

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREEnergieeffizienz betriebstechnischer Anlagen  
Wärme- und Kälteschutz  
Energy efficiency of industrial installations  
Thermal insulationVDI 4610  
Blatt 1 / Part 1Ausg. 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 .....	3	Preliminary note.....	3
Einleitung.....	3	Introduction.....	3
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>3</b>	<b>1 Scope</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Normative Verweise</b> .....	<b>4</b>	<b>2 Normative references</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Begriffe</b> .....	<b>4</b>	<b>3 Terms and definitions</b> .....	<b>4</b>
<b>4 Formelzeichen und Indizes</b> .....	<b>5</b>	<b>4 Symbols and indices</b> .....	<b>5</b>
<b>5 Grundlagen</b> .....	<b>7</b>	<b>5 Basic principles</b> .....	<b>7</b>
5.1 Vorgehensweise .....	7	5.1 Procedure.....	7
5.2 Grundlagen der Ökobilanz.....	8	5.2 Basic principles of life cycle assessment... 8	8
5.3 THG-Emissionen bei der Herstellung der Stoffe eines Dämmsystems .....	9	5.3 GHG emissions released during manufacture of the materials of an insulation system .....	9
5.4 THG-Emissionen bei der Montage .....	12	5.4 GHG emissions released during installation .....	12
5.5 THG-Emissionen während des Betriebs einer gedämmten Anlage .....	12	5.5 GHG emissions released during operation of an insulated installation .....	12
5.6 THG-Emissionen bei der Entsorgung eines Dämmsystems.....	13	5.6 GHG emissions released during disposal of an insulation system .....	13
<b>6 Ermittlung der ökologischen Dämmschichtdicke</b> .....	<b>14</b>	<b>6 Determination of ecological insulation layer thickness</b> .....	<b>14</b>
6.1 Begriff der ökologischen Dämmschichtdicke.....	14	6.1 Concept of ecological insulation layer thickness .....	14
6.2 Grundgleichungen für die Berechnung der ökologischen Dämmschichtdicke .....	15	6.2 Basic equations for calculating the ecological insulation layer thickness .....	15
<b>7 Energieeffizienzklassen von Dämmungen</b> ....	<b>16</b>	<b>7 Energy efficiency classes of insulations</b> .....	<b>16</b>
7.1 Nachweis der Energieeffizienzklassen von gedämmten Rohren und Flächen im Wärmebereich.....	18	7.1 Verification of energy efficiency classes of insulated pipes and surfaces in hot applications.....	18
7.2 Nachweis der Energieeffizienzklassen im Kältebereich.....	23	7.2 Verification of energy efficiency classes for cold insulations .....	23
7.3 Auswertung.....	26	7.3 Evaluation.....	26
<b>8 Energieeffizienzklassen für Auflager und sonstige anlagenbedingte Wärmebrücken</b> ... 26	<b>26</b>	<b>8 Energy efficiency classes for supports and other installation-related thermal bridges</b> .... 26	<b>26</b>
<b>9 Gesamtbewertung des Wärme- und Kälteschutzes betriebstechnischer Anlagen</b> 27	<b>27</b>	<b>9 Overall evaluation of heat and cold insulations of operational installations</b> .....	<b>27</b>
<b>Anhang A</b> Berechnungsblätter.....	<b>30</b>	<b>Annex A</b> Worksheets.....	<b>30</b>
<b>Anhang B</b> Energieeffiziente Dämmung im Wärmebereich .....	<b>35</b>	<b>Annex B</b> Energy-efficient heat insulations .....	<b>35</b>

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)

Fachbereich Energiewandlung und -anwendung

VDI-Handbuch Energietechnik  
VDI-Handbuch Ressourcenmanagement in der Umwelttechnik  
VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Anhang C</b> Energieeffiziente Dämmung im Kältebereich von 10 °C bis -30 °C....	37
<b>Anhang D</b> Energieeffiziente Dämmung im Kältebereich von -35 °C bis -80 °C...	39
<b>Anhang E</b> Energieeffiziente Dämmung für Kälteanwendungen zwischen -90 °C und -200 °C.....	41
<b>Anhang F</b> Berechnung von Wärmeverlusten ungedämmter Flächen und Rohre.....	43
<b>Anhang G</b> Beispielrechnung – Wärmedämmung einer Rohrleitung.....	44
<b>Anhang H</b> Beispielrechnung Kältebereich -31 °C bis -80 °C.....	47
<b>Anhang I</b> Bewertung der Dämmung eines Anlagenabschnitts .....	51
Schrifttum .....	55

