

F O R S C H U N G S I N S T I T U T
MITTEILUNGEN
F Ü R W Ä R M E S C H U T Z
E. V. M Ü N C H E N

Reihe II: Wärmeschutz in der Industrie

Nummer 10

**VDI-Richtlinie 2055: Wärme- und Kälteschutz für
betriebs- und haustechnische Anlagen – Berechnungen,
Gewährleistungen, Meß- und Prüfverfahren,
Gütesicherung, Lieferbedingungen –**

Walter F. Cammerer

VDI-Richtlinie 2055: Wärme- und Kälteschutz für betriebs- und haustechnische Anlagen – Berechnungen, Gewährleistungen, Meß- und Prüfverfahren, Gütesicherung, Lieferbedingungen –

Allgemeines zur Neubearbeitung der Richtlinie

In den Jahren 1930 und 1931 wurden vom Verein Deutscher Ingenieure

„Regeln für die Prüfung von Wärme- und Kälteschutzanlagen“

und „Richtlinien zur Bemessung von Wärme- und Kälteschutzanlagen (Regelangebote)“ herausgegeben. Diese Regelwerke wurden 1958 überarbeitet und in der „VDI-Richtlinie 2055 – Wärme- und Kälteschutz“ zusammengefaßt. Da die Technik des Wärmeschutzes in den letzten zwei Jahrzehnten aufgrund zunehmender betriebstechnischer Anforderungen durch die Verwendung neuer Dämmstoffe und Montageverfahren sowie durch verbesserte und ergänzende Berechnungsmethoden eine wesentliche Weiterentwicklung erfuhr, war eine Neubearbeitung der Richtlinie dringend notwendig geworden. Auch die Fortschritte in der Meßtechnik mußten berücksichtigt werden.

Die neue Richtlinie, die voraussichtlich Anfang 1982 erscheinen wird, ist in 7 Teile gegliedert:

Teil 1:

Allgemeines

(Zweck und Geltungsbereich; Zeichen, Benennungen und Einheiten)

Teil 2:

Grundlagen des Wärmeschutzes

(Physikalische Gesetzmäßigkeiten, Berechnungsgleichungen, vereinfachte Berechnungsmethoden)

Teil 3:

Bemessung, Gewährleistungen, Gütesicherung, Lieferbedingungen von Dämmschichten

Teil 4:

Berechnungsverfahren für besondere Anforderungen

(Erdverlegte Rohrleitungen, Wärmeverluste von Behältern und Rohrleitungen, Wasserdampfdiffusion)

Teil 5:

Meß- und Prüfverfahren, Meßspiel, Umrechnung und Gewährleistungsvergleich

Teil 6:

Stoffwerte

Teil 7:

Tafeln und Diagramme.

Wie sich bereits aus dieser kurzen Inhaltsangabe sowie aus dem Zweck und Geltungsbereich der Richtlinie ergibt, unterscheidet sie sich in ihrer Zielsetzung von entsprechenden Normen des Bauwesens, z. B. von DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“ [1] oder damit zusammenhängenden Dämmstoffnormen [2]. Diese Normen wurden nämlich unter wesentlicher Beteiligung der Bauaufsichtsbehörden erarbeitet, stellen Anforderungen an Baustoffe und Bauteile zur Entla-

stung des Bauherrn und sind als eingeführte technische Baubestimmungen zu beachtende bauaufsichtliche Vorschriften für Planer und ausführende Unternehmen.

Die VDI-Richtlinie 2055 dagegen ist für Anbieter und Abnehmer ein Hilfsmittel bei der Planung von Wärme- und Kälteschutzanlagen *ohne bestimmte zahlenmäßige Anforderungen an die verwendeten Dämmstoffe oder zulässige Energieverluste*. Allerdings müssen die aufgrund der Richtlinie vereinbarten technischen Gewährleistungen eingehalten und der Gültigkeitsbereich dieser Gewährleistungen sowie die vorgesehenen Meß- und Prüfverfahren bei der Nachprüfung von Reklamationen von beiden Vertragspartnern anerkannt werden, wenn die Richtlinie Bestandteil eines Liefer- oder Leistungsvertrages ist.

Auch sieht die Neufassung der Richtlinie eine Gütesicherung der zu verwendenden Wärmedämmstoffe – ähnlich der im Hochbau bauaufsichtlich geforderten Überwachung (Güteüberwachung) von Baustoffen – vor, der sich ein Anbieter von Dämmstoffen unterziehen muß, sofern die VDI-Richtlinie Vertragsgrundlage ist.

