

DIN ISO 18434-1

ICS 17.160

Einsprüche bis 2015-01-28

Entwurf**Zustandsüberwachung und -diagnostik von Maschinen –
Thermografie –
Teil 1: Allgemeine Methoden (ISO 18434-1:2008)**

Condition monitoring and diagnostics of machines –
Thermography –
Part 1: General procedures (ISO 18434-1:2008)

Surveillance et diagnostic de l'état des machines –
Thermographie –
Partie 1: Procédures générales (ISO 18434-1:2008)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-11-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 31 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort	3
Einleitung.....	4
1. Anwendungsbereich	5
2. Normative Verweisungen	5
3. Begriffe	6
4. Thermografieverfahren	8
5. Vergleichende Thermografie	9
5.1 Arten der vergleichenden Thermografie	9
5.2 Vergleichende quantitative Thermografie	9
5.3 Vergleichende qualitative Thermografie	10
6. Berührungslose Temperaturmessung mit Hilfe von Infrarot-Thermografiekameras	10
7. Nullmessungen	10
8. Sicherheit.....	11
9. Kalibrierung.....	11
10. Aufnahme der Messdaten	11
11. Verantwortlichkeiten des Kunden.....	12
12. Feldmessungen der Hintergrundtemperatur und des Emissionsgrades, dämpfende Zwischenmedien	12
13. Kritische Temperaturen (Fehlerklassifizierung)	13
13.1 Aufstellen von Kriterien zur Fehlerklassifizierung.....	13
13.2 Kriterien hinsichtlich des Temperaturunterschiedes	13
13.3 Kriterien hinsichtlich von maximal zulässigen Temperaturen	14
14. Kriterien zur Beurteilung des Profils	14
15. Diagnostik und Prognostik	15
15.1 Zeitabstände zwischen den Untersuchungen	15
15.2 Auswertung der Bilder	15
15.3 Verfahren zur Identifizierung von Fehlern	15
16. Prüfbericht.....	16
17. Qualifizierung des Personals	17
Anhang A (normativ) Feldmessungen der Hintergrundtemperatur und des Emissionsgrades	18
Anhang B (informativ) Beispiele für sicherheitstechnische Regeln und Leitlinien	23
Anhang C (informativ) Beispiele für historische Fälle.....	24
Literaturhinweise	31

Nationales Vorwort

ISO 18434-1 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 108, *Mechanical vibration, shock and condition monitoring*, Unterkomitee SC 5, *Condition monitoring and diagnostics of machines* erarbeitet.

Der nationale Arbeitsausschuss NA 062-08-27 AA „Visuelle und thermografische Prüfung“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) hat die Übernahme der ISO 18434-1 als DIN ISO 18434-1 beschlossen.

Zustandsüberwachung und -diagnostik von Maschinen — Thermografie — Teil 1: Allgemeine Methoden

Einleitung

Dieser Teil der ISO 18434 ist eine Anleitung zur Anwendung der Infrarotthermografie (IRT) als Teil eines Programms zur Zustandsüberwachung und -diagnostik von Maschinen. Die IRT kann zur Identifizierung und Dokumentation von Anomalien zu Zwecken der Zustandsüberwachung und -diagnostik von Maschinen angewendet werden. Diese Anomalien werden üblicherweise durch den normalen Betrieb, unsachgemäße Schmierung, fehlerhafte Ausrichtung, verschlissene Bauteile oder mechanische Belastungsanomalien verursacht.

Die IRT basiert auf der Messung der räumlichen Verteilung des Wärmeflusses, die von einer Objektoberfläche emittiert wird. Die gemessenen Werte werden in Strahlungsintensitäten oder Temperaturen umgerechnet und orts aufgelöst in einem Thermogramm dargestellt. Der Thermograf benötigt deshalb als Voraussetzung für die Durchführung eines Messprogramms Fachwissen über die Zusammenhänge von Wärme, Temperatur und die unterschiedlichen Arten der Wärmeübertragung. Im Betrieb erzeugen alle Maschinen Wärmeenergie. Sie kann in Form von Reibung oder anderen Energieverlusten und als eine Eigenschaft der Prozessmedien auftreten. Wärmeenergie kann auch durch den eigentlichen Prozess selbst erzeugt werden. Folglich kann die Temperatur eine wichtige Kenngröße zur Überwachung der Leistungsfähigkeit und des Zustands von Maschinen sowie zur Diagnostik von Maschinenproblemen sein. Die IRT eignet sich optimal für die Durchführung dieser Temperaturüberwachung, da sie vollständige Thermogramme einer Maschine oder eines Maschinenbauteils zerstörungsfrei liefert; der technische Aufwand des Versuchsaufbaus gering ist und die Ergebnisse in einer sehr kurzen Zeit zur Verfügung gestellt werden.

