

Dämmarbeiten an betriebs- und haustechnischen Anlagen

Ausführung von Wärme- und Kälte­dämmung

DIN

4140

ICS 27.220

Deskriptoren: Dämmarbeit, Wärmedämmung, Kälte­dämmung, Haustechnik, Betriebstechnik

Ersatz für
DIN 4140-1 : 1983-08
und DIN 4140-2 : 1986-06

Insulation work on industrial installations and building equipment — Execution of thermal and cold insulation

Isolation des installations industrielles et des services généraux de bâtiments — Exécution des isolations thermiques et frigorifiques

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	5.1.2 Formstücke	13
1 Anwendungsbereich	2	5.1.3 Matratzen	14
2 Normative Verweisungen	2	5.1.3.1 Allgemeines	14
3 Begriffe	4	5.1.3.2 Drahtgeflechtmatratzen	14
3.1 Auflager	4	5.1.3.3 Gewebematratzen	14
3.2 Gleitende Betriebsweise	5	5.1.4 Lose Mineralwolle	14
3.3 Unterbrochene Betriebsweise	5	5.1.5 Zöpfe (Schnüre)	14
3.4 Betriebsweise mit Wechseltemperaturen	5	5.1.6 Lamellenmatten	14
3.5 Dämmung	5	5.1.7 Filze	15
3.6 Dämmsystem	5	5.2 Dämmen mit keramischer Wolle	15
3.7 Dampfbremse	5	5.3 Dämmen mit mikroporösen Dämmstoffen	15
3.8 Dichtscheiben	5	5.4 Dämmen mit Schaumglas	15
3.9 Doppelmantel	5	5.5 Dämmen mit Calciumsilicat	15
3.10 Formstücke	5	5.6 Dämmen mit Schüttdämmstoffen	16
3.11 Haftvermittler	5	5.7 Dämmen mit Schaumstoffen	16
3.12 Halterungen	5	5.7.1 Formstücke	16
3.13 Harter Schaumstoff (Hartschaumstoff)	5	5.7.2 Polyurethan(PUR)-Ortschaum	16
3.14 Hauben	5	5.8 Befestigungsmittel	16
3.15 Kappen	5	5.9 Beispiele für Wärmedämmsysteme	18
3.16 Klebstoffe	5	5.10 Wärmedämmung mit schallschutztech- nischen Anforderungen	20
3.17 Korrosionsschutz	5	5.11 Beispiele für Wärmedämmsysteme mit schallschutztechnischen Anforderungen	21
3.18 Objekte	5	6 Kälte­dämmung	21
3.19 Schaumstoff	5	6.1 Stoffe	21
3.20 Stützkonstruktionen	5	6.1.1 Dämmstoffe	21
3.21 Tragkonstruktionen	5	6.1.2 Dampfbremse	21
3.22 Überlappen	5	6.1.3 Auflager für Rohrleitungen, Apparate, Behälter, Kolonnen	22
3.23 Ummantelungen	5	6.1.4 Ringauflager für Behälter, Tanks	22
3.24 Wärmebrücken	5	6.1.5 Klebstoffe	22
3.25 Weicher Schaumstoff	5	6.2 Ausführung	23
4 Allgemeine Anforderungen	5	6.2.1 Allgemeines	23
4.1 Voraussetzungen zur Dämmung	5	6.2.2 Korrosionsschutz	23
4.2 Anforderungen an Stoffe, Bauteile	6	6.2.3 Verarbeitung der Dämmstoffe	23
4.3 Anforderungen an die Ausführung	8	6.2.3.1 Polyurethan(PUR)-Ortschaum	23
4.4 Brandschutz	13	6.2.3.2 Formstücke	23
5 Wärmedämmung	13	6.2.4 Dampfbremsen	23
5.1 Dämmen mit Mineralwolle	13	6.2.4.1 Dampfbremsen für Polyurethan(PUR)-Ortschaum	23
5.1.1 Matten	13		

Fortsetzung Seite 2 bis 40

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN

	Seite		Seite
6.2.4.2 Dampfbremsen für Dämmungen mit Formstücken	23	9 Ummantelungen	31
6.2.5 Auflager	23	9.1 Allgemeines	31
6.2.5.1 Allgemeines	23	9.2 Ummantelungen aus nichtprofilierten Blechen ..	31
6.2.5.2 Auflager für Rohrleitungen, Apparate, Behälter, Kolonnen	23	9.2.1 Allgemeines	31
6.2.5.3 Ringauflager für Behälter, Tanks	23	9.2.2 Feuerverzinktes Stahlblech	33
6.2.6 Klebstoffe	25	9.2.3 Aluminisiertes Stahlblech	33
6.3 Beispiele für Kälte-dämmsysteme	25	9.2.4 Aluminium(Al)-Zink(Zn)-beschichtetes Stahlblech	33
6.4 Kälte-dämmung mit schallschutztechnischen Anforderungen	25	9.2.5 Kunststoffbeschichtetes Stahlblech	33
6.5 Beispiele für Kälte-dämmsysteme mit schallschutztechnischen Anforderungen	25	9.2.6 Nichtrostendes austenitisches Stahlblech	33
7 Trag-, Stützkonstruktionen	25	9.2.7 Aluminiumblech	34
7.1 Tragkonstruktionen	25	9.3 Ummantelungen bei vorgefertigten Mantelrohrsystemen	34
7.1.1 Funktion	25	9.3.1 Wickelfalzrohre mit innenliegendem Falz	34
7.1.2 Dimensionierung	25	9.3.2 Rohre aus Hochdruckpolyethylen (HDPE), hart	34
7.2 Stützkonstruktionen	27	9.4 Ummantelungen aus profilierten Blechen	34
7.2.1 Funktion	27	9.5 Ummantelungen aus plastischen und hydraulisch abbindenden Massen (Hartmäntel)	34
7.2.2 Dimensionierung	27	9.5.1 Mastic	34
7.2.3 Konstruktionen für Wärmedämmungen	27	9.5.2 Gips	34
7.2.4 Konstruktionen für Kälte-dämmungen	27	9.6 Ummantelungen auf Bitumenbasis	34
8 Dämmen von Einbauten	28	9.6.1 Bitumenemulsionen	34
8.1 Allgemeines	28	9.6.2 Bitumenbahnen	34
8.2 Kappen, Hauben	28	9.7 Ummantelungen aus harten Kunststofffolien ...	34
8.3 Kälte-dämmung von Wellkompensatoren	28	9.8 Ummantelung aus geprägten Aluminiumfolien .	34
8.4 Kälte-dämmung an Flanschen	29	9.9 Andere Umhüllungen	35
8.5 Kälte-dämmung an Armaturen	29	10 Heiz- und Kühlzonen	35
8.6 Typschilder	29	Anhang A (informativ) Anwendungsbeispiele	35
8.7 Außenliegende Kühlzonen	29	Anhang B (informativ) Literaturhinweise	40
8.8 Dehnfugen	29		

