

Was ist Thermografie?

Die Thermografie ist das Verfahren zur berührungslosen Erfassung, Aufbereitung und bildhaften Darstellung der von der Prüffläche ausgehenden Wärmestrahlung. Diese wird von Infrarotkameras registriert und ist für das menschliche Auge unsichtbar.

Wo findet das Verfahren Anwendung?

Angewendet wird die Thermografie z. B. im Bauwesen, in der Fertigung und Produktionsvorbereitung, in der Betriebs- und Prozessüberwachung, in der vorbeugenden Instandhaltung sowie in der Forschung.

Welche Fähigkeiten/Kenntnisse werden in den Stufen vermittelt?

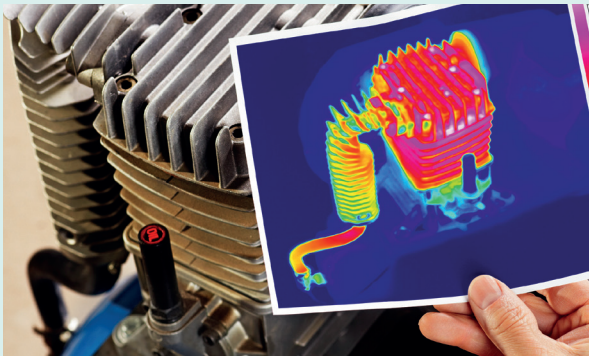
Die Stufe 1 Schulung richtet sich sowohl an Einsteiger in dieses ZfP-Verfahren als auch an Praktiker, die sich tiefer in die Grundlagen des Verfahrens einarbeiten wollen. Durch die Geräteneutralität und Orientierung an den Bedürfnissen der Industrie ist er für Bediener von Thermografiesystemen ebenso geeignet wie für ZfP-Spezialisten, die sich in die Problematik der aktiven bzw. passiven Thermografie einarbeiten möchten. Die Schulung der Stufe 2 richtet sich an Thermografen, die mittels aktiver Thermografie selbständig prüfen und bewerten bzw. Stufe 1-Personal dabei anleiten. Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse der Thermografie auf Stufe 1-Niveau. Die Beschränkung des Schulungsprogramms auf den Sektor „Aktive Thermografie“ ermöglicht es, die nach DIN EN ISO 9712 für die Stufe 2 geforderte Schulungszeit auf die Hälfte zu reduzieren. Die Stufe 3 richtet sich sowohl an angehende Spezialisten auf verschiedenen Gebieten der aktiven bzw. passiven Thermografie sowie an erfahrene Stufe 2-Prüfer, die entsprechend DIN EN ISO 9712 die volle Verantwortung für thermografische Prüfeinrichtungen und das Prüfpersonal übernehmen und entsprechende Verfahrensbeschreibungen erstellen bzw. validieren sollen. Aufbauend auf den Grundkenntnissen erwirbt der Teilnehmer Spezialkenntnisse auf den Gebieten der aktiven Thermografie, der Bau-, Elektro- und Anlagen-thermografie einschließlich der thermografischen Maschinendiagnostik und Prozessüberwachung.

Teilnahmevoraussetzungen: siehe Seite 140 ff.; **Schulungszeit:** 08:00 – 17:00 Uhr, inkl. Pausen

Kursinhalte

- Begriffe und Techniken der Thermografie
- Grundlagen der Wärmelehre
- Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsmessung
- Wärmestrahlung/Strahlungsphysik
- Aufbau, Funktionsweise und Kennwerte von IR-Kameras
- IR-Objektive, -Filter und -Detektoren
- Darstellung und Optimierung von Thermogrammen
- Anregungsarten der aktiven Thermografie
- Anwendungen: Aktive Thermografie, Bau-, Elektro- und Industriethermografie
- Vorbereitung und Durchführung der Prüfung, Kontrollen
- Dokumentation der Prüfung: Prüfanweisung/Prüfbericht
- Arbeitssicherheit

