

Stundenplan für die Ausbildung Magnetpulverprüfung, Stufe 1+2 nach DIN EN ISO 9712

Tag	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag
UE 1	9.9 T ISO 9712	9.3 T Prüftechniken, Produktkenntnisse	9.7 + 9.8 T Produkt-/Bewertungsnormen, Protokollierung	9.10 T Umwelt-/Arbeitsschutz	Qualifikationsprüfung
UE 2	9.1 T Geschichte & Entwicklung der ZfP	9.3 T Prüftechniken, Produktkenntnisse	9.7 T Produkt-/Bewertungsnormen, Protokollierung	9.10 T Umwelt-/Arbeitsschutz	
UE 3	9.1 + 9.2 T Möglichkeiten & Grenzen der ZfP Physikalische Grundlagen	9.4 T Ausrüstung und Geräte	9.7 T Produkt-/Bewertungsnormen, Protokollierung	9.10 + 9.11 T Umwelt-/Arbeitsschutz Entwicklungen	
UE 4	9.2 T Physikalische Grundlagen	9.4 T Ausrüstung und Geräte	9.7 + 9.8 T Produkt-/Bewertungsnormen, Protokollierung	9.11 T + 9.9 T Entwicklungen Prüfanweisungen	
UE 5	9.2 T Physikalische Grundlagen	9.3 P <i>Prüftechniken</i>	9.7 + 9.8 T Produkt-/Bewertungsnormen, Protokollierung	9.9 T Prüfanweisungen	
UE 6	9.2 T Physikalische Grundlagen	9.3 P <i>Prüftechniken</i>	9.7 + 9.8 T Produkt-/Bewertungsnormen, Protokollierung	9.9 T Prüfanweisungen	
UE 7	9.3 + 9.5 T Arbeitstechniken & Prüfinformationen	9.5 + 9.6 + 9.7 P <i>Prüfung nach Anweisung, Protokollerstellung, Kontrollkörper</i>	9.5 + 9.6 + 9.7 P <i>Prüfung nach Anweisung, Protokollerstellung, Kontrollkörper</i>	9.9 T Prüfanweisungen	
UE 8	9.3 + 9.5 T Arbeitstechniken & Prüfinformationen	9.5 + 9.6 + 9.7 P <i>Prüfung nach Anweisung, Protokollerstellung, Kontrollkörper</i>	9.5 + 9.6 + 9.7 P <i>Prüfung nach Anweisung, Protokollerstellung, Kontrollkörper</i>	9.4 + 9.6 + 9.7 P <i>Anwendung Geräte, Prüfung nach Anweisung, Protokoll</i>	
UE 9	9.6 T Entmagnetisierung	9.5 + 9.6 + 9.7 P <i>Prüfung nach Anweisung, Protokollerstellung, Kontrollkörper</i>	9.5 + 9.6 + 9.7 P <i>Prüfung nach Anweisung, Protokollerstellung, Kontrollkörper</i>	9.4 + 9.6 + 9.7 P <i>Anwendung Geräte, Prüfung nach Anweisung, Protokoll</i>	
UE 10	9.6 P <i>Prüfung von Übungsteilen</i>	9.5 + 9.6 + 9.7 P <i>Prüfung nach Anweisung, Protokollerstellung, Kontrollkörper</i>	9.5 + 9.6 + 9.7 P <i>Prüfung nach Anweisung, Protokollerstellung, Kontrollkörper</i>	9.4 + 9.6 + 9.7 P <i>Anwendung Geräte, Prüfung nach Anweisung, Protokoll</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 Magnetpulverprüfung, Stufe 1+2 nach DIN EN ISO 9712