Vorwort

Diese Norm ist vom NABau-Arbeitsausschuß 00.81.00 "Dämmarbeiten an technischen Anlagen" erarbeitet worden. DIN 4140 hat die Ausführung von Wärme- und Kälte-dämmarbeiten an betriebs- und haustechnischen Anlagen zum Gegenstand, während E DIN EN 32241 (siehe auch Anhang B) die Berechnungsgrundlagen für Wärmedämmungen an Gebäudeteilen und Anlagen gibt.

Anhang A und Anhang B sind informativ.

Änderungen

Gegenüber DIN 4140-1 : 1983-08 und DIN 4140-2 : 1986-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Beide Teile wurden vereinigt. Die neue Ausgabe basiert auf AGI-Arbeitsblatt Q 03 : 1992-10 "Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen — Ausführung von Wärme- und Kälte-dämmungen".
- Norm auf den neuesten Stand der Technik gebracht.
- Inhalt der Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 4140-1: 1983-08

DIN 4140-2: 1986-06

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Dämmarbeiten an Produktions- und Verteilungsanlagen im Industriebau und in der Haustechnik, z.B. an Apparaten, Behältern, Kolonnen, Tanks, Dampferzeugern, Rohrleitungen, Heizungs- und Lüftungs-, Klima-, Kalt- und Warmwasseranlagen.

Diese Norm gilt nicht für Dämmarbeiten an Gebäuden und Bauwerken, im Schiff- und Fahrzeugbau und im Kontrollbereich von Kernkraftwerken.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese

normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 1052-1

Holzbauwerke — Berechnung und Ausführung

DIN 1052-1/A1

Holzbauwerke — Teil 1: Berechnung und Ausführung; Änderung 1

- DIN 1055-4
Lastannahmen für Bauten — Verkehrslasten, Windlasten bei nichtschwingungsanfälligen Bauwerken
- DIN 1055-4/A1
Lastaufnahme für Bauten — Verkehrslasten — Windlasten bei nichtschwingungsanfälligen Bauwerken; Änderung A1: Berichtigungen
- DIN 1055-5
Lastannahme für Bauten — Verkehrslasten, Schneelast und Eislast
- DIN 1055-5/A1
Lastannahmen für Bauten — Verkehrslasten — Schneelast und Eislast
- DIN 1200
Drahtgeflecht mit sechseckigen Maschen
- DIN 1548
Zinküberzüge auf runden Stahldrähten
- DIN 1725-1
Aluminiumlegierungen — Knetlegierungen
- DIN 4102-1
Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Baustoffe — Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- DIN 4102-2
Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- DIN 4164
Gas- und Schaumbeton — Herstellung, Verwendung und Prüfung, Richtlinien
- DIN 7337
Blindniete mit Sollbruchdorn
- DIN 7726 : 1982-05
Schaumstoffe — Begriffe und Einteilung
- DIN 16920 : 1981-06
Klebstoffe — Klebstoffverarbeitung — Begriffe
- DIN 17440
Nichtrostende Stähle — Technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband, Walzdraht, gezogenen Draht, Stabstahl, Schmiedestücke und Halbzeug
- DIN 17441
Nichtrostende Stähle — Technische Lieferbedingungen für kaltgewalzte Bänder und Spaltbänder sowie daraus geschnittene Bleche
- DIN 18159-1
Schaumkunststoffe als Ortschäume im Bauwesen — Polyurethan-Ortschaum für die Wärme- und Kälte-dämmung, Anwendung, Eigenschaften, Ausführung, Prüfung
- DIN 18161-1
Korkerzeugnisse als Dämmstoffe für das Bauwesen — Dämmstoffe für die Wärmedämmung
- DIN 18164-1
Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen — Dämmstoffe für die Wärmedämmung
- DIN 18174
Schaumglas als Dämmstoff für das Bauwesen — Dämmstoffe für die Wärmedämmung
- DIN 18338
VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen — Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) — Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten
- DIN 52612-1
Wärmeschutztechnische Prüfungen — Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit mit dem Plattengerät — Durchführung und Auswertung
- DIN 52615
Wärmeschutztechnische Prüfungen — Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit von Bau- und Dämmstoffen
- DIN 53421
Prüfung von harten Schaumstoffen — Druckversuch
- DIN 55928-1
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Allgemeines, Begriffe, Korrosionsbelastungen
- DIN 55928-2
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Korrosionsschutzgerechte Gestaltung
- DIN 55928-3
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Planung der Korrosionsschutzarbeiten
- DIN 55928-4
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Vorbereitung und Prüfung der Oberflächen
- DIN 55928-4 Bbl 1
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Vorbereitung und Prüfung der Oberflächen, Photographische Vergleichsmuster
- DIN 55928-4 Bbl 1/A1
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Vorbereitung und Prüfung der Oberflächen — Photographische Vergleichsmuster; Änderung 1 zu Beiblatt 1 zu DIN 55928-4
- DIN 55928-4 Bbl 2
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Vorbereitung und Prüfung der Oberflächen, Photographische Beispiele für maschinelles Schleifen auf Teilbereichen (Norm-Reinheitsgrad PMA)
- DIN 55928-4 Bbl 2/A1
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Vorbereitung und Prüfung der Oberflächen — Photographische Beispiele für maschinelles Schleifen auf Teilbereichen (Norm-Reinheitsgrad PMA); Änderung 1 zu Beiblatt 2 zu DIN 55928-4
- DIN 55928-5
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Beschichtungsstoffe und Schutzsysteme
- DIN 55928-6
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Ausführung und Überwachung der Korrosionsschutzarbeiten
- DIN 55928-7
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Technische Regeln für Kontrollflächen
- DIN 55928-8
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen (Stahlleichtbau)
- DIN 55928-9
Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Beschichtungsstoffe, Zusammensetzung von Bindemitteln und Pigmenten
- DIN EN 485-2
Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 2: Mechanische Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 485-2 : 1994