ZFP IN DER PRAXIS



Thermografie
an einem
Verbrennungsmotor

Gebühren

	Bezeichnung	Standardgebühr	Gebühr korp. Mitglieder	Dauer
Kurs	TT 1 K	2.180,00 €	1.855,00 €	5 Tage (40 h)
Prüfung inkl. Zertifikat	TT 1 Q	1.050,00 €	895,00 €	1 Tag (8 h)

Kursinhalte

- Grundlagen der Thermografie
- Einfluss der Prüfbedingungen
- Thermografische Techniken: Aktive und Passive Thermografie
- Thermische Anregungsquellen: optische und mechanische Anregung, weitere Anregungsquellen
- Wärme- und Temperaturleitung: Kenngrößen des Prüfgegenstands
- Zeitabhängige Phänomene der Wärmeleitung: Konzept thermischer Wellen
- Anregungsarten: Lock-in-Thermografie, Impulsthermografie
- Arbeitssicherheit und Umweltschutz
- Auswahl der Prüftechnik, Prüfkfiguration und Auswertetechnik
- Gerätetechnik I: Grundtypen, Kenngrößen und Kalibrierung von IR-Kameras
- Gerätetechnik II: IR-Optiken, Detektorbauformen, Kühlkonzepte, Datenübertragung und -speicherung
- Planung, Vorbereitung und Durchführung der Prüfung, Datenauswertung und -darstellung, Kontrollen
- Regelwerke der Thermografie
- Prüfanweisung und Dokumentation der Prüfung

Gebühren

	Bezeichnung	Standardgebühr	Gebühr korp. Mitglieder	Dauer
Kurs	TT 2 KA	2.180,00 €	1.855,00 €	5 Tage (40 h)
Prüfung inkl. Zertifikat	TT 2 QA	1.050,00 €	895,00 €	1 Tag (8 h)

Kursinhalte

- Physikalische Grundlagen
- Theorie der Wärmeleitung und -strahlung
- Theoretische Grundlagen der Lock-in- und Puls-Phasen-Thermografie
- Kameratechnik, -kennwerte und -auswahl
- Optische und induktive Anregungstechniken und -quellen
- Mechanische Anregungstechniken und -quellen, sonstige Anregungstechniken
- Anwendungen der aktiven Thermografie
- Bau- und Anlagenthermografie
- Maschinendiagnostik
- Elektrothermografie
- Auswertungstechniken
- Bildverarbeitung
- Prüfsysteme
- Stand der Normung
- Qualifizierung des Verfahrens
- Erstellen von Verfahrensbeschreibungen und Prüfanweisungen
- Anwendungsbeispiele und Demonstrationen

Gebühren

	Bezeichnung	Standardgebühr	Gebühr korp. Mitglieder	Dauer
Vorbereitungs- schulung Fertigkeiten Stufe 2	TT 2 P F	815,00 €	695,00 €	1,5 Tage (12 h)
Prüfung	TT 2 Q F	480,00 €	410,00 €	0,5 Tage (4 h)
Kurs	TT 3 K	5.235,00 €	4.450,00 €	10 Tage (80 h)
Prüfung inkl. Zertifikat	TT 3 Q	975,00 €	830,00 €	1 Tag (8 h)

Häufig gestellte Fragen (FAQ)

Welche Voraussetzungen gelten für die Teilnahme an einer Qualifizierungsprüfung?