Legende Magnetpulverprüfung Ausbildung PT 1+2, multisektoriell			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
9.1	Einführung in die Geschichte, Entwicklung und Anwendung der ZfP: Aufgabe, Zeitpunkte der Prüfung an einem Produkt, Prüfer, Prüfverfahren <u>Magnetpulverprüfung:</u> Definition, Prüfmöglichkeiten und Grenzen, Verbindung zu anderen ZfP-Verfahren	1,6	-
9.2	Physikalische Grundlagen des Verfahrens: <u>Elektrischer Stromkreis:</u> Definition, typische Werte (Spannung, Strom (Gleichstrom, Wechselstrom, Drehstrom), Einheiten <u>Magnetische Felder:</u> Definition, Messung, Einheiten, typische Werte (Feldstärke H, Flussdichte B), Einfluss von Werkstoffen, Magnetflussübergänge von magnetischen zu nicht magnetischen Medien, Entstehung eines Magnetfeldes (Maxwellsche Gleichungen), gerader Stromdurchflussener Leiter, Spulenmagnetisierung, Zusammenhang von Feldstärke und Flussdichte <u>Magnetfluss / Streufluss:</u> Einfluss von Tiefenlage und Ausrichtung einer Fehlstelle <u>Materialeigenschaften:</u> Magnetische und Unmagnetische Werkstoffe (Dia-, Para- und Ferromagnetismus), besondere Werkstofflegierungen (Nickel-Eisen, Nickelbasis-Werkstoffe) <u>Eigenschaften der Magnetpulverprüfung:</u> Einfluss der Geometrie für das detektieren von Fehlstellen (Tiefe, Dicke, Ausrichtung), Ferromagnetische und Nicht magnetische Werkstoffeigenschaften, Anwendungsbereiche, Curiepunkt, Neukurve, Hystereseschleife und deren wichtige Punkte <u>Verhalten eines Magnetpartikels im Magnetfeld:</u> Ausbreitung des Feldes, Induktion, relative Permeabilität μ_r , Koerzitivfeldstärke, elektrischer Widerstand Einflüsse und Zusammenhänge aller genannten Punkte	3,2	-
9.3	Produktkenntnis und Anwendungsmöglichkeiten verschiedener Arbeitstechniken: <u>Prüfablauf:</u> Vorbereitung der Prüfteile, Oberflächenbeschaffenheit (DIN EN ISO 9934-1), Prüfbedingungen (Beleuchtung am Prüfplatz und Umgebung, Prüfen unter UV-Licht, Maßnahmen bei wechselnder Beleuchtungsstärke) Prüfmittleigenschaften, Lichtquellen, Auswahl der Prüftechnik, Einflussfaktoren für Fehlerdetektierung	3,2	2