- E DIN EN 546-1
Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen — Folien
— Technische Lieferbedingungen;
Deutsche Fassung prEN 546-1 : 1991
- DIN EN 10142
Kontinuierlich feuerverzinktes Blech aus weichen
Stählen zum Kaltumformen — Technische Lieferbe-
dingungen; Deutsche Fassung EN 10142 : 1990
- E DIN EN 32241 : 1993-08
Wärmedämmung von Gebäudeteilen und Anlagen —
Berechnungsgrundlagen für wärmetechnische Eigen-
schaften über und unter der Umgebungstemperatur
(ISO/DIS 12241 : 1993);
Deutsche Fassung prEN 32241 : 1993
- DIN EN ISO 1478
Blebschrauben — Gewinde (ISO 1478 : 1983);
Deutsche Fassung EN ISO 1478 : 1994
- DIN EN ISO 8497
Wärmeschutz — Bestimmung der Wärmetransport-
eigenschaften im stationären Zustand von Wärme-
dämmungen für Rohrleitungen (ISO 8497 : 1994);
Deutsche Fassung EN ISO 8497 : 1996
- Bezugsquelle für AGI-Arbeitsblätter: Curt R. Vincentz
Verlag, Schiffgraben 41/43, 30175 Hannover:
- AGI Q 02
Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen —
Begriffe
- AGI Q 03
Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen —
Ausführung von Wärme- und Kälte dämmungen
- AGI Q 101-1
Dämmarbeiten an Dampferzeugern
- AGI Q 103
Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen —
Elektrische Begleitheizungen
- AGI Q 104
Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen —
Begleitheizsysteme mit Wärmeträgern
- AGI Q 111
Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen —
Kleben, Klebstoffe, Ausführung, Anwendung
- AGI Q 112
Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen —
Dampfbremsen
- AGI Q 132
Mineralwolle als Dämmstoff für betriebstechnische
Anlagen
- AGI Q 133-1
Harte Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für betriebs-
technische Anlagen — Polystyrol(PS)-Partikelschaum
- AGI Q 133-2
Harte Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für betriebs-
technische Anlagen — Polystyrol(PS)-Extruder-
schaum
- AGI Q 133-3
Harte Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für betriebs-
technische Anlagen — Polyurethan(PUR)-Hartschaum
- AGI Q 134-1
Halbharte Schaumstoffe als Dämmstoffe für betriebs-
technische Anlagen — Polyethylen(PE)-Schaumstoff
- AGI Q 135
Dämmarbeiten, Wasserlösliche Chloride in Mineral-
wollendämmstoffen — Bestimmung, Grenzwerte, Kenn-
zeichnung

- AGI Q 136
Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen —
Bestimmung hydrophober Eigenschaften von Mineral-
faserdämmstoffen
- AGI Q 137
Schaumglas als Dämmstoff für betriebstechnische
Anlagen
- AGI Q 138
Polyurethan(PUR)-Ortschaum als Dämmstoff für
betriebstechnische Anlagen
- AGI Q 139
Kork als Dämmstoff für betriebstechnische Anlagen
- AGI Q 141
Blähperlit als Dämmstoff für betriebstechnische
Anlagen
- AGI Q 142
Calciumsilikat als Dämmstoff für betriebstechnische
Anlagen
- AGI Q 143-1
Weiche Schaumstoffe als Dämmstoffe für betriebs-
technische Anlagen — Vernetzte Elastomere
- AGI Q 152
Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen —
Schutz gegen Durchfeuchten
- AGI Q 153
Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen —
Halterungen für Tragkonstruktionen
- AGI Q 154
Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen —
Trag- und Stützkonstruktionen
- Bezugsquelle für VDI-Richtlinien: Beuth Verlag GmbH,
10772 Berlin
- VDI 2055
Wärme- und Kälteschutz für betriebs- und haustech-
nische Anlagen — Berechnungen, Gewährleistungen
— Meß- und Prüfverfahren, Gütesicherung, Lieferbe-
dingungen
- Bezugsquelle für Fachschriften des Dachdeckerhand-
werks:
Verlagsgesellschaft Rudolf Müller Baufachinformation
mbH; Stolberger Str. 84; 50869 Köln, Postfach 4 19 49,
Telefon: (02 21) 95 44 54-19 21;
Telefax: (02 21) 95 44 54-30
- ZH-1/200
Richtlinien zur Vermeidung von Zündgefahren infolge
elektrostatischer Aufladungen — Richtlinien "Statische
Elektrizität"