Ein wichtiger Vorteil von Strahlungsthermometern gegenüber Kontaktthermometern ist ihre kurze Reaktionsgeschwindigkeit. Die Strahlungsenergie bewegt sich in Lichtgeschwindigkeit von der Objektoberfläche bis zum Sensor. Die Reaktionsgeschwindigkeit des Messgeräts beträgt Millisekunden oder sogar nur Mikrosekunden. Ein weiterer Vorteil ist die hohe Empfindlichkeit der Messgeräte, wodurch im Thermogramm sehr geringe Temperaturunterschiede der Objektoberfläche aufgelöst werden können.

Trotz der genannten Vorteile ist die IRT dahingehend eingeschränkt, dass sie bei Oberflächen mit geringem Emissionsgrad falsche Werte anzeigt.

1. Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 18434 gibt eine Einleitung für die Anwendung der Infrarot-Thermografie (IRT) zur Zustandsüberwachung und -diagnostik von Maschinen, wobei im Begriff „Maschinen“ die zusätzliche Ausrüstung für Maschinen, beispielsweise Ventile, fluid- und elektrisch betriebene Maschinen sowie maschinenbezogene Wärmeaustauschgeräte, eingeschlossen ist. Zusätzlich werden IR-Anwendungen beschrieben, die zur Beurteilung der Leistung von Maschinen genutzt werden.

Dieser Teil der ISO 18434

- führt in die Terminologie der IRT ein, die zur Zustandsüberwachung und -diagnostik von Maschinen erforderlich ist;
- beschreibt die Arten der IRT-Verfahren und deren Vorteile;
- enthält Regeln für Kriterien zur Beurteilung des Schweregrades von durch die IRT identifizierten Anomalien;
- regelt Verfahren und Anforderungen zum Durchführen der IRT an Maschinen, einschließlich Empfehlungen hinsichtlich der Sicherheit;
- beschreibt die Interpretation von Daten, Beurteilungskriterien und die Anforderungen an die Erstellung des Prüfberichts;
- beschreibt die Bestimmung und Kompensation der Hintergrundtemperatur, des Emissionsgrades und des Einflusses von dämpfenden Medien.

Dieser Teil der ISO 18434 beschreibt außerdem die Prüfverfahren zur Bestimmung und zum Kompensieren der reflektierten scheinbaren Temperatur, des Emissionsgrades und von dämpfenden Medien, die bei der Messung der Oberflächentemperatur einer Objektoberfläche mit einer quantitativ auswertenden IR-Kamera unbedingt berücksichtigt werden müssen.

ANMERKUNG Es ist vorgesehen, dass zukünftige Teile dieses Standards die anwendungsspezifischen Leitlinien zur Analyse behandeln.

2. Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

ISO 13372, *Condition monitoring and diagnostics of machines — Vocabulary*

ISO 13379, *Condition monitoring and diagnostics of machines — General guidelines on data interpretation and diagnostics techniques*

ISO 13381-1, *Condition monitoring and diagnostics of machines — Prognostics — Part 1: General guidelines*

ISO 17359, *Condition monitoring and diagnostics of machines — General guidelines*

ISO 18436-7, *Condition monitoring and diagnostics of machines — Requirements for qualification and assessment of personnel — Part 7: Thermography*

ASTM E1897, *Standard test methods for measuring and compensating for transmittance of an attenuating medium using infrared imaging radiometers*

3. Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 13372 und die folgenden Begriffe:

3.1

Strahlungstemperatur

nicht kompensierte Temperaturanzeige einer Infrarotkamera, die die gesamte Strahlung enthält, die auf den Strahlungsempfänger fällt, ohne Berücksichtigung der Quelle

3.2

dämpfende Medien

Schutzfenster, Filter, Atmosphäre oder andere Medien, die die Infrarotstrahlung dämpfen, die von einer Quelle emittiert wird

3.3

schwarzer Körper

idealer, perfekter Emittent und Absorber von Wärmestrahlung bei allen Wellenlängen

ANMERKUNG Der schwarze Körper wird durch das Plancksche Gesetz beschrieben.