Diese Regelungen für den industriellen Wärme- und Kälteschutz haben in den vergangenen 50 Jahren eine große praktische Bedeutung erlangt. Sie ermöglichen eine Vereinheitlichung der erforderlichen Berechnungen, Gewährleistungen, Meßverfahren und Lieferbedingungen in einer relativ leicht zu handhabenden Darstellung sowohl für Liefer- als auch für Abnehmerfirmen. Durch die wachsende Bedeutung der Energieeinsparung werden allerdings zunehmend mehr und kompliziertere Berechnungen verlangt, wie z. B. für die erforderliche Dämmschichtdicke zur Begrenzung eines örtlichen oder zeitlichen Temperaturabfalls oder zur Ermittlung der Wärmeverluste von erdverlegten Rohrleitungen. Die Richtlinie muß daher auch für diese Aufgabenstellungen Lösungsmöglichkeiten bieten. Um aber eine Erschwerung der Lesbarkeit für den *nicht ingenieurmäßig vorgebildeten* Anwender zu vermeiden, wurde bei der Neubearbeitung eine Trennung in Abschnitte vorgenommen, die auch der Nichtingenieur verstehen und benutzen kann, und Abschnitte für Ingenieure mit entsprechendem mathematischen Kenntnisstand. Allerdings muß auch der Nichtingenieur Zahlenwerte an die Stelle von Buchstaben in „einfache“ Berechnungsgleichungen einsetzen und diese ausrechnen können, was aber durch die Entwicklung des Taschenrechners wesentlich erleichtert wird. Die wichtigsten Rechenaufgaben, z. B. die Berechnung der Wärmeabgabe von gedämmten Wänden und Rohrleitungen oder die Bestimmung der Dämmschichtdicke dieser Objekte bei vorgegebener Temperaturdifferenz zwischen Dämmschichtoberfläche und Umgebungsluft (Übertemperatur) oder bei gefordertem maximal zulässigem Wärmeverlust, können auch ohne Mathematik durch vereinfachte

Berechnungsmethoden unter Verwendung von Diagrammen und Zahlentafeln gelöst werden.

Wesentliches aus der neuen Richtlinie

Im folgenden soll auf die wichtigsten Inhalte der einzelnen Abschnitte eingegangen und besonders auf Unterschiede der Neufassung gegenüber der bisherigen Richtlinie hingewiesen werden.

Teil 1

Der Teil 1 definiert den Zweck und Geltungsbereich der Richtlinie und bringt eine Zusammenstellung aller verwendeten Größen mit ihren Formelzeichen und Einheiten. Dabei mußte selbstverständlich auf das Internationale Einheitensystem (SI) übergegangen werden, das durch Gesetz (1969) und Ausführungsverordnung (1970) über Einheiten im Meßwesen in der Bundesrepublik vorgeschrieben ist.

Teil 2

Der Teil 2 behandelt die Grundlagen des Wärmeschutzes, erläutert die physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Wärmeübertragung und der Wasserdampfdiffusion, bringt eine Zusammenstellung der wichtigsten Berechnungsgleichungen mit Anwendungsbeispielen, die auch nicht ingenieurmäßig vorgebildete Anwender, z. B. Isoliermeister oder technische Kaufleute, beherrschen sollten. Ferner wird die vereinfachte Berechnung von Wärme- oder Kälteverlusten mit Hilfe einer Multiplikation von Faktoren unter Verwendung von Zahlentafeln und Diagrammen beschrieben.

Teil 3

Der Teil 3 erläutert die zu berücksichtigenden Gesichtspunkte bei der Bemessung von Dämmschichten nach betriebstechnischen und/oder wirtschaftlichen Forderungen, wobei aufgrund der unterschiedlichen Temperaturbedingungen zwischen Wärme- und Kälteschutz unterschieden wird. Grundsätzlich ist die Dicke der Dämmschicht, soweit erforderlich, zunächst nach betriebstechnischen Forderungen zu berechnen. Sodann ist zu prüfen, ob sich nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten größere Dämmschichten ergeben.

Werden Anforderungen an die Einhaltung einer bestimmten Oberflächentemperatur (Übertemperatur) der Dämmschichtoberfläche oder an den Wärme- oder Kälteverlust eines gedämmten Rohres gestellt, so ermöglichen Diagramme, die in der bisherigen Richtlinie nicht enthalten waren, auf einfache Weise die erforderliche Dämmschichtdicke zu ermitteln. Dies erfolgt durch Verfolgung eines Linienzuges unter Berücksichtigung der Temperaturdifferenz zwischen Medium und Umgebungsluft, des äußeren Wärmeüber-

gangskoeffizienten, der Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes und des Rohrdurchmessers.

Für eine wichtige Aufgabe des Kälteschutzes, nämlich der Vermeidung von Tauwasser auf der Oberfläche von Anlagen, die unterhalb der Umgebungstemperatur betrieben werden, sind leicht zu handhabende Tafeln vorhanden.

In einem eigenen Abschnitt ist der Fragenkomplex der Wirtschaftlichkeit von Wärme- und Kälte­dämmungen durch Gegenüberstellung von Wärmeschutz- und Wärmeverlustkosten ausführlicher als bisher behandelt. Diagramme ermöglichen sowohl für überschlägige als auch genauere Berechnungen die Ermittlung der wirtschaftlichen Dämmschichtdicke für Rohrleitungen, während sich diese Aufgabe für ebene Wände mittels einer einfachen Formel leicht lösen läßt.