Für die Teilnahme an einer Qualifizierungsprüfung ist der Nachweis einer Schulung in der entsprechenden Stufe erforderlich. Diese Schulung muss den Anforderungen der DGZfP-Personalzertifizierungsstelle (DPZ) hinsichtlich Inhalt, Umfang, Organisation und Nachweisführung genügen. Wird die Qualifizierungsprüfung nach der Teilnahme an einer Schulung der DGZfP Schulung und Training GmbH (DGZfP) absolviert, so übernimmt diese die Nachweisführung gegenüber der DPZ, sofern der Teilnehmer regelmäßig anwesend war. Für die Teilnahme an einer Qualifizierungsprüfung sind drei Voraussetzungen zu erfüllen:

- Nachweis zufriedenstellender Sehfähigkeit,
- Nachweis von mindestens 10 % der für die Zertifizierung geforderten industriellen ZfP-Erfahrungszeit (siehe Tabelle unten),
- Nachweis der geforderten ZfP-Schulungszeiten in einer anerkannten Ausbildungsorganisation, die von der DPZ anerkannte Schulungen durchführt.
(Eine Liste der anerkannten Ausbildungsorganisationen finden Sie auf Seite 148 ff.)

Diese Anforderungen gelten **nicht** bei der Teilnahme an Strahlenschutzkursen, am Grundkurs sowie an Schulungen zur Mobilien Härteprüfung, Luftfahrt Schulungen und der Prüfwerkerschulung.

ZfP-Verfahren	Stufe 1	Stufe 2 bei Zugang als Stufe 1-Prüfer	Stufe 2 bei Direktzugang	Stufe 3 (EQR* ≥ Stufe 6)	Stufe 3 (EQR* < Stufe 6)
AT, ET, LT, UT, TT, RT (Stufe 3), RT F & RT D & RT CT (Stufe 1 und 2), RT I Pw, RT FDI Pw (Direktzugang Stufe 2)	7 Tage	19 Tage	26 Tage	38 Tage	76 Tage
MT, PT, VT, RT S (Stufe 1 und 2)	3 Tage	7 Tage	10 Tage	26 Tage	52 Tage

1 Monat = 21 Tage; 1 Tag = 8 Stunden

* EQR: Europäischer Qualifikationsrahmen, siehe auch DQR. Abschlüsse aus technischem Fachgebiet.

Die Zertifizierungsstelle entscheidet bei Vorlage der Nachweise, ob diese für eine Reduzierung herangezogen werden können.

Welche Kenntnisse werden von den Teilnehmern erwartet?

- Gute Kenntnisse der deutschen Sprache in Wort und Schrift
- Sicheres Beherrschen der Grundrechenarten
- Für Kurse der Stufe 2 müssen die Schulungszeiten der Stufe 1 nachgewiesen werden.
- Für Kurse der Stufe 3 müssen die Schulungszeiten der Stufe 1 und 2 vorliegen.

Häufig gestellte Fragen (FAQ)

Welche Besonderheiten gibt es bei der Stufe 2-Schulung?

Für die Teilnahme an einer Stufe 2-Schulung ist der Nachweis einer Schulung in der Stufe 1 erforderlich. Diese Schulung muss den Anforderungen der DPZ hinsichtlich Inhalt, Umfang, Organisation und Nachweisführung entsprechen. Wurde die Schulung bei der DGZfP absolviert, ist in der Regel bei der Anmeldung kein gesonderter Nachweis erforderlich, da uns die entsprechenden Aufzeichnungen vorliegen.

Wie kann der Direktzugang zur Stufe 2 erfolgen?

Teilnehmer, die eine Schulung zum Meister, Techniker oder Ingenieur absolviert haben, können die Schulungszeiten bis zu 50 % reduzieren. Für die Zertifizierung müssen 50 % der Schulungszeiten für die Stufen 1 und 2 nachgewiesen werden.

Wie kann der Direktzugang zur Stufe 3 erfolgen?

Schulungen der Stufe 3 richten sich an Teilnehmer, die eine Schulung zum Meister, Techniker oder Ingenieur absolviert haben. Soll der Zugang zur Stufe 3-Zertifizierung ohne Stufe 2-Zertifikat erfolgen, muss zwingend das jeweilige Vorpraktikum mit Prüfung (2 F) besucht werden. Außerdem muss der Grundlagenkursus der Stufe 3 (BC 3 M1) mit anschließender Prüfung erfolgreich abgelegt werden. Zur Zertifizierung muss der Kursus der Stufe 3 im Hauptverfahren mit anschließender erfolgreich abgeschlossener Prüfung erfolgen. Teilnehmer ohne höheren Bildungsabschluss benötigen eine langjährige Berufserfahrung in der ZfP (siehe DIN EN ISO 9712, 7.3.2). Für die Zertifizierung müssen die Schulungszeiten für die Stufen 1, 2 und 3 nachgewiesen werden.

