIN EN ISO 9712:2022-09

Tag	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag
UE 1	5.9 T ISO 9712	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN ISO 17636-1)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN 12681-1)
UE 2	5.9 + 5.1 T ISO 9712, Geschichte ZfP	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN ISO 17636-1)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN 12681-1)
UE 3	5.1 T Geschichte + Begriffe RT-F	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN ISO 17636-1)	5.3 T Arbeitstechniken (DIN EN 12681-1)
UE 4	5.1 T Begriffe RT-F	5.2 T Physikalische Grundlagen	5.2 T Physikalische Grundlagen	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)	5.2 T Physikalische Grundlagen	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 (Röntgenfilme)	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>
UE 7	5.4 T Ausrüstung (Röntgenröhren)	5.4 P <i>Ausrüstung (Isotope)</i>	5.4 T Ausrüstung (Filmentwicklung)	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>
UE 8	5.4 P <i>Ausrüstung (Röntgenröhren)</i>	5.4 P <i>Ausrüstung (Isotope)</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 (60 min), Schrift gerade = Theorie, *Schrift kursiv = Praxis*

Stundenplan für die Ausbildung Durchstrahlungsprüfung, Stufe 1 nach DIN EN ISO 9712:2022-09

Tag	6. Tag	7. Tag	8. Tag	9. Tag	10. Tag
UE 1	5.5 T Prüfungsinformationen	5.4 T Ausrüstung	5.4 T Ausrüstung	5.4 T Ausrüstung	Qualifikationsprüfung
UE 2	5.5 T Prüfungsinformationen	5.4 T Ausrüstung	5.4 T Ausrüstung	5.4 P <i>Ausrüstung</i>	
UE 3	5.5 T Prüfungsinformationen	5.4 T Ausrüstung	5.4 T Ausrüstung	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	
UE 4	5.3 T + 5.5 T Produktkenntnisse Prüfungsinformationen	5.4 T Ausrüstung	5.4 T Ausrüstung	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	
UE 5	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</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>	
UE 6	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.7 P <i>Auswertung und Berichterstellung:</i>	
UE 7	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.7 P <i>Auswertung und Berichterstellung:</i>	
UE 8	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.6 P <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	5.7 P <i>Auswertung und Berichterstellung:</i>	

!!! Die zeitliche Abfolge der Themen kann bei den verschiedenen Schulungsstätten und / oder aufgrund unterschiedlicher Dozenten von dem abgebildeten Stundenplan abweichen!
 UE = Unterrichtseinheiten (60 min), Schrift gerade = Theorie, *Schrift kursiv* = Praxis

Stundenplan für die Ausbildung Durchstrahlungsprüfung, Stufe 1 nach DIN EN ISO 9712

Legende Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-F 1, multisektoriell			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
5.1	<p>Einführung in die Geschichte und Terminologie der Durchstrahlungsprüfung: <u>Ziele der ZfP:</u> Aufgaben der ZfP, Zeitpunkte der Prüfung an einem Produkt, Prüfer, Übersicht der wichtigsten Prüfverfahren, Welchen Mehrwert liefert die ZfP? <u>Radiographie:</u> Definition, Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen <u>Begriffe:</u> Elektromagnetische Strahlung, Energie, Dosis, Dosisleistung, Wellenlänge, Intensität, Dosisleistungskonstante, Aktivität</p>	2,3	-
5.2	<p>Physikalische Prinzipien des Verfahrens: <u>Grundlagen:</u> Atomaufbau, Elektromagnetisches Spektrum, Strahlenquellen und ihre Merkmale (Röntgenröhren, radioaktive Isotope), Energiespektrum von Röntgenröhren und Isotopen, Wichtige Einstellparameter (Spannung, Strom und Aktivität), Brennfleck, Dosis, Dosisleistung und Dosisleistungskonstante <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, Rauschen, Auflösung, Einfluss von Streustrahlung <u>Bildoptimierung /-bearbeitung:</u> Schutzmaßnahmen gegen Streustrahlung <u>Geometrische Einflussgrößen:</u> Innere und geometrische Unschärfe, Abstandsquadratgesetz <u>Bildgüteprüfkörper:</u> Draht-Typ, Stufe-Loch-Typ, Doppel-Draht-Typ, ASTM-Bildgüteprüfkörper</p>	10,8	-

