

Thermal insulation of heated and refrigerated
operational installations – Calculation rules

Einsprüche bis 2020-01-31

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal
<http://www.vdi.de/2055-1>
- in Papierform an
VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt
Fachbereich Energietechnik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung.....	2
Einleitung.....	2
1 Anwendungsbereich.....	2
2 Normative Verweise.....	2
3 Begriffe.....	2
4 Formelzeichen und Indizes.....	2
5 Grundlagen des Wärmetransports.....	5
6 Ermittlung der Betriebswärmeleitfähigkeit.....	7
6.1 Laboratoriums-Wärmeleitfähigkeit.....	7
6.2 Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit.....	7
6.3 AGI-Grenzkurven der Reihe Q.....	7
6.4 Betriebswärmeleitfähigkeit und ihre Einflussgrößen.....	7
7 Wärmeübergang, Wärmestrahlung und Wärmedurchgang.....	13
7.1 Wärmeleitung.....	13
7.2 Wärmeübergang durch Konvektion.....	13
7.3 Wärmestrahlung.....	16
7.4 Wärmeübergang durch Konvektion und Strahlung.....	17
7.5 Wärmetransport durch Luftschichten.....	18
7.6 Wärmedurchgang.....	19
7.7 Berechnungsbeispiele.....	20
8 Berechnung von Wärmeverlusten und Temperaturen.....	21
8.1 Dämmung einer ebenen Wand.....	21
8.2 Rohrdämmung.....	25
8.3 Dämmung eines Rechteckkanals.....	31
8.4 Erdverlegte Rohrleitung.....	32
8.5 Behälter mit Kontakt zum Erdreich.....	33
8.6 Rohrleitungen in Baukonstruktionen.....	33
8.7 Gesamtwärmeverluste von Komponenten.....	38
9 Auslegung von Dämmungen nach betriebstechnischen Gesichtspunkten.....	42
9.1 Bestimmung der Dämmschichtdicke zur Einhaltung einer vorgegebenen Wärmestromdichte q	42
9.2 Bestimmung der Dämmschichtdicke zur Einhaltung einer vorgegebenen mittleren Oberflächentemperatur einer ungestörten Dämmung.....	44

Inhalt	Seite
9.3 Bestimmung der Dämmschichtdicke eines Behälters bei vorgegebenem Temperaturabfall während einer vorgegebenen Zeit.....	45
9.4 Bestimmung der Dämmschichtdicke für ein Rohr mit einem maximal zulässigen Temperaturabfall des Mediums über eine vorgegebene Länge.....	45
9.5 Bestimmung der Dämmschichtdicke zur Begrenzung der Kondensatmenge in einem Rohr.....	46
10 Auslegung von Kälte­dämmungen unter betriebstechnischen Gesichtspunkten.....	46
10.1 Allgemeines.....	46
10.2 Taupunkt­berechnung.....	47
10.3 Bestimmung der Dämmschichtdicke.....	47
10.4 Feuchteintrag in Kälte­dämmungen.....	48
Anhang A Auswertung von Labormessungen zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit.....	55
A1 Tatsächliche und mittlere Wärmeleitfähigkeit.....	55
A2 Messungen an Platten- oder Rohrgeräten.....	55
A3 Umrechnung von Messungen.....	56
A4 Näherungsweise erfolgende Integration von tatsächlichen Wärmeleitfähigkeiten.....	57
Anhang B Anhaltswerte für Material- und Dämmstoff­eigenschaften.....	58
B1 Anhaltswerte für Dämmstoff­eigenschaften.....	58
B2 Koeffizienten zur Berechnung von Wärmeleitfähigkeitskurven nach Anhang B1 ..	63
B3 Emissionsgrade verschiedener Oberflächen.....	67
B4 Diagramm Drosselkoeffizient.....	68
B5 Anhaltswerte für Wasserdampf- Diffusionswiderstandszahlen.....	69
B6 Differenz zwischen Luft- und Oberflächentemperatur bei Beginn der Tauwasserbildung.....	70
B7 Anhaltswerte für das Produkt der wirksamen Faktoren nach Gleichung (8).....	71
Schrifttum.....	74

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), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Dipl.-Ing. *Wolfgang Andrä*, Delbrück

Achim Aulke, Dülmen

Dipl.-Ing. *Hartmut Bartschat*, Mackenbach

Stefan Debold, Maxdorf

Dipl.-Ing. *Maximilian Ernst*, Überlingen

Dipl.-Ing. *Nadine Frankfurter*, Ladenburg

B.-Ing. *Gyna Galvis Diaz*, Bremen

Dr.-Ing. *Bernd Hanel*, Stuttgart

Dr.-Ing. *Günther Kasparek* †, Karlsfeld

Dipl.-Ing. *Sebastian Kindler*, Ludwigshafen

Dipl.-Ing. *Andreas Nowoczin*, Dorsten

Dr.-Ing. *Christian Philippek*, Erlangen

Dipl.-Ing. *Andreas Regel*, München (stellvertretender Vorsitzender)

Dipl.-Ing. *Michael Reichert*, Ludwigshafen

Dipl.-Ing. *Stephan-F. Reichinger*, Essen

Dipl.-Ing. *Roland Schreiner*, München (Vorsitzender)

Dipl.-Ing. *Michaela Störkmann*, Münster

Dipl.-Ing. *Ronald Vetter*, Pforzheim

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

Einleitung

Die Richtlinienreihe VDI 2055 erscheint in drei Blättern, die sich an die Zielgruppen Anwender, Planer, Dämmstoffhersteller sowie Prüf- und Überwachungsinstitutionen richten.

Blatt 1 enthält die Beziehungen zur Auslegung von Wärme- und Kälte­dämmungen. Folgende weitere Blätter der Richtlinienreihe VDI 2055 liegen vor:

- Blatt 2 Technische Grundlagen der Überprüfung der Eigenschaften von Dämmstoffen

- Blatt 3 Technische Grundlagen zur Überprüfung der wärmetechnischen Eigenschaften von Dämmsystemen, Ermittlung von Gesamtwärmeverlusten

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2055.

1 Anwendungsbereich

Der Zweck dieser Richtlinie ist es, Verfahren für

- die Berechnung von Wärmeströmen und Diffusionsvorgängen und
- die Bemessung von Dämmschichtdicken nach betriebstechnischen Gesichtspunkten festzulegen (wirtschaftliche Gesichtspunkte werden in der Richtlinie VDI 4610 Blatt 3 behandelt).

Der Geltungsbereich der Richtlinie umfasst den Wärme- und Kälteschutz von betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung, z.B. Rohrleitungen, Kanäle, Behälter, Armaturen, Apparate und Maschinen sowie von Kühlläusern. Die Mindestdämmschichtdicken bei Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen in der technischen Gebäudeausrüstung sind für Deutschland in der Energieeinsparverordnung (EnEV) geregelt. Die in der vorliegenden Richtlinie aufgeführten Auslegungsregeln können zu anderen Dämmschichtdicken führen.