

# DIN 54187:2024-11 (D)

## Zerstörungsfreie Prüfung - Aktive Thermografie mit Relativbewegung

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	4
Einleitung .....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen .....	6
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	6
3.1 Begriffe .....	6
3.2 Symbole und Abkürzungen .....	10
4 Anforderungen an die Kinematik für die Relativbewegung.....	11
4.1 Allgemeines .....	11
4.1.1 Koordinatensysteme .....	11
4.1.2 Gesichtsfeld der Kamera .....	12
4.1.3 Auswirkung gekrümmter Prüfobjektoberflächen.....	12
4.1.4 Auswirkung nicht gleichförmiger Relativbewegung .....	12
4.1.5 Auswirkung der Relativbewegung auf den Fehlerkontrast.....	12
4.2 Qualitative Auswertung.....	12
4.3 Quantitative Auswertung.....	13
5 Prüfverfahren .....	13
5.1 Kurzbeschreibung.....	13
5.2 Prüfeinrichtung.....	14
5.3 Durchführung .....	14
5.3.1 Messung des räumlichen Abstandes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern.....	14
5.3.2 Infrarot-Kamera und Optik.....	15
5.3.3 Geometrische Ausrichtung des effektiven Kamerabildes .....	15
5.3.4 Auslegung der Anregung.....	15
5.3.5 Homogenisierung der Oberfläche bei Relativbewegung.....	16
5.4 Bildvorverarbeitung und -auswertung .....	16
5.4.1 Abrollung .....	16
5.4.2 Linien- und flächenhafte Anregung .....	17
5.4.3 Einfluss des Verhältnisses zwischen Relativgeschwindigkeit und Temperaturleitfähigkeit auf die thermische Anregung.....	17
5.4.4 Bewegungsunschärfe .....	18
5.4.5 Besonderheiten von Mikrobolometer-Kameras .....	19
5.4.6 Stichen .....	19
5.5 Fehlererkennung und Fehlerklassifikation.....	20
6 Referenzprobekörper .....	20
7 Einstellung und Überprüfung des Prüfsystems .....	21
8 Prüfbericht .....	21
Literaturhinweise .....	23

## **Bilder**

<b>Bild 1 — Exemplarische Anordnung zur thermografischen Prüfung in Relativbewegung an einem Fließband mit der Geschwindigkeit <math>v</math>.....</b>	<b>10</b>
<b>Bild 2 — Antwort des thermischen Kontrasts auf einen verborgenen Fehler .....</b>	<b>14</b>
<b>Bild 3 — Zwei Bilder einer Thermografie-Sequenz zu verschiedenen Zeitpunkten.....</b>	<b>16</b>
<b>Bild 4 — Umordnung einer Thermografie-Sequenz („Abrollung“).....</b>	<b>17</b>
<b>Bild 5 — Vergleich der Erwärmung durch eine sich bewegende Linienquelle mit der durch einen flächenhaften Dirac-Impuls.....</b>	<b>18</b>
<b>Bild 6 — Mikrobolometer-Aufnahmen einer kleinen Platte, die sich mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten von links nach rechts bewegt .....</b>	<b>19</b>
<b>Bild 7 — Wiederhergestellte Mikrobolometer-Aufnahmen einer kleinen Platte, die sich mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten von links nach rechts bewegt.....</b>	<b>19</b>
<b>Bild 8 — Mikrobolometer-Aufnahmen eines quadratischen Metallteils in Bewegung.....</b>	<b>20</b>

## **Tabellen**

<b>Tabelle 1 — Symbole .....</b>	<b>10</b>
<b>Tabelle 2 — Abkürzungen.....</b>	<b>11</b>