Bezugsquelle für Technische Briefe:
Bundesfachabteilung Wärme-, Kälte-, Schall- und
Brandschutz im Hauptverband der Deutschen Bau-
industrie e. V., Karl-Liebknecht-Str. 33, 10178 Berlin

Technischer Brief Nr.1
Thermische Probleme an Versteifungen bei großdi-
mensionierten, warmgehenden Objekten (Ausgabe
12/90)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden
Definitionen sowie die Begriffe nach AGI Q 02.

3.1 Auflager: Formstücke aus druckfesten Stoffen mit
niedriger Wärmeleitfähigkeit. Sie übertragen die Lasten
aus dem Objekt.

3.2 Gleitende Betriebsweise: Die Betriebsweise, bei der die Betriebstemperaturen in Bereichen geregelt werden, die dauernd oberhalb oder dauernd unterhalb der Umgebungstemperatur liegen.

3.3 Unterbrochene Betriebsweise, auch "intermittierender Betrieb" genannt: Die Betriebsweise, bei der die Anlage zwischen Betriebsphasen abgeschaltet wird. Die Anlage kann in der Abschaltphase Umgebungstemperatur annehmen.

3.4 Betriebsweise mit Wechseltemperaturen: Die Betriebsweise, bei der die Betriebstemperaturen wechselnd über oder unter der Umgebungstemperatur liegen. Schwankungen der Umgebungstemperatur allein können — trotz konstanter Betriebstemperatur — für die Dämmung die Bedingungen der "Betriebsweise mit Wechseltemperaturen" schaffen.

3.5 Dämmung: Sie besteht aus Dämmstoff; einschließlich aller übrigen Bestandteile eines Dämmsystems, z. B. Ummantelung, Dampfbremse, Trag- und Stützkonstruktionen.

3.6 Dämmsystem: Kombination der Bestandteile einer Dämmung für einen bestimmten Anwendungsfall.

3.7 Dampfbremse: Schicht, die das Eindringen von Wasserdampf in den Dämmstoff infolge von Wasserdampfdiffusion und Luftströmung vermindert. Sie wird in der Regel auf der warmen Seite des Dämmstoffes aufgebracht. Als Dampfbremse werden auch solche Konstruktionen bezeichnet, die zwar aus dampfsperrenden Stoffen, z. B. Metallen oder Verbundfolien, bestehen, die an Nähten und Durchdringungen aber nicht absolut luft- und wasserdampfdiffusionsdicht verbunden werden können.

3.8 Dichtscheiben: Konstruktionsteile des Objektes z. B. an Stützen und Prätzen. Sie ermöglichen eine flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen Objekt und Ummantelung.

3.9 Doppelmantel: Eine vom Anlagenbauer in der Regel werkmäßig hergestellte, luft- und diffusionsdicht verschweißte oder verlötete Ummantelung von Rohren und Behältern als Schutz gegen Durchfeuchtung und mechanische Beschädigung des Dämmstoffes.

3.10 Formstücke: Vorgefertigte Teile aus Dämmstoffen, z. B. Schalen, Segmente, Platten, Schläuche.

3.11 Haftvermittler: Beschichtungsstoffe, die die Haftfestigkeit verbessern, z. B. zwischen Polyurethan(PUR)-Ortschaum und Ummantelung.

3.12 Halterungen: Angeschweißte oder angeschraubte Bestandteile des Objektes. Sie übertragen die Lasten aus der Dämmung auf das Objekt.

3.13 Harter Schaumstoff (Hartschaumstoff): Schaumstoff, der bei Druckbeanspruchung einen relativ hohen Verformungswiderstand aufweist (Druckspannung bei 10% Stauchung bzw. Druckfestigkeit nach DIN 53421 ≥ 80 kPa) (aus: DIN 7726 : 1982-05).

3.14 Hauben: Teile der Ummantelung z. B. an Armaturen, Flanschen, Blindflanschen, Mannlöchern; sie sind mit der übrigen Ummantelung verschraubt.

3.15 Kappen: Abnehmbare, mit Hebelverschlüssen gehaltene Teile der Ummantelung im Bereich von Einbauten. Sie bestehen aus mindestens zwei Teilen. Je nach Ausführungsart und Zweck kann ihre Form unterschiedlich sein, man unterscheidet z. B. Armaturen-, Flanschen-, Form-, Koffer-, Mannlochkappen.

3.16 Klebstoffe: Nichtmetallische Stoffe, die Fügeile durch Flächenhaftung (Adhäsion) und innere Festigkeit (Kohäsion) des Klebstoffes verbinden (aus: DIN 16920 : 1981-06).

3.17 Korrosionsschutz: Schutz von Oberflächen gegen Korrosion. Er kann durch organische oder anorganische Beschichtungen oder durch Umwickeln mit Korrosionsschutzbinden erreicht werden.

3.18 Objekte: Teile von betriebs- und haustechnischen Anlagen, die gedämmt werden.

3.19 Schaumstoff: Werkstoff mit über das gesamte Volumen verteilten Zellen (offen, geschlossen oder beides) und einer Rohdichte, die niedriger ist als die Dichte der Gerüstsubstanz.