Legende Magnetpulverprüfung Ausbildung PT 1+2, multisektoriell			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
9.4	<p>Ausrüstung: <u>Magnetisierungsgeräte:</u> Permanentmagnete, Tragbare Elektromagnete (Wechselstrom, Gleichstrom), Spulen, Hilfsleiter, Aufsatzelektroden, Prüfbänke (stationär oder mobil, Automatische und Robotergestützte Anlagen), selbstgewickelte Kabelspulen, Ansetzelektroden / Klemmen, mobiles Zubehör (Hochspannungsgenerator, Kabel, bewegliche Vorsatzpole)</p> <p><u>Messgeräte und deren Einstellung:</u> Streuflusssonden, Hallsonde, Orientierungstestkörper</p> <p><u>Entmagnetisierung:</u> Entmagnetisierungsspulen, Restfeldstärkemessgeräte, Feldstärkemessgeräte</p> <p><u>Prüfmittel:</u> Kontrastmittel (Untergrundfarbe), Prüfmittel (Suspension, Trockenpulver, schwarz oder fluoreszierend), Reiniger</p> <p><u>Betrachtungshilfsmittel:</u> UV-Lampen (Bauart, Risikoklassen), weitere Lichtquellen, Beleuchtungs- und Bestahlungsmessgeräte</p>	2,2	1
9.5	<p>Informationen vor einer Prüfung: Angaben zum Prüfobjekt (Art und Herstellung, zu erwartende Fehlerarten, Prüfumfang), Prüfbedingungen und Regelwerke (Zugänglichkeit, Geometrie, weitere Besonderheiten, Prüfnormen und Produktnormen), Prüftechnik und Prüfablauf (Oberflächenbeschaffenheit und –vorbereitung, Unterschiede zwischen den Reinigungsmethoden, Prüfdokumentation), Arbeiten mit einer Prüfanweisung</p>	1	2
9.6	<p>Prüfung: Vorbereitung und Durchführung einer MT-Prüfung, Prüfaufsichten</p> <p><u>Wichtige Parameter:</u> Ausrüstung, Magnetisierungsart (Strom- oder Felddurchflutung), Stromart, Magnetisierungszeit, Überprüfung der Magnetisierung (Messen von Kenngrößen, Remanenz-Technik, Kontrollkörper und Feldstärkemessgeräte), richtige Auswahl der Magnetisierungstechnik, Bestimmung der Magnetisierungsrichtung, Auswahl der richtigen Prüfmittel (Nass- oder Trockenprüfung, Notwendigkeit von Kontrastmittel), Bestimmung der Betrachtungsbedingungen (Adaptionszeit beachten, Sauberkeit des Prüfbereiches, Beleuchtungsmittel), Inspektionszeitpunkte, Unterscheidung von Anzeigen und Scheinanzeigen, Anzeigeninterpretation, Kennzeichnungen und weitere Umgang mit dem Prüfteil</p> <p><u>Nachbehandlung:</u> Restfeld / Restmagnetismus (Notwendigkeit einer Entmagnetisierung, max. Feldstärke des Restfeldes (Produktnormen), Einfluss eines Restfeldes auf weitere Bearbeitung, Nachreinigung</p> <p><u>Entmagnetisierung:</u> Grundlagen des Vorganges, Methoden, Einfluss des Erdmagnetfeldes, min. mögliche Restfeldstärke mit den Techniken, Frequenz, Skineffekt</p>	1	4

Legende Magnetpulverprüfung Ausbildung PT 1+2, multisektoriell			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
9.7	Auswertung und Berichterstattung: <u>Produktnormen:</u> für Schweißen, Giesen, Schmieden und Stahlrohre, <u>Prüfbedingungen:</u> Überprüfen der Anzeigenqualität mit Kontrollkörper 1 + 2, Nachweis der Betrachtungsbedingungen (ISO 3059), Einstellungen an Prüfgeräten, notwendige Angaben im Prüfprotokoll <u>Prüfprotokoll:</u> Aufbau und Inhalt, Protokollierung von Anzeigen, Bewertung von Anzeigen	3,6	4
9.8	Bewertung: Einfluss von Herstellung und Material, Einfluss von Fehlertiefe, Schärfe, Position und Orientierung, relevante und nicht relevante Anzeigen	1,6	
9.9	Qualitätsaspekte: <u>DIN EN ISO 9712:</u> Personal <u>Dokumente:</u> Erstellen einer Prüfanweisung, Rückverfolgbarkeit von Dokumenten, Zuverlässigkeit von Messergebnissen (Kalibrierung von Messgeräten) <u>ZfP-Verfahren und Produktnormen:</u> Richtige Auswahl des Prüfverfahrens, Prüftechnik und der Prüfparameter (Betrachtungsbedingungen, Prüfmittel), Nachweise der verwendeten Prüfmittel und Geräte (Sicherheitsdatenblätter, Chargenprüfzeugnisse, Kalibrierzertifikate), Regelmäßige Kontrollen	4,8	
9.10	Umwelt- und Arbeitsschutz: Langer Aufenthalt in dunkler Umgebung, Einhaltung von Pausenzeiten, Umgang mit Chemischen Mitteln, Entsorgung (Prüfmittel und Prüfmittelreste), Richtige Handhabung von Prüfmitteln, toxische Bleikontaktflächen, Elektrische Gefährdung, Schutz vor UV-Strahlung und weißem Licht (UV-Filter, Schutzgläser)	3,2	
9.11	Entwicklungen: Sonderanlagen und Zubehör, Aktinisches Blau (alternative Wellenlänge)	1,6	
Summe Unterrichtseinheiten (UE)		27	13
Gesamtsumme Unterrichtseinheiten (UE)		40	