Welche organisatorischen Voraussetzungen sind zu erfüllen?

- Der Teilnehmer wurde schriftlich angemeldet.
- Die Anmeldung wurde von der DGZfP bestätigt.
- Die Gebühren wurden bezahlt.

Können Sie ein Hotel empfehlen?

Die DGZfP versendet mit der Anmeldebestätigung eine Liste von Hotels in der näheren Umgebung der jeweiligen Ausbildungsstätte. Diese Hotels haben in unseren Teilnehmerbefragungen gute Bewertungen erhalten. Zudem gelten für unsere Teilnehmer in diesen Hotels teilweise Sonderkonditionen. Bitte bei Reservierungen beachten und nachfragen: Preise variieren teilweise nach Auslastung und Wochentagen. Zu Messezeiten und Großveranstaltungen meist reguläre Preise. Die Hotelvorschlagsliste finden Sie unter:

www.dgzfp.de/Startseite/Standorte.

Wer bucht das Hotel und trägt die Kosten der Übernachtung?

Wir bitten die Teilnehmer, ihre Buchungen beim jeweiligen Hotel selbst vorzunehmen und abzurechnen.

Welche Kleidung wird für die Teilnahme an Schulungen empfohlen?

Da all unsere Schulungen zu etwa 50 % aus praktischen Übungen bestehen, empfehlen wir strapazierfähige Bekleidung und zusätzlich einen Arbeitskittel, um Verschmutzungen der Kleidung zu vermeiden. Grundsätzlich sind Sicherheitsschuhe mitzubringen.

Wie läuft der Unterricht in der Regel ab?

In der Regel beginnt die Schulung morgens mit Vorträgen. Der Nachmittag eines Unterrichtstages ist praktischen Übungen vorbehalten,

Häufig gestellte Fragen (FAQ)

wobei an Arbeitsplätzen mit ein bis zwei Teilnehmern typische Prüfaufgaben nach schriftlichen Anweisungen eigenständig absolviert werden. Dabei stehen erfahrene Dozenten zur Anleitung und Hilfestellung bereit. Zur Kontrolle des Lernfortschritts und zur Vorbereitung auf den schriftlichen Teil der Qualifizierungsprüfung werden täglich Wissenstests und Wiederholungen angeboten.

Wann beginnt der Unterricht und welche Unterrichtsmaterialien werden benötigt?

Zu Schulungsbeginn erhalten die Teilnehmer einen detaillierten Zeitplan, die Unterlagen, Normen und Richtlinien sowie Schreibmaterial. Ein Taschenrechner kann ausgeliehen werden. Wir bitten zusätzlich ein Lineal mitzubringen.

Die Schulungen beginnen in der Regel um 08:00 Uhr und enden gegen 17:00 Uhr. Es werden mehrere kleine Pausen und eine größere Mittagspause eingelegt. In den Pausen steht eine kleine Auswahl von Getränken und Gebäck bereit.

Wer führt den Unterricht durch?

Die Schulungen der DGZfP Ausbildung werden zum überwiegenden Teil von festangestellten Lehrkräften geleitet. Deren pädagogische und fachliche Schulung und Erfahrung garantieren eine optimale Betreuung der Teilnehmer und sichern eine effektive Wissensvermittlung. Den Stamm der festangestellten Lehrkräfte erweitern viele nebenberufliche Dozenten, die als Spezialisten für besondere Fachgebiete ständig aktuelle Entwicklungen in die Schulung hineinbringen. Diese Fachleute gewinnen wir bei Geräteherstellern, Hochschulen, Behörden, Dienstleistungsunternehmen und der Industrie. Dieses Konzept sichert sowohl die

Zielorientierung als auch die Praxisnähe der Schulung.