3.20 Stützkonstruktionen: Konstruktionen, die die Ummantelung im erforderlichen Abstand vom Objekt halten.

3.21 Tragkonstruktionen: Sie übertragen die Lasten aus der Dämmung und die auf die Dämmung einwirkenden Kräfte direkt oder über Halterungen auf das Objekt.

3.22 Überlappen: Überdecken der Nähte, z. B. bei den Blechen der Ummantelung.

3.23 Ummantelungen: Sie schützen Dämmstoffe und Dampfbremsen gegen mechanische Beschädigungen und Witterungseinflüsse. Bei Polyurethan(PUR)-Ortschaum kann eine Blechummantelung auch die Funktion der Dampfbremse übernehmen.

3.24 Wärmebrücken: Begrenzte Bereiche in einem Dämmsystem, in denen die Wärmeleitfähigkeit erheblich höher ist als die der angrenzenden homogenen Dämmung, z. B. im Bereich von Trag- und Stützkonstruktionen.

3.25 Weicher Schaumstoff: Schaumstoff, der bei Druckbeanspruchung einen relativ geringen Verformungswiderstand aufweist (aus: DIN 7726 : 1982-05).

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Voraussetzungen zur Dämmung

Um das Objekt fachgerecht dämmen zu können, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein:

- Korrosionsschutzarbeiten am Objekt sind, falls erforderlich, ausgeführt.

- Bei Kälte­dämmungen muß das Objekt korrosions­geschützt sein.
- Die Mindestabstände nach den Bildern 1a und 1b sind eingehalten.
- Die Oberfläche weist keine groben Verunreinigungen auf.
- Halterungen zur Aufnahme der Tragkonstruktion nach 7.1 sind am Objekt angebracht.
- Dichtkragen und Dichtscheiben sind am Objekt angebracht.
- Stützen am Objekt sind mindestens so lang, daß die Flansche außerhalb der Dämmung liegen und ohne Behinderung verschraubt werden können.
- Auflager sind so ausgeführt, daß Dämmstoffe, Dampfbremsen und Ummantelungen fachgerecht angeschlossen werden können.
- Die Dämmung kann ohne Behinderungen, z. B. durch Gerüste, aufgebracht werden.

- Schweiß- und Klebearbeiten am Objekt sind ausgeführt.
- Fundamente sind fertiggestellt.

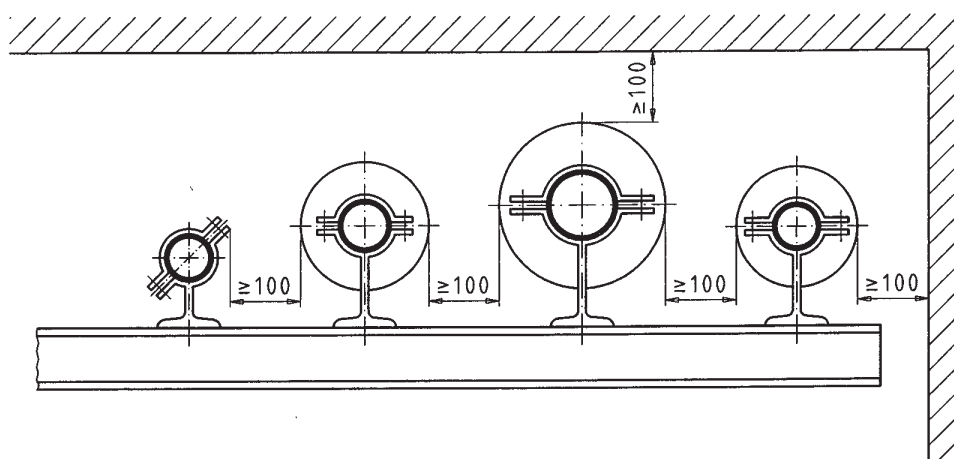
Soweit in dieser Norm oder nach der Heizungsanlagenverordnung [1] nichts anderes vorgeschrieben ist, ist für Berechnungen, Meß- und Prüfverfahren und Gütesicherung die VDI-Richtlinie 2055 anzuwenden.

4.2 Anforderungen an Stoffe, Bauteile

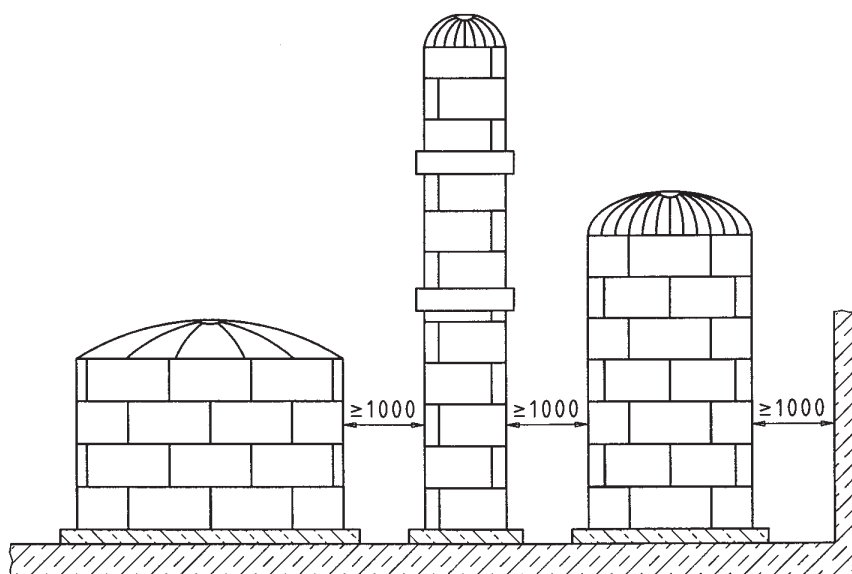
Stoffe und Bauteile müssen den Qualitäts- und Maßbestimmungen der Deutschen Normen entsprechen. Anhaltswerte für die Eigenschaften der Dämmstoffe für Wärme- und Kälte­dämmungen sind Tabelle 1 zu entnehmen.

