

Ausbildung Thermografie - Stufe 1,2 und 3

Gegenüberstellung der Ausbildungsziele und Inhalte

(1) FÄHIGKEITEN UND FERTIGKEITEN (gemäß EN 473 - Verfahrensbeschreibung)		
Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<p>Eine Person, die in der Stufe 1 zertifiziert ist, hat ihre Fähigkeit nachgewiesen, Arbeiten nach einer Prüfanweisung unter Aufsicht von Stufe 2- oder Stufe 3-Personal auszuführen.</p> <p>Das Stufe 1-Personal darf innerhalb des auf dem Zertifikat festgelegten Aufgabenbereiches autorisiert werden</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Geräte einzustellen,</i> - <i>Thermografische Prüfungen durchzuführen,</i> - <i>Prüfergebnisse zu protokollieren und auf der Grundlage schriftlicher Bewertungskriterien zu bewerten,</i> - <i>Über die Ergebnisse zu berichten.</i> <p>Stufe 1-Personal darf weder für die Auswahl des anzuwendenden Prüfverfahren oder der anzuwendenden Prüftechnik noch die selbständige Bewertung von Prüfergebnissen verantwortlich sein.</p>	<p>Eine Person, die in der Stufe 2 zertifiziert ist, hat ihre Fähigkeit nachgewiesen, thermografische Prüfungen nach aufgestellten oder allgemein anerkannten Verfahrensweisen durchzuführen und zu leiten.</p> <p>Das Stufe 2-Personal darf innerhalb des auf dem Zertifikat festgelegten Aufgabenbereiches autorisiert werden</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>die Prüftechnik auszuwählen,</i> - <i>die Anwendungsbereiche abzugrenzen,</i> - <i>Normen und Spezifikationen in Prüfanweisungen umzuwandeln,</i> - <i>Geräte einzustellen und die Einstellungen zu überprüfen,</i> - <i>Thermografische Prüfungen durchzuführen und zu überwachen,</i> - <i>Prüfergebnisse auszulegen und nach anzuwendenden Normen, anderen Regelwerken oder Spezifikationen zu bewerten,</i> - <i>Schriftliche Prüfanweisungen zu erstellen,</i> - <i>Alle Tätigkeiten der Stufe 1 durchzuführen und zu überwachen,</i> - <i>Personal in oder unterhalb der Stufe 2 am Arbeitsplatz einzuarbeiten bzw. anzuleiten,</i> - <i>Prüfergebnisse zusammenstellen und zu dokumentieren.</i> 	<p>Eine Person, die in der Stufe 3 zertifiziert ist, hat ihre Fähigkeit nachgewiesen, jede Tätigkeit auszuüben und zu leiten, für die sie zertifiziert ist.</p> <p>Eine in der Stufe 3 zertifizierte Person darf ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>die volle Verantwortung für die Prüfeinrichtung und das Personal übernehmen;</i> - <i>Prüfanweisungen und Verfahrensbeschreibungen aufstellen und in Kraft setzen;</i> - <i>Normen, Regelwerke, Spezifikationen und Verfahrensbeschreibungen auslegen;</i> - <i>speziell anzuwendende Prüftechniken und Verfahrensweisen festlegen;</i> - <i>alle Pflichten der Stufe 1 und Stufe 2 übernehmen und überwachen.</i> - <i>Thermografen ausbilden und prüfen, wenn er hierfür von der Zertifizierungsstelle autorisiert ist.</i>