Wie läuft die Qualifizierungs-/ Rezertifizierungsprüfung ab?

Die Qualifizierungs-/Rezertifizierungsprüfung wird von der DPZ nach strengen Regeln und festgelegten Kriterien abgenommen. Dadurch soll die Objektivität, Vergleichbarkeit und Vertraulichkeit der Prüfungen gesichert werden.

Jeder Teilnehmer muss zu Beginn der Prüfung einen amtlichen Lichtbildausweis zur Identitätskontrolle vorlegen. Bereits während der Schulung werden die Teilnehmer mit allen wichtigen Aspekten und Abläufen der Qualifizierungs-/Rezertifizierungsprüfung vertraut gemacht.

Die Prüfungen finden üblicherweise in den Räumen der DGZfP Ausbildung unter Leitung eines unabhängigen Prüfungsbeauftragten statt. Prüfungsfragen, -aufgaben und -stücke unterliegen der Vertraulichkeit. Durchführung und Auswertung von Prüfungen sind sehr zeitaufwändig und dauern in der Regel den gesamten Arbeitstag. Die vorläufigen Prüfungsergebnisse werden noch am späten Nachmittag des Prüfungstages mündlich bekannt gegeben.

Wer nimmt die Prüfung ab?

Prüfungsbeauftragte nach DIN EN ISO 9712 werden aus dem Kreis maßgeblicher Fachleute bestellt, die den Technischen Hoch- und Fachhochschulen, den Materialprüfungsämtern, den Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalten, den Technischen Überwachungsvereinen, den Aufsichtsbehörden, der Industrie, den Prüffirmen und der DGZfP angehören. Sie werden von der Zertifizierungsstelle in einem besonderen Verfahren ausgewählt, qualifiziert und regelmäßig geschult.

Häufig gestellte Fragen (FAQ)

Was ist ein Zeugnis/Prüfungsnachweis?

Im Prüfungsnachweis wird dem Teilnehmer das Bestehen der Qualifizierungsprüfung bestätigt. Es ist **kein** Zertifikat.

Wann erhält der Auftraggeber ein Zeugnis/Prüfungsnachweis?

Nach Überprüfung der Prüfungsergebnisse durch die DGZfP Personalzertifizierung werden die Zeugnisse/Prüfungsnachweise nach bestandener Prüfung erstellt. Die anschließende Versendung an den Auftraggeber ist mit der Bedingung verknüpft, dass die Gebühren vollständig entrichtet worden sind.

Ich habe mein Zeugnis/Prüfungsnachweis verlegt. Wo kann ich eine Zweitausfertigung bestellen?

Änderungen von Zeugnissen/Prüfungsnachweisen sind in der Regel kostenpflichtig, sofern der Grund der Änderung nicht bei der DGZfP liegt; Zweitausfertigungen sind grundsätzlich kostenpflichtig. Änderungen und Zweitausfertigungen müssen formlos schriftlich bei der DPZ beantragt und die fehlerhaft ausgestellten Zeugnisse/Prüfungsnachweise vollständig (Zeugnis/Prüfungsnachweis sowie Zweitschrift) an die DPZ zurückgesandt werden.

Was ist ein Zertifikat?

Das Zertifikat nach DIN EN ISO 9712 weist aus, dass zur zertifizierten Person ein angemessenes Vertrauen besteht, bestimmte ZfP-Tätigkeiten fachgerecht durchzuführen. An dieses Vertrauen sind konkrete Bedingungen geknüpft, die in regelmäßigen Abständen überprüft werden.

Was wird für die Zertifizierung benötigt?

Für die Zertifizierung nach DIN EN ISO 9712 ist ein förmlicher Antrag bei der DPZ einzureichen.

