

DIN 54190-2

ICS 19.100

**Zerstörungsfreie Prüfung –
Thermografische Prüfung –
Teil 2: Geräte**

Non-destructive testing –
Thermographic testing –
Part 2: Equipment

Essais non destructifs –
Essais thermographiques –
Partie 2: Equipement

Gesamtumfang 13 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen.....	3
3 Begriffe	3
4 Geräte.....	3
5 Funktionskontrolle und Rückführbarkeit	7
Anhang A (normativ) Größen und Messverfahren zur Charakterisierung der IR-Kamera	8
Anhang B (informativ) Beispiele für zusätzliche Geräte	12
Literaturhinweise	13

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NMP 827 im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. erarbeitet. Diese Norm gehört zu einer Reihe von Normen, die das Gebiet der Infrarot-Thermografie beschreiben.

DIN 54190 *Zerstörungsfreie Prüfung — Thermografische Prüfung* besteht aus:

- Teil 1: Allgemeine Grundlagen
- Teil 2: Geräte
- Teil 3: Begriffe

1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt Eigenschaften von Geräten und Gerätesystemen sowie Anforderungen an Geräte, die bei der thermografischen Prüfung eingesetzt werden, um eine orts- und/oder zeitabhängige Strahlungsverteilung zu erfassen und bildhaft darzustellen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 54190-3, *Zerstörungsfreie Prüfung — Thermografische Prüfung — Teil 3: Begriffe*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 54190-3.

4 Geräte

4.1 Allgemeine Geräteauswahl

Die Auswahl einer geeigneten IR-Kamera für eine bestimmte Untersuchungs-, bzw. Messaufgabe hängt von der Aufgabenstellung ab. Wesentliche Aspekte sind hierbei der interessierende Objekttemperaturbereich, der Wellenlängenbereich sowie die gewünschte thermische, zeitliche und geometrische Auflösung.

4.2 Klassifizierung von IR-Kameras

IR-Kameras werden nach den unterschiedlichen Detektoranordnungen und Funktionsprinzipien klassifiziert:

- Einelementdetektor mit zweidimensionaler mechanischer Abtastung (Scanner)
- Zeilendetektor mit eindimensionaler mechanischer Abtastung oder Bewegung des Objektes
- Zweidimensionale Detektormatrix ohne mechanische Abtastung (Focal Plane Array, FPA)

Die mechanische Abtastung erfolgt z. B. durch bewegte Spiegel, Prismen oder Polygone. Scannerkameras mit Einelementdetektoren ermöglichen vom Prinzip her bereits ohne elektronische Korrekturen eine höhere Bildhomogenität. Sie sind aber durch die Ansprechzeit des Detektors in der Bildfolge rate begrenzt und für die Erfassung schnell ablaufender Vorgänge weniger geeignet als FPA-Kameras.

Es kommen zwei grundsätzlich unterschiedliche Detektortypen zum Einsatz: Thermische Detektoren und Quanten-, bzw. Photodetektoren. Thermische Detektoren, z. B. Mikrobolometer oder pyroelektrische Detektoren, arbeiten bei Raumtemperatur, besitzen aber ein geringeres Nachweisvermögen (spezifische Detektivität D^*) als Quantendetektoren. Quantendetektoren müssen in Abhängigkeit von ihrer spektralen Empfindlichkeit auf tiefe Temperaturen gekühlt werden, z. B. mit mehrstufigen Peltierelementen (thermoelektrisch), Flüssigstickstoff oder Kältemaschinen (Stirling-Kühler). Sie sind aber deutlich schneller und haben ein höheres Nachweisvermögen als thermische Detektoren.

Weiterhin ist zwischen IR-Sichtgeräten (engl. *viewer*) und radiometrischen, temperaturkalibrierten IR-Kameras zu unterscheiden. IR-Sichtgeräte sind ausreichend für qualitative Aufgaben wie 'Hot Spot'-Erkennung oder die Bewertung von Strahlungsverteilungen. Radiometrische IR-Kameras gestatten unter der Voraussetzung einer sorgfältigen Temperaturkalibrierung und nach Eingabe der korrekten Messparameter (Emissionsgrad, reflektierte Umgebungstemperatur, Distanz usw.) die Ermittlung von Temperaturdifferenzen und Absoluttemperaturen.

Aufgrund der Transmissionseigenschaften der Atmosphäre für Infrarotstrahlung (atmosphärische Fenster) wird der spektrale Empfindlichkeitsbereich von IR-Kameras üblicherweise innerhalb bestimmter Wellenlängenbereiche ausgelegt:

- Kurzwellige Kamera (Short Wave, SW): Wellenlänge etwa 0,8 μm bis 2 μm ;
- Mittelwellige Kamera (Mid Wave, MW): Wellenlänge etwa 2 μm bis 5 μm ;
- Langwellige Kamera (Long Wave, LW): Wellenlänge etwa 8 μm bis 12 μm .

ANMERKUNG In vielen Bereichen der zivilen Nutzung der Thermografie wurde der Wellenlängenbereich 2 μm bis 5 μm als kurzwellig (short wave) bezeichnet.

SW- und MW-Kameras sind für Anwendungen im Freien weniger geeignet, da sie deutlich empfindlicher bezüglich der Störeinflüsse durch die Sonne sind.

4.3 Spezifikationen von IR-Kameras

4.3.1 Temperatur-Messbereich

Der Temperatur-Messbereich gibt die Spanne zwischen der niedrigsten und höchsten mit der IR-Kamera messbaren Objekttemperatur an. Die Angaben sollten sich auf Schwarzkörpertemperaturen, d. h. Objekte mit dem Emissionsgrad 1, beziehen.

ANMERKUNG 1 Unter Temperatur-Messbereich wird hier der gesamte Temperatur-Messbereich verstanden, der sich aus einzelnen Teil-Messbereichen zusammensetzen kann und separat am Gerät einzustellen ist.

ANMERKUNG 2 Durch den Einsatz unterschiedlicher optischer Komponenten, z. B. von Spektralfiltern, können sich die einzelnen Temperatur-Messbereiche verändern.

4.3.2 Thermische Auflösung

Die thermische Auflösung gibt die kleinste, von der IR-Kamera unterscheidbare Temperaturdifferenz an. Ein gebräuchliches Maß zur Spezifizierung der thermischen Auflösung ist die rauschäquivalente Temperaturdifferenz (en: *Noise Equivalent Temperature Difference*, NETD, siehe A.4).