3.4

Emissionsgrad

ε

Verhältnis der Strahlungsleistung einer Objektoberfläche zur Strahlungsleistung eines schwarzen Körpers, bei derselben Temperatur und im gleichen Spektralintervall

3.5

Infrarot-Thermografiekamera

IR-Kamera

Gerät, durch das die infrarote Strahlungsenergie von einer Objektoberfläche gesammelt und daraus ein monochromes (schwarz-weißes) oder farbiges Bild erzeugt wird, wobei die Grau- oder Farbtöne sich auf die Verteilung der scheinbaren Temperatur auf der Objektoberfläche beziehen

ANMERKUNG Derartige Bilder werden auch als *Infrarotthermogramme* bezeichnet.

3.6

Bildbearbeitung

Umwandeln eines Bildes in Digitalform und weitere Manipulationen des Bildes, um es für die Computer- oder visuelle Analyse vorzubereiten

ANMERKUNG Dazu zählen bei einem Infrarotbild oder -thermogramm z.B. die Darstellung des Temperaturbereiches (Temperaturskalierung), das Einfügen von Isothermen, Messfunktionen, thermischen Profilen oder die Durchführung einer Bildsubtraktion.

3.7

infrarot

IR

Teil des elektromagnetischen Kontinuums, der von der Wellenlänge des sichtbaren Lichts im Rotbereich von 0,75 μm bis 1000 μm reicht

ANMERKUNG Aufgrund von Überlegungen hinsichtlich der konstruktiven Ausführung von Messgeräten und der Eigenschaften der Infrarottransmission der Atmosphäre erfolgen die meisten Infrarotmessungen zwischen 0,75 μm und 15 μm .

3.8

Isotherme

farbliche Markierung aller Bildpunkte mit gleichen Strahlungswerten, bzw. gleicher Temperatur

3.9**Infrarotthermografie****IRT**

berührungslose Erfassung, Aufbereitung und bildhafte Darstellung der flächenhaften Verteilung der von einer Oberfläche ausgehenden und mit einem IR-Detektorsystem registrierten elektromagnetischen Strahlung

3.10**Wärmestrahlung**

Art des Wärmeflusses, der durch Emission und Absorption von elektromagnetischer Strahlung auftritt, die sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitet

ANMERKUNG Im Gegensatz zum konduktiven und konvektiven Wärmefluss kann sich die Wärmestrahlung im Vakuum ausbreiten. Eine Form der Wärmeübertragung, auf der die Funktionsweise der IRT basiert, da die Infrarotenergie über die Strahlung von der Objektoberfläche zum Strahlungsempfänger transportiert wird.

3.11**Reflexionsgrad** ρ

Verhältnis der gesamten reflektierten Energie einer Oberfläche zur gesamten auf diese Oberfläche einfallenden Energie

ANMERKUNG 1 $\rho = 1 - \varepsilon - \tau$, bei einem Spiegel erreicht der Reflexionsgrad 1,0; bei einem schwarzen Körper ist $\rho = 0$.

ANMERKUNG 2 Technisch gesehen ist der Reflexionsgrad das Verhältnis der Intensität der reflektierten Strahlung zur Gesamtstrahlung; der Remissionsgrad ist das Verhältnis des reflektierten Lichtstroms zum einfallenden Lichtstrom. Bei der IRT werden beide Begriffe oft synonym verwendet.

3.12**Strahlungstemperatur der Umgebungsobjekte** T_{refl}

unkorrigierte Temperatur anderer Objekte, die durch die Objektoberfläche in die Infrarot-Thermografiekamera reflektiert werden

3.13**Wiederholbarkeit**

〈Infrarotthermografie〉 Fähigkeit, mit einem Messgerät genau den gleichen auf einer festgelegten Objektoberfläche ermittelten Messwert über einen kurzen oder langen Zeitraum beizubehalten

ANMERKUNG Die Wiederholbarkeit wird in $\pm$ Grad Celsius oder als Prozentsatz des gesamten Messbereiches angegeben.

3.14**Signalverarbeitung**

Manipulation eines Temperatursignals oder von Bilddaten, um einen Prozess besser überwachen oder steuern zu können

BEISPIEL 1 Bei Infrarot-Strahlungsthermometern: Peak Hold, Valley Hold, Sample Hold und Mittelwertbildung.