Ein entsprechendes Formular kann als editierbares PDF aus dem Internet heruntergeladen werden. Die Zertifizierungsgebühren sind in der Regel bereits in den Prüfungsgebühren enthalten und müssen nicht gesondert entrichtet werden (siehe Seite 137).

Wie hoch sind die Gebühren für die Zertifizierung?

Die Zertifizierungsgebühren für Erstzertifikate sind in der Regel bereits in den DGZfP-Prüfungsgebühren enthalten.

Ist es möglich eine Zertifizierung auf Grundlage von Zertifikaten anderer Zertifizierungsstellen zu beantragen?

Die „Übernahme“ von Zertifikaten, also der Übergang von einem Zertifizierungssystem in das System einer anderen Zertifizierungsstelle ohne erneute Qualifizierungsprüfung, ist im Europäischen Regelwerk nicht vorgesehen, denn es sollen durch die Akkreditierung Doppelzertifizierungen vermieden werden, so dass nur ein Zertifikat ausgestellt wird.

Die DIN EN ISO/IEC 17024:2012 hat sich in verschiedenen wichtigen Punkten geändert. Diese folgen alle einem Prinzip: Die Kontrolle über den gesamten Zertifizierungsprozess (inklusive Prüfung!) muss bei der Zertifizierungsstelle liegen. Dies bedeutet, dass eine Zertifizierungsstelle nur auf der Grundlage einer im eigenen System durchgeführten Prüfung zertifizieren darf. Ein Wechsel der Zertifizierungsstelle erfordert daher immer eine Prüfung. Dieser ist somit nur nach erfolgreicher Rezertifizierungsprüfung in der gleichen Stufe oder im Rahmen eines Aufstiegs in die nächst höhere Stufe nach erfolgreicher Qualifizierungsprüfung möglich. In beiden Fällen wird die notwendige Prüfung wie gefordert im System der neuen Zertifizierungsstelle

Häufig gestellte Fragen (FAQ)

abgelegt. Die neue Zertifizierungsstelle erkennt bei der Zulassung die bestehenden akkreditierten Zertifikate als gleichwertig an.

Wie garantiert die DGZfP die Qualität der Schulungen?

Zur Qualitätssicherung in der Schulung hat die DGZfP Ausbildung und Training GmbH vielfältige Maßnahmen eingerichtet:

- ISO 9001 Zertifizierung,
- Einhaltung der technischen Richtlinien ISO/TR 25107 und ISO/TS 25108,
- regelmäßige Audits durch den Ausschuss für Berufs- und Ausbildungsfragen (ABAF).

Einige Mitarbeiter wurden mit der Aufgabe eines Fachleiters in einem Verfahren betraut. Diese Aufgabe wird zusätzlich zur normalen Lehrtätigkeit wahrgenommen und verfolgt folgende Ziele:

- Vertretung des Fachgebietes der Schulung nach außen;
- Anleitung der Dozenten;
- Betreuung der Schulungsunterlagen, Geräteausstattung und Übungsstücke;
- Verfolgung der aktuellen Anwendungen und Tendenzen und Unterstützung der Zertifizierungsstelle DPZ.

Impressum

Herausgeber

DGZfP Ausbildung und Training GmbH
Max-Planck-Str. 6, 12489 Berlin

Redaktionell verantwortlich

Susanne Zeidler
Tel.: +49 30 67807-130
Fax: +49 30 67807-139
E-Mail: ze@dgzfp.de

Schulungsabteilung

Tel.: +49 30 67807-130
Fax: +49 30 67807-139
E-Mail: ausbildung@dgzfp.de
www.dgzfp.de/ausbildung

Personalzertifizierung

Tel.: +49 30 67807-141
Fax: +49 30 67807-149
E-Mail: zert@dgzfp.de
www.dgzfp.de/zertifizierung

Alle Rechte vorbehalten
© 2020 DGZfP