

Stundenplan für die Ausbildung Passive Thermografie (TT) Stufe 2 (monosektoriell, Sektor: w) nach DIN EN ISO 9712

Tag	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag
UE 1	13.1 / 13.2 T Einführung / Physikalische Grundlagen	13.3 T Produktk./Infrarot-Einsatzt.	13.3 T Produktk./Infrarot-Einsatzt.	13.6 T Prüfung	13.7 T Bewertung und Dokumentation	Qualifikations- prüfung
UE 2	13.2 T Physikalische Grundlagen	13.3 T Produktk./Infrarot-Einsatzt.	13.4 T Ausrüstung	13.6 T Prüfung	13.7 / T Dokumentation	
UE 3	13.2 T Physikalische Grundlagen	13.3 T Produktk./Infrarot-Einsatzt.	13.4 T Ausrüstung	13.6 T Prüfung	13.8 T Bewertung	
UE 4	13.2 / 13.3 T Physikalische Grundlagen / Produktk./Infrarot-Einsatzt.	13.3 T Produktk./Infrarot-Einsatzt.	13.5 T Informationen v. d. Prüfung	13.6 T Prüfung	13.9 / 13.10 T Qualitätsaspekte/ Entwicklungen	
UE 5	13.2 P <i>Physikalische Grundlagen</i>	13.3 P <i>Produktk./Infrarot-Einsatzt.</i>	13.5 T Informationen v. d. Prüfung	13.6 P <i>Prüfung</i>	13.6 P <i>Prüfung</i>	
UE 6	13.2 P <i>Physikalische Grundlagen</i>	13.3 P <i>Produktk./Infrarot-Einsatzt.</i>	13.5 P <i>Informationen v. d. Prüfung</i>	13.6 P <i>Prüfung</i>	13.6 P <i>Prüfung</i>	
UE 7	13.3 P <i>Produktk./Infrarot-Einsatzt.</i>	13.3 / 13.4 P <i>Produktk./Infrarot-Einsatzt. / Ausrüstung</i>	13.5 P <i>Informationen v. d. Prüfung</i>	13.6 P <i>Prüfung</i>	13.7 P <i>Dokumentation</i>	
UE 8	13.3 P <i>Produktk./Infrarot-Einsatzt.</i>	13.4 / 13.5 P <i>Ausrüstung / Informationen v. d. Prüfung</i>	13.6 P <i>Prüfung</i>	13.6 P <i>Prüfung</i>	13.8 P <i>Bewertung</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 Passive Thermografie, Stufe 2 (monosektoriell, Sektor: w) nach DIN EN ISO 9712

Legende Passive Thermografie Ausbildung TT 2, Sektor: w			
Nr.	Thema	UE	
		T	P
13.1	Einführung in die Begrifflichkeiten und die Geschichte der Thermografie <u>Zweck der ZfP:</u> Ziel der ZfP-Prüfung, Zeitpunkt der Durchführung, Prüfpersonal, Hauptsächlich angewandte ZfP-Prüfungen; <u>Zweck der Thermografie:</u> Definitionen, Anwendung und Anwendungsgrenzen; Begrifflichkeiten	0,4	-
13.2	Physikalische Grundlagen des Verfahrens <u>Wärmeübertragung:</u> Wärme/Temperatur/Energie; Thermodynamische Gesetze; gasförmige-, flüssige und feste Phase, Temperaturschwankungen; Wärmeleitungsgrundlagen; Gesetz nach Fourier, Wärmekonvektionsgrundlagen; Newtons Kühlungsgesetz; Grundlagen der Wärmestrahlung; Gesetz nach Plank, Gesetz nach Wien; Stefan-Boltzmann Gesetz; Verdampfung; Grundlagen der Verdampfung; <u>Grundlagen der Infrarottechnik:</u> Selektive Strahler; Gleichgewichtszustand/Ausgleichsvorgänge; Temperaturleitfähigkeit; Thermischer Kontaktwiderstand; Theoretische Temperaturabschätzung bzw. -berechnung; Atmosphärische und Gasabsorption; Lambert-Beer Gesetz; Methoden der Temperaturmessung; Kontaktlose oder Kontakt-Temperaturmessung;	2,8	2,0
13.3	Produktkenntnisse und Infrarot-Einsatztechniken <u>Prinzip der Thermografie:</u> Eigenschaften der Thermografie; Detektionstechniken; Adiabatisches Temperaturfeld; Schichtablösung, Riss; Selbsterwärmung; Hohlraumstrahlung; Aktive- und Passive Methode; Qualitative und quantitative Thermografie; Technisches Auswahlkriterien; Justierung; <u>Thermoelastische Messmethoden:</u> Thermoelastische Wirkung und Prinzip; <u>Fehler und Ihre Ursachen:</u> Fehler in elektrischen Geräten; Fehler in Maschinenanlagen; Fabrikationsanlagen; Fehler in Gebäuden; Fehler in Materialien;	5,1	4,5
13.4	Ausrüstung <u>Thermografische Geräte:</u> Grundkomponenten und ihre Funktion; Eigenschaften der Sensoren; Quantum-Sensor und thermischer Typ; Emissionsbedingende Faktoren; Kleinste erkennbare Größe (MDD); Räumliche Auflösung; Abstand; Kleinste erkennbare und auflösbare Temperaturdifferenz (MDTD); Blickfeld (FOV); Kenntnisse der Bildverarbeitung; Farbpaletten; Frame-Mittelwertbildung; Pixelkorrektur; Signalprozessverarbeitung in den Prüfgeräten; Arbeitsweise des Sensors; Auswahlkriterien der Sensoren; Bolometer; Thermoelement;; Thermosäule; Pyroelektrischer Sensor; Scanmethoden der Sensoren; Wellenlängen im Messbereich; Kurze und lange Wellenlängen; Auswahl des Wellenbereiches; Rauschäquivalent der Temperaturunterschiede (NETD); Pixelanzahl; Belichtungszeit; <u>Zubehör:</u> Auswahlkriterien von Filter; Auswahl von optischen Linsen; Emissionsgrad von schwarzer Farbe und dem Klebeband; Auswahlkriterien eines Infrarotspiegels; Sensormaterialien;	2,0	1,6