BEISPIEL 2 Bei Scannern, Kameras und Bildwandlern: Hervorheben von Isothermen, Durchschnittsdaten von Bildern, Ausrichtung, Bildsubtraktion und Bildfilterung.

3.15**räumliche Auflösung**

Messpunktgröße in Bezug auf den Arbeitsabstand

ANMERKUNG In einem Infrarot-Strahlungsthermometer wird diese Auflösung in mrad oder als Verhältnis der Zielpunktgröße (umfasst 95 % der Strahlungsenergie bei üblicher Anwendung) zum Arbeitsabstand angegeben. Bei Scannern, Kameras und Bildwandlern wird sie oft in mrad angegeben.

3.16**Objektoberfläche**

Oberfläche eines zu messenden Gegenstandes

3.17**Thermogramm**

Wärmekarte oder -bild einer Objektoberfläche, in der/dem die Grautöne oder Farbtöne die Verteilung der infraroten Wärmestrahlungsenergie über die Oberfläche der Objektoberfläche darstellen

3.18**Transmissionsgrad****Remissionsgrad** τ

Verhältnis der durchgelassenen Strahlungsenergie zur auffallenden Strahlungsenergie

ANMERKUNG 1 $\tau = 1 - \varepsilon - \rho$

Dabei ist

τ der Transmissionsgrad;

ε der Emissionsgrad;

ρ der Reflexionsgrad.

ANMERKUNG 2 Bei einem schwarzen Körper ist $\tau = 0$. Der Transmissionsgrad ist der Anteil der einfallenden Strahlung, der durch Materie hindurchgeleitet wird.

3.19**Arbeitsabstand**

Abstand von der Objektoberfläche zum Messgerät, üblicherweise zum primären optischen Element

4. Thermografieverfahren

Es gibt mehrere anerkannte IRT-Verfahren, die in der Industrie angewendet werden. Die *vergleichende Thermografie* ist das am häufigsten angewendete Verfahren und wird üblicherweise angewendet, um anstelle von idealen (absoluten) Daten aus thermischen Messungen die bestmöglichen verfügbaren Daten zu gewinnen. Bei sich ändernden Betriebsbedingungen an Maschinen werden durch grobe Abschätzungen des Emissionsgrades und der Unterscheidung zwischen unterschiedlichen Emissionsgraden an der Maschinenoberfläche Informationen zur Zustandsüberwachung und -diagnostik der Maschine unter Verhältnissen, die nicht ideal sind und die ständig in dem Bereich anzutreffen sind, gewonnen. Das Vertrauensniveau der Daten hängt von der verwendeten IRT-Ausrüstung, der Ausbildung und der Erfahrung des Thermografen und dem angewendeten Nachweisverfahren ab.

Die *kontaktlose Thermometrie* mit Infrarot-Thermografiekameras wird angewendet, wenn die wahre Temperatur einer Objektoberfläche so genau wie möglich bestimmt werden soll. Dieses Verfahren wird jedoch üblicherweise nicht für die Zustandsüberwachung und -diagnostik angewendet.

Die vergleichende Thermografie wird üblicherweise als Teil eines Zustandsüberwachungsprozesses angewendet, wenn ein derartiger Prozess nach ISO 17359 durchgeführt wird. Die IRT kann auch als Primär- oder Sekundärverfahren zur Diagnose und Prognose angewendet werden, wenn diese Prozesse nach ISO 13379 bzw. ISO 13381-1 durchgeführt werden.

5. Vergleichende Thermografie

5.1 Arten der vergleichenden Thermografie

Die vergleichende Thermografie ist entweder *quantitativ* oder *qualitativ*. Beim *quantitativen* Verfahren ist eine Bestimmung eines Temperaturwertes erforderlich, um den Zustand eines Bauteils zu bewerten. Dieser Wert wird durch Vergleichen der Temperatur der Objektoberfläche mit der Temperatur von ähnlichen Komponenten oder mit vorhandenen Basisdaten bestimmt. Üblicherweise sind bei Oberflächen mit einem hohen Emissionsgrad sowohl die Werte für die Temperatur T als auch für den Temperaturunterschied ΔT unter der Voraussetzung verlässlich, dass zuverlässige Messtechniken angewendet werden. Oft sind die Werte für T und ΔT von Oberflächen mit einem niedrigen Emissionswert aufgrund von variierenden Oberflächeneigenschaften und Variationen der Strahlungsumgebung nicht verlässlich. Zusätzlich ist bei vielen Anwendungen eine Zuordnung von Werten zu beobachteten Wärmemustern erforderlich. Ziel ist dabei die Analyse, die Trendanalyse, die Bestimmung des Schweregrades und der Zuordnung von Prioritäten.

