

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

Tag	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag
<b>UE 1</b>	<b>5.9 T</b> ISO 9712	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse / Arbeitstechniken	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse / Arbeitstechniken
<b>UE 2</b>	<b>5.9 + 5.1 T</b> ISO 9712, Geschichte ZfP	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse / Arbeitstechniken	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse / Arbeitstechniken
<b>UE 3</b>	<b>5.1 T</b> Geschichte + Begriffe RT-DR	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse / Arbeitstechniken	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse / Arbeitstechniken
<b>UE 4</b>	<b>5.1 T</b> Begriffe RT-DR	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse / Arbeitstechniken	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse / Arbeitstechniken
<b>UE 5</b>	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.4 T</b> Ausrüstung (Isotope)	<b>5.4 T</b> Ausrüstung (IP, DDA, LDA)	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse / Arbeitstechniken	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse / Arbeitstechniken
<b>UE 6</b>	<b>5.2 T</b> Physikalische Grundlagen	<b>5.4 T</b> Ausrüstung (Isotope)	<b>5.4 T</b> Ausrüstung (IP, DDA, LDA)	<b>5.3 T</b> Produktkenntnisse / Arbeitstechniken	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>
<b>UE 7</b>	<b>5.4 T</b> Ausrüstung (Röntgenröhren)	<b>5.4 P</b> <i>Ausrüstung (Isotope)</i>	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>
<b>UE 8</b>	<b>5.4 P</b> <i>Ausrüstung (Röntgenröhren)</i>	<b>5.4 P</b> <i>Ausrüstung (Isotope)</i>	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	<b>5.5 P</b> <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 Digitale Durchstrahlungsprüfung, Stufe 1 nach DIN EN ISO 9712:2022-09

Tag	6. Tag	7. Tag	8. Tag	9. Tag	10. Tag
UE 1	<b>5.5 T</b> Prüfungsinformationen	<b>5.4 T</b> Ausrüstung	<b>5.4 T</b> Ausrüstung	<b>5.4 T</b> Ausrüstung	Zusammenfassung und interne Prüfung (auf Wunsch)
UE 2	<b>5.5 T</b> Prüfungsinformationen	<b>5.4 T</b> Ausrüstung	<b>5.4 T</b> Ausrüstung	<b>5.4 P</b> <i>Ausrüstung</i>	
UE 3	<b>5.5 T</b> Prüfungsinformationen	<b>5.4 T</b> Ausrüstung	<b>5.4 T</b> Ausrüstung	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	
UE 4	<b>5.5 T</b> Prüfungsinformationen	<b>5.4 T</b> Ausrüstung	<b>5.4 T</b> Ausrüstung	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	
UE 5	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>				
UE 6	<b>5.7 P</b> <i>Prüfbericht</i>	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	
UE 7	<b>5.7 P</b> <i>Prüfbericht</i>	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	
UE 8	<b>5.7 P</b> <i>Prüfbericht</i>	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	<b>5.5 P</b> <i>Arbeiten nach Prüfanweisung</i>	<b>5.5 P</b> <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 Digitale Durchstrahlungsprüfung, Stufe 1 nach DIN EN ISO 9712:2022-09