In einem weiteren Abschnitt wurde ausführlicher als in der bisherigen Richtlinie auf die technischen Grundlagen für Gewährleistungen (früher Garantien genannt) eingegangen, wobei zwischen gewährleistungsfähigen wärmeschutztechnischen Größen, z. B. der Betriebs-Wärmeleitfähigkeit einer Dämmung und wärmeschutztechnischen Größen unterschieden wird, die nur unter besonderen Voraussetzungen vereinbart werden können, wie beispielsweise die Oberflächen- oder Über­temperatur einer gedämmten Anlage.

Ferner wird im Teil 3 die neu eingeführte Gütesicherung von Dämmstoffen, bestehend aus Eigen- und Fremdüberwachung, beschrieben.

Es ist ein besonderes Anerkennungsverfahren von Prüfinstituten und Güteschutzgemeinschaften für die Fremdüberwachung vorgesehen. Für diese Aufgabe und die Regelung der bei der Gütesicherung auftretenden Fragen wurde vom VDI-Ausschuß eine eigene Arbeitsgruppe „Gütesicherung für Wärme- und Kälteschutz“ eingesetzt.

Ein weiterer Abschnitt ist den „Bedingungen für die Lieferung von Stoffen und die Lei-

stung von Arbeiten“ gewidmet. Im Gegensatz zur bisherigen Richtlinie werden keine Festlegungen von Gewährleistungsfristen und Preisabzügen bei der Überschreitung von Gewährleistungen getroffen, sondern es wird auf entsprechende Normen (z. B. DIN 1961 [3], DIN 18 421 [4]) und Arbeitsblätter verwiesen.

Teil 4 und 5

Während die Teile 1 bis 3 keine besonderen mathematischen Kenntnisse erfordern und daher auch vom Nichtingenieur ohne Schwierigkeiten angewandt werden können, sind die Teile 4 und 5 für Ingenieure und Prüflaboratorien vorgesehen. In Teil 4 werden z. B. Berechnungsverfahren für erdverlegte Rohrleitungen, Wärmeverluste von Behältern bei zeitlich unveränderlicher und veränderlicher Temperatur des Füllmediums sowie von Halterungen und Stützen von Behältern, Wärmeverluste von Rohrleitungen unter besonderen Bedingungen (Begrenzung des Temperaturabfalls oder der Kondensatmenge) und für Wasserdampf-Diffusionsvorgänge beschrieben. Der Teil 5 bringt eine Zusammenstellung aller wichtigen Labor- und Betriebsmeßverfahren sowie die Berechnung des Meßspiels (Unsicherheit des Meßergebnisses) und Umrechnungsmöglichkeiten bei Betriebsbedingungen, die wesentlich von den Gewährleistungsvoraussetzungen abweichen. Beide Abschnitte sind gegenüber der bisherigen Richtlinie entsprechend dem heutigen Wissensstand wesentlich erweitert worden.

Der Teil 6 (Stoffwerte) enthält Anhaltswerte für die Wärmeleitfähigkeit von Dämmstoffen, Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahlen von Bau- und Dämmstoffen und Strahlungskoeffizienten für die Temperaturstrahlung von Oberflächen. Diese Werte können selbstverständlich sowohl vom Ingenieur als auch Nichtingenieur verwendet werden, wenn genaue, durch eine laufende Gütesicherung bestätigte, Zahlenwerte fehlen.

Im Teil 7 sind alle Tafeln und Diagramme zusammengefaßt worden.

Ein ausführliches Schrifttumsverzeichnis mit 97 Literaturstellen ermöglicht dem Anwender der Richtlinie das Studium zugrunde gelegter Normen und Richtlinien sowie wissenschaftlicher Arbeiten.

Zusammenfassung

Die VDI-Richtlinie für Wärme- und Kälteschutz, die sich seit etwa 50 Jahren bei der Planung und Ausführung von Wärme- und Kälte­dämmungen im industriellen Bereich bewährt hat, wurde unter Beteiligung von Herstellern, Verarbeitern und Verbrauchern von Dämmstoffen sowie neutralen Sachverständigen überarbeitet und neu gefaßt. Es kann erwartet werden, daß sie für einige Jahre den gestellten Anforderungen genügen und Montage- und Abnehmerfirmen bei der Ver­gabe von Wärme- und Kälteschutzanlagen eine wertvolle Hilfe sein wird.

Literatur:

- [1] DIN 4108: Wärmeschutz im Hochbau.
- [2] z. B. DIN 18 164: Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen.
DIN 18 165: Faserdämmstoffe für das Bauwesen.
DIN 18 174: Schaumglas als Dämmstoff für das Bauwesen.
- [3] DIN 1961: Verdingungsordnung für Bauleistungen; Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen.
- [4] DIN 18 421: Wärmedämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen.

Quelle:
Referat anläßlich der Vortragsreihe „Wärme- und Kälteschutz an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und im Hochbau“, die am 3. 11. 1981 im Haus der Technik e. V. Essen gemeinsam mit dem Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V., Bundesfachabteilung Wärme-, Kälte-, Schallschutz, Düsseldorf, durchgeführt wurde.

Walter F. Cammerer,
Obmann des VDI-Ausschusses 2055
„Wärme- und Kälteschutz“