Es gibt jedoch viele Anwendungen, bei denen quantitative Daten nicht erforderlich sind, um den Zustand der Maschinen zu überwachen oder um ein Problem festzustellen und die entsprechenden Korrekturmaßnahmen einzuleiten. In diesen Fällen sind *qualitative* Verfahren ausreichend.

5.2 Vergleichende quantitative Thermografie

Das Verfahren der vergleichenden quantitativen Thermografie ist ein anerkanntes und bewährtes Verfahren zur Bewertung des Zustandes einer Maschine oder eines Bauteils durch Bestimmung von ungefähren Temperaturwerten. Es ist häufig schwierig, Vor-Ort die tatsächlichen Temperaturen eines Bauteils mit Hilfe der IRT genau zu bestimmen. Das liegt bis zu einem gewissen Grad an den physikalischen Gesetzen der IRT, bei der die vielen Parameter berücksichtigt werden müssen, durch die eine genaue absolute Temperaturmessung erst möglich ist. Folgende Punkte hinsichtlich der IRT müssen berücksichtigt werden: Emissionsgrad, Reflexionsgrad und Transmissionsgrad. Abschätzungen dieser Größen ermöglichen die Abschätzung von Bauteil-Temperaturen, die in den meisten Fällen mehr als ausreichend sind, um thermische Auffälligkeiten zu bewerten.

Ein Beispiel für eine vergleichende quantitative Thermografie ist, wenn zwei oder mehr Maschinen in der gleichen Umgebung und unter den gleichen Belastungszuständen betrieben werden und bei einer Maschine eine erhöhte Temperatur festgestellt wird; das ist üblicherweise ein Hinweis darauf, dass möglicherweise eine Verschlechterung des Betriebszustand vorliegt. Die Bestimmung des Temperaturunterschiedes würde dann bei der Feststellung des Schweregrads dieser Verschlechterung/des Fehlers helfen. In diesem Beispiel würde ein Unterschied von 5 K als geringfügig angesehen werden, wohingegen ein Unterschied von 100 K möglicherweise als kritisch zu bewerten ist. Weiterhin kann auch eine mit realistisch abgeschätzten Messparametern ermittelte Temperaturerhöhung ΔT auf das Erreichen von kritischen Temperaturgrenzen hinweisen. Wenn der Wert des Temperaturanstiegs näherungsweise bekannt ist, würde dieser ebenfalls darauf hinweisen, dass der zulässige Grenzwert eines Bauteils erreicht wird. Deshalb ermöglichen erst die quantitativen Messungen eine Bestimmung des Schweregrads, während qualitative Messungen nur das Vorhandensein von möglichen Mängeln nachweisen.

Da es nicht immer zweckmäßig ist, die genaue Temperatur und als Voraussetzung dafür die Emissionsgrade aller Oberflächen von Maschinen zu bestimmen, ist die alternative Anwendung der vergleichenden Thermografie praktischer. Im Gegensatz zur qualitativen Messung identifiziert man bei der vergleichenden Messung thermische Auffälligkeiten durch Vergleich der gemessenen Oberflächentemperaturen auf einer einzelnen Maschinenkomponente oder zwischen vergleichbaren Komponenten. Dazu wird ein konstanter Wert für den Emissionsgrad $\varepsilon_{\text{default}}$ für Oberflächen mit ähnlicher Struktur abgeschätzt. Die Temperaturdifferenz zwischen zwei oder mehr gleichen oder vergleichbaren Oberflächen wird numerisch bestimmt. Unter der Annahme, dass die Umgebungsstrahlungsbedingungen und Oberflächeneigenschaften für beide Bauteile ähnlich sind, wird die gemessene Temperaturerhöhung des vorgegebenen Anlagenteils als Maß für die Abweichung von der üblichen Betriebstemperatur aufgezeichnet.