ANMERKUNG: Die Angaben in Tabelle 1 dienen dem ersten Überblick zur Einstufung der verschiedenen Dämmstoffe und enthalten keine Mindestanforderungen.

Maße in Millimeter



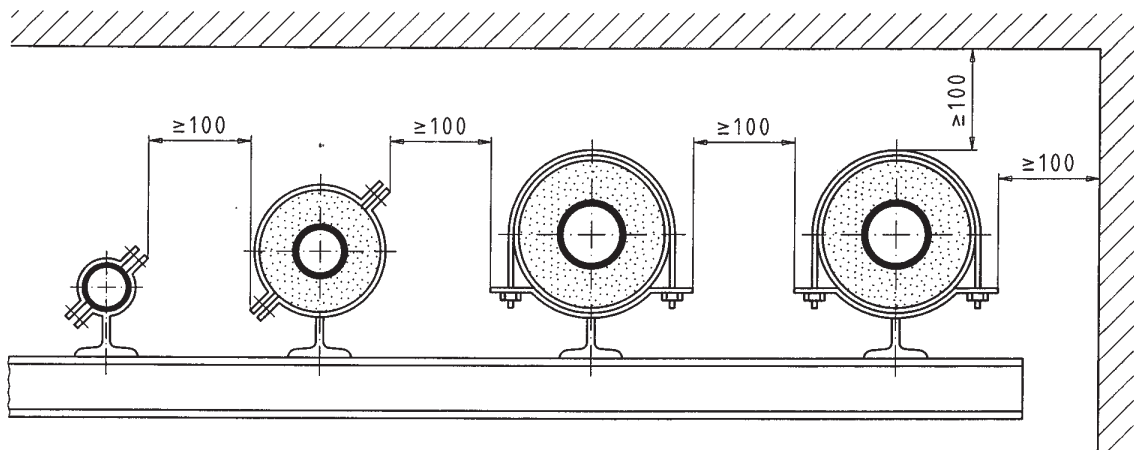
a) Bei Rohrleitungen



b) Bei Behältern, Apparaten, Kolonnen, Tanks

**Bild 1a: Mindestabstände zwischen gedämmten Objekten
sowie zwischen gedämmten Objekten und anderen Bauteilen bei Wärmedämmung**

Maße in Millimeter

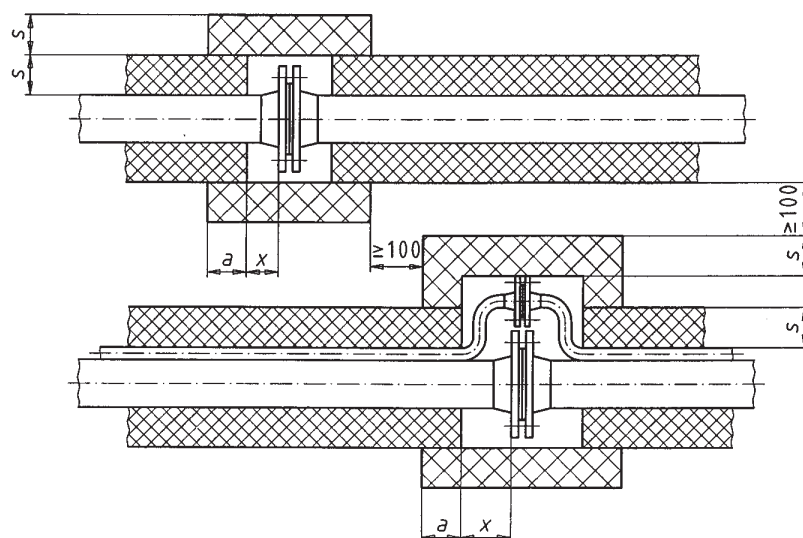


a) Bei Rohrleitungen

b) Bei Behältern, Apparaten, Kolonnen, Tanks wie in Bild 1a

Bild 1b: Mindestabstände zwischen gedämmten Objekten sowie zwischen gedämmten Objekten und anderen Bauteilen bei Kälte­dämmung

Maße in Millimeter



x = Schraubenlänge + 20 mm

a = Überdeckung $\geq s$

s = Dämmschichtdicke

Bild 1c: Mindestabstände zwischen gedämmten Objekten und anderen Bauteilen (Rohrleitungen mit Flanschen)

Die Mindestanforderungen sind den in Tabelle 1 genannten AGI-Arbeitsblättern zu entnehmen. Für weitere Eigenschaften von Mineralwolle-Dämmstoffen gelten AGI Q 135 und AGI Q 136.

Für Dämmstoffe in Anlagen, die der Heizungsanlagenverordnung [1] unterliegen, gelten die Wärmeleitfähigkeitswerte, die im Bundesanzeiger veröffentlicht werden.

Dämmsysteme und Dämmstoffe werden nach den technischen Erfordernissen, den physikalischen Gegebenheiten und den vorliegenden Randbedingungen ausgewählt. Hierzu gehören z. B.