Legende Passive Thermografie Ausbildung TT 2, Sektor: w

Nr.	Thema	UE	
		T	P
	<u>Thermische Geräte zur Erwärmung:</u> Auswahl; Thermisches Kontaktheizen; Heizungsstrahler; Blitzlichterhitzung; Elektrisches Aufheizen; weitere Möglichkeiten des Erhitzens;		
13.5	Informationen vor der Prüfung <u>Informationen über das Prüfteil:</u> Identifikation oder Bezeichnung des Materials; Herstellungsart; Fehl; erkatalog; Prüfumfang; <u>Prüfbedingungen und Normen:</u> Zugänglichkeit; Besondere Prüfbedingungen; Anwendungsnormen/Objektbezogene Regelwerke; Anforderungen an das Prüfpersonal; <u>Technik und Prüfungsablauf:</u> Oberflächenzustand; Oberflächenvorbereitung; Dokumentation; <u>Anweisungen:</u> Erstellen einer Prüfanweisung;	2,0	2,4
13.6	Prüfung <u>Prüfungsbedingung:</u> Umweltbedingung; Erkennung des Fehlerfaktors; Erkennung und Korrektur der Atmosphärischen Absorption und der Hintergrundstrahlung; Anweisungen für transparente Objekte; <u>Handhabung von Infrarotgeräten:</u> Winkelabhängigkeit des Emissionsgrades; Temperaturabhängigkeit des Emissionsgrades; Messung des Emissionsgrades; Wellenlängenabhängiger Emissionsgrad; Oberflächenabhängiger Emissionsgrad; Oxidschichtabhängiger Emissionsgrad; <u>Fehlerursachen:</u> Fehlerursachen in elektrischen Geräten; Maschinenanlagen; Gebäuden, Materialien und Schweißverbindungen	4,0	6,4
13.7	Dokumentation <u>Datenverarbeitung:</u> Schwellenwerte; Durchschnittswerte; Hintergrundrauschen; Bewegungskompensation; Datentendenzen; Auswahlkriterien der Datenverarbeitung; <u>Datenaufnahme:</u> Anforderungen an die Datenaufnahme; <u>Dokumentation:</u> Anforderungen an die Dokumentation; Charakterisierung der Anzeigen; Interpretation der Anzeigen; Bewertung der Anzeigen;	1,8	1,0
13.8	Bewertung <u>Bewertung und Bestätigung von Prüfberichten:</u> Zulässigkeitsbedingungen; Bewertungskriterien gemäß Normen und Verfahrensbeschreibungen;	1,0	1,0
13.9	Qualitätsaspekte <u>Personalqualifikation:</u> ISO 9712; <u>Dokumentation:</u> Erstellung einer Prüfanweisung, Rückverfolgung von Dokumenten; Messgenauigkeit; <u>Kenntnis der Anwendung von ZfP-Prüfverfahren und der Produktnormen:</u> Richtige Auswahl der Technik; Verwendung der richtigen Einstellparameter; Auswahl des richtigen ZfP-Verfahrens; Berufsspezifische Ausbildung; Geräteverifizierung;	1,6	-

Legende Passive Thermografie Ausbildung TT 2, Sektor: w

Nr.	Thema	UE	
		T	P
13.10	Entwicklungen <u>Allgemeine Informationen:</u>	0,4	-
Summe Unterrichtseinheiten (UE)		21,1	18,9
Gesamtsumme Unterrichtseinheiten (UE)		40	