Legende Digitale Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-D 1, multisektoriell			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
5.1	<p><b>Einführung in die Geschichte, Entwicklung und Anwendung der ZfP:</b>  <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>Digitale Radiographie:</u>            Definition, Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen  <u>Begriffe:</u>            Elektromagnetische Strahlung, Energie, Dosis, Dosisleistung, Intensität, Aktivität</p>	2,5	-
5.2	<p><b>Physikalische Prinzipien des Verfahrens:</b>  <u>Grundlagen:</u>            Atomaufbau, Elektromagnetisches Spektrum, Strahlenquellen und ihre Merkmale (Röntgenröhren, radioaktive Isotope), Röntgenspektrum von Röntgenröhren und Isotopen, Wichtige Einstellparameter (Spannung, Strom und Aktivität), Brennfleck, Dosis, Dosisleistung  <u>Strahlenschwächung:</u>            Photoelektrischer Effekt, Compton-Effekt; Halbwerts- und Zehntelwertsschicht, Schwächungsgesetz, Strahlenaufhärtung, Streustrahlung und Aufbaufaktor, Filterfunktionen und Maskierung, Röntgenfluoreszenz  <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  <u>Geometrische Einflussgrößen:</u> Innere und geometrische Unschärfe, Vergrößerungseffekte, Abstandsquadratgesetz  <u>Bildgüteprüfkörper:</u> Draht-Typ, Stufe-Loch-Typ, Doppel-Draht-Typ, ASTM-Bildgüteprüfkörper (Platte-Loch-Typ)</p>	10,8	-
5.3	<p><b>Produktkenntnis und Anwendungsmöglichkeiten verschiedener Arbeitstechniken:</b>            Fehlerarten, Fehlergröße, Orientierung des Fehlers, Einfluss der Einstrahlrichtung auf die Fehlerauffindwahrscheinlichkeit</p>	10,8	-

Legende Digitale Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-D 1, multisektoriell			
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)  <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, Pflege und Lagerung  <u>Digitale Flächendetektoren (DDA):</u>            Aufbau und Funktionsprinzip, Bedienung  <u>Digitale Zeilendetektoren (LDA):</u>            Aufbau und Funktionsprinzip  <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</p>	14	4
5.5	<p><b>Informationen vor einer Prüfung:</b>  <u>Informationen über das Prüfobjekt:</u>            Prüfgegenstand, Herstellungsverfahren, Prüfumfang  <u>Prüfanweisungen:</u>            Aufbau und Angaben einer schriftlichen Prüfanweisung, Durchführung der Prüfung gemäß einer schriftlichen Prüfanweisung</p>	3,6	21,8

Legende Digitale Durchstrahlungsprüfung Ausbildung RT-D 1, multisektoriell			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
5.6	<b>Prüfung:</b> Entfällt für Stufe 1	-	-
5.7	<b>Auswertung und Berichterstellung:</b> <u>Grundlagen der Bewertung:</u> Betrachtungsbedingungen (Umgebungsbedingungen, Betrachtungszeit) <u>Auswertung von Röntgenbildern:</u> Überprüfen der Bildqualität <u>Dokumentation:</u> Prüfung des Erreichens der Prüfklasse und des Prüfumfanges <u>Digitale Bildverarbeitung:</u> Scanmodus, Integrationszeit, Grauwerte, Kontrast, Schärfe, Bildkorrekturen (digitale Filter)	-	3
5.8	<b>Bewertung:</b> -	-	-
5.9	<b>Qualitätsaspekte:</b> <u>Personalqualifikation:</u> ISO 9712 <u>Dokumentation:</u> Korrektes arbeiten nach Prüfanweisung	1,5	
<b>Summe Unterrichtseinheiten (UE)</b>		<b>43,2</b>	<b>28,8</b>
<b>Gesamtsumme Unterrichtseinheiten (UE)</b>		<b>72</b>	

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

### Regelwerke

DIN EN ISO 9712 – Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der ZfP

DIN EN ISO 17636-2 – ZfP von Schweißverbindungen – Durchstrahlungsprüfung – Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlentechniken mit digitalen Detektoren

DIN EN 12681-2 – Gießereiwesen – Durchstrahlungsprüfung – Teil 2: Technik mit digitalen Detektoren

DIN EN ISO 19232-1 – ZfP – Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen – Teil 1: Ermittlung der Bildgütezahl mit Draht-Typ-Bildgüteprüfkörper

DIN EN ISO 19232-2 – ZfP – Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen – Teil 2: Ermittlung der Bildgütezahl mit Stufe/Loch-Typ-Bildgüteprüfkörper

DIN EN ISO 19232-3 – ZfP – Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen – Teil 3: Bildgüteklassen

DIN EN ISO 19232-4 – ZfP – Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen – Teil 4: Experimentelle Ermittlung von Bildgütezahlen und Bildgütetabellen

DIN EN ISO 19232-5 – ZfP – Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen – Teil 5: Bestimmung der Bildunschärfezahl mit Doppeldraht-Typ-Bildgüteprüfkörpern