- Betriebstemperatur,
- Betriebsweise der Anlage,
- Kälte-/Wärmeverluste,
- Verdampfungsrate,
- Tauwasserverhütung,
- Schallemission,
- Brandverhalten,
- chemisches Verhalten der Dämmstoffe,
- Standort,
- zur Verfügung stehender Raum,
- Umgebungstemperatur und relative Luftfeuchte,
- Aggressivität der Atmosphäre.

Werden in explosionsgefährdeten Bereichen elektrostatisch aufladbare Stoffe verwendet, z. B. ungeerdete Ummantelungen, nichtleitende Kunststoffe, muß nach ZH-1/200 geerdet werden. Diese Arbeiten müssen von einem sachkundigen Elektrofachunternehmen ausgeführt werden.

4.3 Anforderungen an die Ausführung

Wärmebrücken sind auf ein Minimum zu beschränken.

Die Dämmstoffe sind fugendicht zu verlegen und zu befestigen. Bei mehrlagiger Ausführung sind die Fugen zu versetzen.

Bei senkrecht angeordneten Wärmedämmungen, z. B. bei Dampferzeugern, Rauchgaskanälen (auch horizontalen mit großen Querschnitten), sind gegebenenfalls besondere Maßnahmen gegen die Wärmeübertragung durch Konvektion innerhalb des Dämmsystems zu treffen¹⁾. Vor allem bei Ausführungen mit einem durch die Konstruktion vorgegebenen Luftspalt hinter der Ummantelung ist der Dämmstoff ohne Spalt an der Objektwand anzubringen.

Kann dies aufgrund der vorgegebenen Kontur der Objektwand, z. B. durch Versteifungsträger oder Flossenrohre, nicht sichergestellt werden, so sind konstruktive Maß-

nahmen zu treffen. Dies kann z. B. durch zusätzliche waagerechte Blechabschottungen als Konvektionshindernis erfolgen.

An Versteifungsprofilen, die direkt an der Objektwand liegen und Temperaturen oberhalb 350 °C ausgesetzt sind, müssen bei der Festlegung konvektionshindernder Maßnahmen und der Anordnung des Dämmstoffes die zulässigen Temperaturspannungen innerhalb der Profile beachtet werden. Diese sind im wesentlichen abhängig von den Aufheiz-/Abkühlzeiten des Objekts²⁾. Werden aus vorgenannten Gründen Versteifungsprofile vor dem Dämmen mit Blechen abgedeckt, müssen diese der Temperaturbeanspruchung standhalten und sollten eine Mindestdicke von 1 mm aufweisen.

Die Minderung der Dämmwirkung durch Konvektion hängt neben der Ausführungsart auch vom längenbezogenen Strömungswiderstand bei luftdurchlässigen Dämmstoffen ab. Je nach Anwendung und Ausführungsart sollten deshalb keine Dämmstoffe mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand kleiner 50 kPa · s/m² verwendet werden. Einen zusätzlichen Schutz gegen eine Wärmeübertragung durch Konvektion in einer konvektionsgefährdeten Dämmung stellt eine luftundurchlässige Schicht, z. B. Aluminiumfolie, als Abdeckung der Dämmstoffoberfläche dar.

Wasser im Dämmstoff reduziert die Dämmwirkung erheblich und kann zu Korrosionsschäden führen; deshalb ist das Eindringen von Wasser in den Dämmstoff durch geeignete Maßnahmen zu verhindern und das Eindringen von Wasserdampf zu verringern³⁾.

Die Gefahr einer Wasseranreicherung im Dämmstoff ist bei Wärmedämmungen mit luftdurchlässigen Dämmstoffen an Objekten in Freianlagen mit Betriebstemperaturen unter 120 °C sehr groß. Dies wird verursacht durch auf der Innenseite der Ummantelung kondensierende Feuchte aus der Umgebungsluft. Die Ummantelung sollte daher keine Berührung mit dem Dämmstoff haben, sondern mittels Stützkonstruktionen auf Abstand gehalten werden. Der Luftspalt sollte mindestens 15 mm betragen.

Zur Ableitung von Wasser sind am tiefsten Punkt bzw. der unteren Scheitellinie der Ummantelung Entwässerungs- und Belüftungsbohrungen von mindestens 10 mm Durchmesser im Abstand von höchstens 300 mm vorzusehen.

¹⁾ Siehe auch AGI Q 101-1

²⁾ Siehe Anhang B, [2]

³⁾ Siehe auch AGI Q 112 und AGI Q 152

Tabelle 1: Anhaltswerte für die Eigenschaften von Dämmstoffen für Wärme- und Kälteisamungen

