

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREAnwendung der Thermografie zur Diagnose  
in der Instandhaltung  
Gerätetechnik  
  
Application of thermography to  
maintenance diagnostics  
Equipment technologyVDI 2878  
Blatt 4 / Part 4Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.**The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung .....	2	Preliminary note.....	2
Einleitung .....	2	Introduction.....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>2</b>	<b>1 Scope</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Begriffe</b> .....	<b>3</b>	<b>2 Terms and definitions</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Baugruppen von Thermografiegeräten</b> .....	<b>5</b>	<b>3 Thermographic device subassemblies</b> .....	<b>5</b>
3.1 Grundprinzip .....	5	3.1 Basic principle .....	5
3.2 Beschreibung des Thermografiegeräts .....	7	3.2 Description of thermographic device .....	7
3.3 Beschreibung der Temperaturberechnung .....	8	3.3 Description of temperature calculation .....	8
3.4 Beschreibung von Infrarotdetektoren .....	10	3.4 Description of IR detectors .....	10
3.5 Software .....	11	3.5 Software .....	11
<b>4 Kriterien für die Auswahl von Thermografiegeräten</b> .....	<b>14</b>	<b>4 Criteria for the selection of thermographic devices</b> .....	<b>14</b>
4.1 Minimalanforderungen an Thermografiegeräte .....	14	4.1 Minimum requirements for thermographic devices .....	14
4.2 Spezifische Auswahlkriterien .....	18	4.2 Specific selection criteria .....	18
<b>5 Messunsicherheit</b> .....	<b>21</b>	<b>5 Measurement uncertainty</b> .....	<b>21</b>
5.1 Emissionsgrad .....	21	5.1 Emissivity .....	21
5.2 Dämpfung der Infrarotstrahlung durch die Atmosphäre .....	24	5.2 Attenuation of the infrared radiation by the atmosphere .....	24
5.3 Störstrahlungseinflüsse .....	26	5.3 Radiation influences .....	26
<b>6 Kalibrierung und Verifizierung</b> .....	<b>26</b>	<b>6 Calibration and verification</b> .....	<b>26</b>
6.1 Kalibrierung .....	26	6.1 Calibration .....	26
6.2 Verifizierung von Thermografiegeräten .....	28	6.2 Verification of thermographic devices .....	28
<b>Anhang</b> Bezugsquellen für schwarze Lacke (Beispiele) .....	<b>31</b>	<b>Annex</b> Sources for black coatings (examples) .....	<b>31</b>
Schrifttum .....	31	Bibliography .....	31

VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL)

Fachbereich Fabrikplanung und -betrieb

**VDI-Handbuch Fabrikplanung und -betrieb, Band 1: Betriebsüberwachung/Instandhaltung**  
**VDI-Handbuch Elektrotechnik und Gebäudeautomation**  
**VDI-Handbuch Produktionstechnik und Fertigungsverfahren, Band 3: Betriebsmittel**  
**VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 3: Verfügbarkeit/Schadensanalyse**

## Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

## Einleitung

Der Inhalt dieser Richtlinie zum Einsatz der Thermografie in der Instandhaltung ist entstanden in einer Zusammenarbeit von Fachleuten aus Wissenschaft, Industrie, Versicherungswirtschaft und öffentlichen Körperschaften. Die einzelnen Blätter der Richtlinie beschreiben den Stand der Technik der Thermografie als Diagnoseverfahren in der Instandhaltung und den Stand der Technik und Wissenschaft hierzu in der Bundesrepublik Deutschland. Sie dienen als Orientierung für die Durchführung thermografischer Messungen und als Entscheidungshilfe für die Anwendung in verschiedenen Anwendungsfeldern der Instandhaltung.

Um den unterschiedlichen Anwendungs- und Einsatzfeldern der Thermografie in der industriellen Praxis gerecht zu werden, wird die Richtlinie in mehrere Blätter mit unterschiedlichen Themengebieten sowie Detaillierungs- und Spezialisierungsgrade unterteilt. Die folgenden Themenschwerpunkte werden in der Richtlinienreihe VDI 2878 behandelt:

Blatt 1 Allgemeine Anforderungen sowie Hinweise für Entscheidungsträger und Verantwortliche

Blatt 2 Elektroanlagen

Blatt 3 Maschinen und Anlagen

**Blatt 4** Gerätetechnik

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/2878](http://www.vdi.de/2878).

## 1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie soll den Anwendern Hinweise geben und gegebenenfalls auch in die Lage versetzen, ein geeignetes Thermografiemesssystem zu definieren. Bezogen auf die individuellen Messsituationen sind

## Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

## Introduction

This standard regarding the application of thermography to maintenance is the result of the cooperation between experts from science, industry, insurance and public bodies. The individual parts of this standard describe the state of the art of thermography to maintenance diagnostics and the state of science and technology in the Federal Republic of Germany. They serve as a guideline for the implementation of thermographic measurements and as a decision support regarding the application in different application fields in maintenance.

In order to do justice to the different fields of application of thermography in the industrial practice, this standard is separated into several parts with different topics and different levels of detail and specialisation. The following thematic focuses are dealt with in the series of standards VDI 2878:

Part 1 General requirements and information for decision makers and managers

Part 2 Electrical systems

Part 3 Machine and plant technology

**Part 4** Equipment technology

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/2878](http://www.vdi.de/2878).

## 1 Scope

This standard is intended to provide information to its readers and – if possible – also help them define a suitable thermography measurement system. With regard to the individual measuring situations,

Leistungsmerkmale herauszuarbeiten, mit denen durchzuführende Messaufgaben unter Berücksichtigung der Randbedingungen ausgeführt werden können.

Die Beschreibung der Hinweise orientiert sich hierbei **nicht** an denen am Markt gerade verfügbaren thermografischen oder messtechnischen Systemen, sondern an der Messaufgabe selbst. Das heißt, die Messaufgabe bestimmt letztlich die erforderliche und notwendige Leistungsfähigkeit der einzusetzenden Messtechnik und die einzusetzenden Messgeräte. Es werden Grundlagen und Methoden zur Abschätzung von Messfehlern und darüber hinaus zur Bewertung und zum Bericht der Messergebnisse gegeben, basierend auf der verwendeten Gerätetechnik.

performance features should be identified which enable the implementation of measuring tasks by taking into consideration the boundary conditions.

The description of the information does **not** follow the thermographic systems or measuring systems that are currently available on the market, but it refers to the measuring task itself. This means that ultimately, the measuring task defines the required and necessary performance of the measurement technique and the measuring devices that are to be applied. Fundamentals and methods are given to estimate measuring errors and to evaluate and report the measurement results, based on the applied device technology.