<b>Contents</b>	<b>Page</b>
<b>Annex C</b> Energy-efficient cold insulations, temperature range 15 °C to -30 °C .....	37
<b>Annex D</b> Energy-efficient cold insulations, temperature range -30 °C to -80 °C .....	39
<b>Annex E</b> Energy-efficient cold insulations, temperature range -90 °C to -200 °C .....	41
<b>Annex F</b> Example calculation – Pipe heat insulation.....	43
<b>Annex G</b> Example calculation – Pipe heat insulation.....	44
<b>Annex H</b> Example calculation, temperature range -31 °C to -80 °C .....	47
<b>Annex I</b> Evaluation of the insulation of an installation section .....	51
Bibliography .....	55

## 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.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/4610](http://www.vdi.de/4610).

## Einleitung

Der Wärme- und Kälteschutz an betriebstechnischen Anlagen hat die primäre Aufgabe, Objekte nach betrieblichen Anforderungen, z.B. dem Berührungsschutz oder einem maximal zulässigen Wärmeverlust sowie nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu dämmen.

Als zusätzliche Anforderungen kommen die Forderungen nach Erhöhung der Energieeffizienz, Schonung der Energieressourcen und Verminderung der Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) hinzu.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie umfasst den Wärme- und Kälteschutz an betriebstechnischen Anlagen der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung wie Rohrleitungen, Kanälen, Behältern, Apparaten und Maschinen, Auflager und andere Wärmebrücken. Die Richtlinie enthält Verfahren für:

- die Ermittlung der ökologischen Dämmschichtdicke
- die Einteilung von Bauteilen (Flächen, Rohrleitungen, Einbauten, Wärmebrücken) in Energieeffizienzklassen
- die Gesamtbewertung des Wärme- und Kälteschutzes betriebstechnischer Anlagen

Die Richtlinie richtet sich an Anlagenbetreiber und Planer von betriebstechnischen Anlagen sowie an die damit verbundenen ausführenden Firmen, z.B. Isolierunternehmen und Rohrleitungsbau.

Eine energieeffizient gedämmte Anlage erfordert das Zusammenspiel mehrerer Beteiligter. Der Planer der Anlage muss dafür Sorge tragen, dass die räumlichen Verhältnisse eine energieeffiziente

## 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.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/4610](http://www.vdi.de/4610).

## Introduction

Thermal insulations of operational installations are primarily intended to insulate objects in accordance with operational requirements, e.g. personnel protection insulation or a maximum permissible heat loss, and according to economic aspects.

Additional requirements include the increase of energy efficiency, preservation of energy resources, and reduction of greenhouse gas emissions (GHG emissions).

## 1 Scope

This standard covers thermal insulations of operational installations in industry and the building services, such as pipes, ducts, vessels, apparatus and machines, supports and other thermal bridges. The standard contains procedures for:

- the determination of the ecological insulation layer thickness
- the classification of components (surfaces, pipes, built-in components, thermal bridges) into energy efficiency classes
- the overall evaluation of thermal insulations of operational installations

The standard addresses plant operators and planners of operational installations as well as the involved contractors such as insulation contractors and pipefitting contractors.

Energy-efficient insulation of an installation requires the collaboration of several parties involved. The planner of the installation shall ensure that the spatial conditions allow for an energy-efficient

Ausführung zulassen, die dann durch geeignete Rohr- und Anlagenteile sowie die erforderlichen Dämmdicken umgesetzt werden kann. Der Isolierfachbetrieb ist für die Bemessung und ordnungsgemäße Ausführung der Dämmung zuständig.

Demoprogramme zur Nutzung der Richtlinie sind unter [www.vdi.de/4610](http://www.vdi.de/4610) verfügbar.

## 2 Normative Verweise

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI 2055 Blatt 1:2008-09 Wärme- und Kälteschutz von betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der Technischen Gebäudeausrüstung; Berechnungsgrundlagen

VDI 4610 Blatt 2:2017-06 (Entwurf) Energieeffizienz betriebstechnischer Anlagen; Wärmebrückenkatalog

design which can then be implemented using appropriate pipe and installation components and the required insulation thicknesses. The insulation contractor is responsible for the dimensioning and the proper execution of the insulation.

Demonstration programmes for support in use of this standard are available at [www.vdi.de/4610](http://www.vdi.de/4610).

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this standard:

VDI 2055 Part 1:2008-09 Thermal insulation of heated and refrigerated operational installations in the industry and the building services; Calculation rules

VDI 4610 Part 2:2017-06 (Draft) Energy efficiency of operational installations; Thermal bridges catalogue