Bei der vergleichenden Thermografie werden überschlägige Abschätzungen, bzw. praxisnahe Messungen für die Messparameter Emissionsgrad, Hintergrundtemperatur und Objektabstand verwendet. Die Emissionsgrade der Materialien ergeben sich meistens aus Erfahrungswerten.

Wenn möglich, sollten die Emissionsgrade der in einem Werk häufig vorkommenden Materialien überprüft und in einer Liste von Standard-Emissionsgraden zusammengefasst werden. Diese Liste kann dann bei der Überprüfung von Bauteilen aus diesen Materialien verwendet werden.

Jedes Werk muss seine eigene Liste mit Standard-Emissionsgraden zusammenstellen, da ähnliche Bauteile oder Materialien in verschiedenen Werken aufgrund unterschiedlicher Bedingungen (beispielsweise Grad der Verschmutzung oder Oberflächenstruktur) unterschiedliche Emissionsgrade aufweisen können. Sobald die Werte für den Emissionsgrad, den Objektabstand und die Hintergrundstrahlung abgeschätzt sind, werden diese Werte in die IR-Kamera eingegeben, um einen Temperaturwert für jedes Bauteil anzugeben. Diese thermografische Technik ist bei der Prüfung von vielen Bauteilen sinnvoll. Sie ist schnell und gibt nützliche Informationen zur Bewertung des Zustandes eines Bauteils (Fehlerklassifizierung).

5.3 Vergleichende qualitative Thermografie

Bei der vergleichenden qualitativen Thermografie werden thermische Muster oder Temperaturverläufe von Bauteilen mit denen von baugleichen oder ähnlichen Komponenten unter den gleichen oder vergleichbaren Bedingungen verglichen. Bei der Suche nach unterschiedlichen Wärmemustern oder Profilen wird durch die Veränderungen der Intensität zwischen zwei oder mehreren vergleichbaren Gegenständen eine Unregelmäßigkeit festgestellt, ohne den Mustern Temperaturwerte zuzuordnen. Dieses Verfahren ist schnell und leicht anzuwenden und es sind keine Einstellungen am IR-Messgerät hinsichtlich der Kompensation von Emissionsgrad, Objektabstand oder Hintergrundstrahlung erforderlich. Mit dieser thermografischen Technik lässt sich zwar das Vorhandensein von möglichen Mängeln feststellen, aber keine Bewertung des Zustandes eines Bauteiles (Fehlerklassifizierung) durchführen.

Diese thermografische Technik wird in vielen Industriebereichen angewendet. Sie ist sehr effektiv bei der Identifizierung von heißgelaufenen Lagern oder sonstigen ungewöhnlich heißen Maschinenbauteilen, von „hot spots“ in elektrischen Anlagen, von überhitzten elektrischen Anschlüssen, von undichten oder verstopften Wärmetauschern oder Rohrleitungen und von Flüssigkeitslecks an Druckbehältern, Rohrleitungen oder Ventilen.

6. Berührungslose Temperaturmessung mit Hilfe von Infrarot-Thermografiekameras

Die Bestimmung der korrigierten Temperatur einer Objektoberfläche mit Hilfe der IRT kann aufgrund der vielen beteiligten Einflussfaktoren schwierig sein. Daher werden nur dann absolute IRT-Messungen durchgeführt, wenn für einen Prozess sehr genaue Temperaturwerte erforderlich oder kleine Temperaturunterschiede kritisch sind. Üblicherweise wird versucht, diese Messungen nur unter extrem kontrollierten Bedingungen durchzuführen. Diese thermografische Technik mit IR-Kameras wird üblicherweise nicht für die Zustandsüberwachung angewendet.

7. Nullmessungen

Sowohl bei vergleichenden als auch absoluten Verfahren wird dringend empfohlen, an kritischen Betriebseinrichtungen zur Beschaffung von Referenzdaten Nullmessungen durchzuführen. Diese sind für einen Vergleich mit späteren IRT-Prüfungen von Maschinen oder Bauteilen unter den gleichen Belastungszuständen und Umweltbedingungen sehr wichtig. Dieses Verfahren der Zustandsüberwachung ist für die frühzeitige Erkennung von entstehenden Problemen sehr nützlich, da dadurch umfangreiche Wartungsarbeiten oder Totalausfälle vermieden werden. Einige Beispiele für Nullmessungen sind in Anhang C aufgeführt.