Dämmstoff	Kurzform	AGI-Arbeitsblatt	Rohdichte kg/m ³	Bestimmungsverfahren ¹⁾	Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit ²⁾ in Abhängigkeit zur Temperatur in °C										Anwendungs-temperatur °C		Wasserdampf-Diffusions-Widerstandszahl	Baustoffklasse nach DIN 4102-1	Lieferform					Bemerkungen
					-150	-100	-50	0	+50	+100	+200	+300	+400	+500	+600	bis 600 Steinwolle			bis 430 Glaswolle	Matten	Platten	Schalen/Formstücke	Lose Wolle	
Mineralwolle 1) lose Wolle Stopfdichte = 100 kg/m ³	MW	AGI Q 132	100	1	0,017 bis 0,018	0,021 bis 0,023	0,026 bis 0,030	0,032 bis 0,039	0,040 bis 0,049	0,049 bis 0,062	0,070 bis 0,092	0,097 bis 0,13	0,13 bis 0,17	—	—	1	A 1	—	—	—	X	X	—	
					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2) Matten a) gesteppt, Drahtgeflecht			80 bis 130	1	0,017 bis 0,018	0,021 bis 0,023	0,026 bis 0,030	0,032 bis 0,039	0,040 bis 0,045	0,049 bis 0,052	0,074 bis 0,074	0,096 bis 0,106	0,13 bis 0,17	—	—	1	A 1	X	—	—	—	—	—	
b) Lamellen					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3) Platten und Flize gebunden a) weich			45 bis 70	1 oder 2	—	—	—	—	0,041 bis 0,042	0,049 bis 0,052	0,071 bis 0,090	—	—	—	—	1	A 1 oder A 2	—	X	—	—	—	—	
					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) fest			65 bis 130	1	—	—	—	—	0,042 bis 0,046	0,054 bis 0,060	0,085 bis 0,10	—	—	—	—	1	A 1	—	X	—	—	—	—	
					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4) Schalen			70 bis 120	2	—	—	—	—	0,038 bis 0,042	0,044 bis 0,048	0,061 bis 0,068	0,087 bis 0,097	—	—	—	1	A 1 oder A 2	—	—	—	—	—	X	

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Dämmstoff	Kurzform	AGI-Arbeitsblatt	Rohdichte kg/m ³	Bestimmungsverfahren ¹⁾	Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit ²⁾ in Abhängigkeit zur Temperatur in °C											Anwendungs-temperatur °C	Wasserdampf-Diffusions-Widerstandszahl	Baustoffklasse nach DIN 4102-1	Lieferform					Bemerkungen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
					- 150	- 100	- 50	0	+ 50	+ 100	+ 200	+ 300	+ 400	+ 500	+ 600				Matten	Platten	Schalen/Formstücke	Lose Wolle	Zöpfe		Schläuche																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Keramische Wolle	—	—	64 bis 200	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Dämmstoff	Kurzform	AGI-Arbeitsblatt	Rohdichte kg/m ³	Bestimmungsverfahren ¹⁾	Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit ²⁾ in Abhängigkeit zur Temperatur in °C										Anwendungs-temperatur °C	Wasserdampfdiffusions-Widerstandszahl	Baustoffklasse nach DIN 4102-1	Lieferform					Bemerkungen									
					-150	-100	-50	0	+50	+100	+200	+300	+400	+500				+600	Matten	Platten	Schalen/Formstücke	Lose Wolle		Zöpfe	Schläuche							
Perlite	—	AGI Q 141	40 bis 125	1	0,021 bis 0,025	0,028 bis 0,032	0,034 bis 0,038	0,041 bis 0,044	0,048 bis 0,053	0,057 bis 0,060	0,078 bis 0,079	0,105 bis 0,107	0,142 bis 0,143	—	—	1	A 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Polystyrol — Partikelschaum — Extruderschaum ³⁾	EPS	AGI Q 133-1	20 bis 30	1 oder 2	0,017	0,023	0,034	0,035	0,041	—	—	—	—	—	—	20 bis 100	B 1 oder B 2	—	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Anwendungs-temperatur ist bei Kältedämmung abhängig von der Rohdichte; nicht beständig in vielen Lösemitteln
					—	—	0,022	0,028	0,035	—	—	—	—	—	—	80 bis 250	B 1 oder B 2	—	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polyurethan — Hartschaum ⁴⁾ — Ortschaum ⁵⁾	PUR	AGI Q 133-3	35 bis 60	1 oder 2	—	—	0,028	0,030	0,035	—	—	—	—	—	—	30 bis 100	B 1 oder B 2	—	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	PUR-Dämmung mit Wickelfalz bzw. Kunststoffrohr als Ummantelung
					—	—	0,027	0,033	0,039	0,046	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		AGI Q 138	45 bis 60 55 bis 65	1	0,018	0,022	0,027	0,033	0,039	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
— Verbunddämmung	—	—	etwa 70	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

(fortgesetzt)

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (abgeschlossen)

Dämmstoff	Kurzform	AGI- Arbeits- blatt	Roh- dichte kg/m ³	Bestimmungsverfahren ¹⁾	Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit ²⁾ in Abhängigkeit zur Temperatur in °C										Anwendungs- temperatur °C	Wasserdampf- Diffusions-Widerstandszahl	Baustoffklasse nach DIN 4102-1	Lieferform					Bemerkungen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
					-150	-100	-50	0	+50	+100	+200	+300	+400	+500				+600	Matten	Platten	Schalen/Formstücke	Lose Wolle		Zöpfe	Schläuche																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Kork	ICB	AGI Q 139	80 bis 120	1	-150	-100	-50	0	+50	+100	+200	+300	+400	+500	+600	-180 bis +100	5 bis 10	B 1 oder B 2	X		X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
								0,031 bis 0,053	0,036 bis 0,058	0,041 bis 0,063																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1) Platten				1				0,028 bis 0,040	0,033 bis 0,045	0,038 bis 0,050	0,043 bis 0,055																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											</

1) Verfahren zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit; nach DIN 52612-1 oder DIN EN ISO 8497

2) Die Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit, bestimmt nach DIN 52612-1 und DIN EN ISO 8497, sind nicht miteinander vergleichbar (Abweichungen bis 15 % sind möglich).

3) Treibmittel: Treibmittelmisch HFCKW 142b und HFCKW 22

4) Treibmittel: Pentan oder HFCKW 141 b auf Kurvenverlauf der Wärmeleitfähigkeit Bild 1 AGI Q 133-3 achten

5) Treibmittel: CO₂