(2) AUSBILDUNGSZIELE		
Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<p>Ausbildungsziele der Stufe 1 sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sichere Handhabung der IR-Kamerasysteme und weiterer notwendiger Messtechnik, - qualitative Einschätzung der Messsituation vor Ort, - Anfertigung von thermografischen Aufnahmen nach vorgegebener Prüfanweisung, - grobe Einschätzung der Untersuchungsergebnisse, Einschätzung der Plausibilität, - Dokumentation der Prüfergebnisse. 	<p>Ausbildungsziele der Stufe 2 sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einschätzung der zu erwartenden Messsituation im Vorfeld der Untersuchung, - Einschätzung der zu verwendende Anregungstechnik, - Auswahl der zu verwendende Gerätetechnik, - sichere Handhabung der Messtechnik einschließlich Fehlerabschätzung, - qualitative und quantitative Erkennung der Messsituation vor Ort, - selbständige / eigenständige Anfertigung der thermografischen Untersuchungen, - qualitative und quantitative Auswertung der Messergebnisse, - Erstellung von Prüfberichten / Reports. 	<p>Ausbildungsziele der Stufe 3 sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse und Erfahrungen in praktischer Auswirkungen von Wärmeübergangsformen hinsichtlich Thermografie, - sicherer Umgang mit relevanten Formeln, die die IR-Thermografie betreffen, wie aus der Wärmelehre und der Strahlungsphysik, Durchführungen von Berechnungen, - tiefgehende Kenntnisse in der IR-Technik insbesondere hinsichtlich den Möglichkeiten und Grenzen ihrer Anwendungen, - tiefgehende Kenntnisse der Anregungs- und Analysetechnik insbesondere hinsichtlich den Möglichkeiten und Grenzen ihrer Anwendungen, - Abschätzung der Anwendung anderer ZfP-Verfahren, - tiefe Erkenntnisse von Herstellungs-, Bearbeitungs-, Untersuchungstechnologien hinsichtlich der korrekten Auswahl von Prüftechniken, bzw. Prüftechnikkombinationen, - nachweisliche Fähigkeit anspruchsvolle thermografische Aufgabenstellungen unter Extrembedingungen zu lösen, - selbständige Vorbereitung von Ausbildungs- und Prüfungsunterlagen. - Sicherer Umgang mit Vorschriften, Regelwerken und Normen.

(3) AUSBILDUNGSINHALTE		
Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
<p>Ausbildungsinhalte der Stufe 1 sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen: Wärme, Temperatur, Wärmetransport, - Grundlagen der Temperaturmessung, - Grundlagen Strahlungsphysik, - IR-Gerätetechnik, - IR-Messtechnik, - Anregungstechniken - IR-Software, - Anwendungen. <p>Bemerkung:</p> <p>Die Ausbildung ist sehr praxisorientiert mit vielen praktischen Übungen. Es wird mit möglichst wenigen Formeln und Diagrammen gearbeitet. Die Inhalte sollen durch Bilder, Skizzen, einfache Diagramme und Gleichnissen vermittelt werden.</p> <p>Die Bedienung der Gerätesysteme wird ohne detaillierte Erläuterung des physikalischen Hintergrundes erklärt.</p>	<p>Ausbildungsinhalte der Stufe 2 sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wärmeübertragung, - Gesetze der Strahlungsphysik - Messprinzipien von Temperatur- und Strahlungssensoren, - IR - Gerätetechnik und Systemparameter, - Geräteauswahl, - Anregungstechniken, - Analysearten, - Randbedingungen und Störeinflüsse bei IR – Messung, - Prüfanweisungen und Prüfberichte, - IR – Software-Tools, - Ausgewählte Anwendungsbeispiele. <p>Bemerkung:</p> <p>Die Ausbildung geht auf die physikalischen Hintergründe ein. Das erfolgt an Hand von vereinfachten Formeln, Diagrammen und Bildern.</p> <p>Übungen zur Erfassung der verschiedenen Anregungstechniken.</p> <p>Die Analysearten werden ohne detaillierte Erläuterung des physikalischen Hintergrundes erklärt.</p>	<p>Ausbildungsinhalte der Stufe 3 sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Thermodynamik, Wärmelehre, - Strahlungsphysik, - IR-Technik, Definition und Abgrenzung, Kenntnisse über die Entwicklung und Stand der Technik im Bereich der IR-Technologie und Funktion von IR-Geräten, - Aktive und passive Thermografie - Auswahl der effektivsten Messtechnik für die unterschiedlichsten Aufgabenstellungen, Kriterien, - Messvorgänge und Abläufe zu definieren und zu überwachen, - IR-Software, Anwendungsprobleme, Analyse, - Umgang mit Vorschriften, Regelwerken und Normen, - Ausbildung und Zertifizierung von Thermografen. <p>Bemerkung:</p> <p>Es werden dynamische Vorgänge in der Wärmelehre und Strahlenphysik behandelt.</p>