Legende Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-F 1, multisektoriell			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
5.3	<p>Produktkenntnis und Anwendungsmöglichkeiten verschiedener Arbeitstechniken: Fehlerarten <u>Einflüsse auf Fehlernachweis:</u> Fehlerart, Fehlergröße, Orientierung des Fehlers, Einfluss der Einstrahlrichtung auf die Fehlerauffindwahrscheinlichkeit</p>	10,8	-
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) <u>Radioaktive Isotope:</u> Transportbehälter und der Umgang/Transport, Kollimatoren, Darstellung von Unregelmäßigkeiten, Parameter (Isotopentypen, Spektrum, Energie, Aktivität, Strahlergröße, Halbwertszeit), Handhabung der Behälter <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, 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, Klärzeit bestimmen, Checklisten) <u>Zubehör:</u> Bleibuchstaben und Bleimaßbänder, Haltemagnete, Bleiabschirmung, Blenden und Masken, Strahlenschutzzubehör, Gummibänder</p>	14	4
5.5	<p>Informationen vor einer Prüfung: <u>Informationen über das Prüfobjekt:</u> Prüfgegenstand, Herstellungsverfahren, Prüfumfang</p>	3,6	-

Legende Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-F 1, multisektoriell			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
5.6	<u>Prüfanweisungen:</u> Arbeiten nach Prüfanweisung	-	22
5.7	Auswertung und Berichterstellung: <u>Grundlagen der Bewertung:</u> Betrachtungsbedingungen (Umgebungsbedingungen, Betrachtungszeit, verstrichene Zeit nach Blendung, Messen der optischen Dichte) Einführung in die Filmbetrachtung <u>Auswertung von Röntgenbildern:</u> Überprüfen der Bildqualität <u>Prüfbericht / Dokumentation:</u> Prüfung des Erreichens der Prüfklasse und des Prüfumfanges	-	3
5.8	Bewertung: -	-	-
5.9	Qualitätsaspekte: <u>Personalqualifikation:</u> ISO 9712 <u>Dokumentation:</u> Korrektes Arbeiten nach einer Prüfanweisungen	1,5	-
5.10	Entwicklungen: -	-	-
Summe Unterrichtseinheiten (UE)		43	29
Gesamtsumme Unterrichtseinheiten (UE)		72	

Regelwerke für die Ausbildung Durchstrahlungsprüfung, Stufe 1 nach DIN EN ISO 9712

Regelwerke

DIN EN ISO 9712 – Zerstörungsfreie Prüfung - Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung
DIN EN ISO 5579 – Zerstörungsfreie Prüfung - Durchstrahlungsprüfung von metallischen Werkstoffen mit Film und Röntgen- oder Gammastrahlen - Grundlagen
DIN EN ISO 17635 – ZfP von Schweißverbindungen - Allgemeine Regeln für metallische Werkstoffe
DIN EN ISO 17636-1 – Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen - Durchstrahlungsprüfung - Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit Filmen
DIN EN ISO 11699-1 – Zerstörungsfreie Prüfung - Industrielle Filme für die Durchstrahlungsprüfung - Teil 1: Klassifizierung von Filmsystemen für die industrielle Durchstrahlungsprüfung
DIN EN ISO 19232-1 – Zerstörungsfreie Prüfung - Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen - Teil 1: Ermittlung der Bildgütezahl mit Draht-Typ-Bildgüteprüfkörper
DIN EN ISO 19232-2 – Zerstörungsfreie Prüfung - Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen - Teil 2: Ermittlung der Bildgütezahl mit Stufe/Loch-Typ-Bildgüteprüfkörper
DIN EN ISO 19232-3 – Zerstörungsfreie Prüfung - Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen - Teil 3: Bildgüteklassen
DIN EN ISO 19232-4 – Zerstörungsfreie Prüfung - Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen - Teil 4: Experimentelle Ermittlung von Bildgütezahlen und Bildgütetabellen
DIN EN ISO 19232-5 – Zerstörungsfreie Prüfung - Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen - Teil 5: Bestimmung der Bildunschärfezahl mit Doppeldraht-Typ-Bildgüteprüfkörpern
DIN EN 12681-1 – Gießereiwesen - Durchstrahlungsprüfung - Teil 1: Filmtechniken
AD 2000-Merkblatt HP 0 – Herstellung und Prüfung von Druckbehältern - Allgemeine Grundsätze für Auslegung, Herstellung und damit verbundene Prüfungen