DEUTSCHE NORM

März 2007

DIN 4140

DIN

ICS 27.220

Ersatz für
DIN 4140:1996-11

Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung – Ausführung von Wärme- und Kältedämmungen

Insulation work on industrial installations and building equipment – Execution of thermal and cold insulations

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

Gesamtumfang 91 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

Inhalt

Seite

Vorwort 6

1 Anwendungsbereich 6

2 Normative Verweisungen 6

3 Begriffe 10

4 Allgemeine Anforderungen 15
4.1 Grundlagen 15
4.2 Konstruktive Vorbedingungen 15
4.3 Voraussetzungen für Dämmarbeiten 16
4.4 Anforderungen an Stoffe, Bauteile 18
4.5 Anforderungen an die Ausführung 19
4.5.1 Allgemeines 19
4.5.2 Verminderung von Konvektion 19
4.5.3 Schutz gegen Durchfeuchten 19
4.5.4 Ableitung von Tauwasser aus den Ummantelungen warmgehender Objekte 20
4.5.5 Temperaturspannungen in Versteifungsprofilen 21
4.5.6 Beachtung thermischer Längenänderungen 21
4.5.7 Berücksichtigung von Witterungs- und Verkehrslasten 21
4.5.8 Berührungsschutz 22
4.6 Korrosionsschutz 22
4.7 Brandschutz 23

5 Wärmedämmung 24
5.1 Dämmstoffe und ihre Verarbeitung 24
5.1.1 Allgemeines 24
5.1.2 Dämmen mit Mineralwolle (MW) 24
5.1.3 Dämmen mit Calcium-Magnesium-Silikatfaser (CMS) 27
5.1.4 Dämmen mit Keramikfasern 27
5.1.5 Dämmen mit Calciumsilikat (CS) 28
5.1.6 Dämmen mit Silikatwolle 28
5.1.7 Dämmen mit mikroporösen Dämmstoffen 29
5.1.8 Dämmen mit Polyurethan-/Polyisocyanurat-Hartschaum (PUR/PIR) 31
5.1.9 Dämmen mit Polyurethan-Ortschaum (PUR) 31
5.1.10 Dämmen mit Polystyrol-Partikelschaum (EPS) 32
5.1.11 Dämmen mit Polystyrol-Extruderschaum (XPS) 32
5.1.12 Dämmen mit Schaumglas (CG) 32
5.1.13 Dämmen mit Elastomerschaum (FEF) 33
5.1.14 Dämmen mit Polyethylenschaum (PEF) 34
5.1.15 Dämmen mit Phenolharzschaum (PF) 34
5.1.16 Dämmen mit Melaminharzschaum 34
5.1.17 Dämmen mit Blähperlit (EP) 35
5.2 Befestigungsmittel 35
5.3 Dehnfugen 35
5.4 Beispiele für Wärmedämmsysteme 35
5.5 Wärmedämmung mit schallschutztechnischen Anforderungen 35
5.6 Beispiele für Wärmedämmsysteme mit schallschutztechnischen Anforderungen 36

6 Kältedämmung 36
6.1 Dämmstoffe und ihre Verarbeitung 36
6.1.1 Allgemeines 36
6.1.2 Kältedämmung mit Mineralwolle (MW) und anderen faserigen Dämmstoffen 36
6.1.3 Kältedämmung mit Polyurethan-/Polyisocyanurat-Hartschaum (PUR-PIR) 37
6.1.4 Kältedämmung mit Polyurethan-Ortschaum (PUR) 37
6.1.5 Kältedämmung mit Polystyrol-Partikelschaum (EPS) 37
6.1.6 Kältedämmung mit Polystyrol-Extruderschaum (XPS) 37

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

Seite

6.1.7 Kältedämmung mit Schaumglas ... 37
6.1.8 Kältedämmung mit Elastomerschaum (FEF) ... 37
6.1.9 Kältedämmung mit Polyethylenschaum (PEF) ... 38
6.1.10 Kältedämmung mit Phenolharzschaum (PF) ... 38
6.1.11 Kältedämmung mit Blähperlit ... 39
6.2 Befestigungsmittel für Kältedämmungen ... 39
6.2.1 Allgemeines ... 39
6.2.2 Kleber ... 39
6.2.3 Mechanische Befestigungen ... 40
6.3 Dampfbremsen ... 40
6.3.1 Stoffe für Dampfbremsen ... 40
6.3.2 Ausführung ... 40
6.4 Dehnfugen ... 41
6.5 Beispiele für Kältedämmsysteme ... 42
6.6 Kältedämmung mit schallschutztechnischen Anforderungen ... 42
6.7 Beispiele für Kältedämmsysteme mit schallschutztechnischen Anforderungen ... 42

7 Dämmung bei Wechseltemperaturanlagen ... 43

8 Weitere Komponenten von Dämmsystemen ... 43
8.1 Tragkonstruktionen ... 43
8.1.1 Allgemeines ... 43
8.1.2 Dimensionierung und Ausführung ... 43
8.2 Stützkonstruktionen ... 43
8.2.1 Allgemeines ... 43
8.2.2 Dimensionierung ... 44
8.2.3 Stützkonstruktionen für Wärmedämmungen ... 44
8.2.4 Stützkonstruktionen für Kältedämmungen ... 44
8.3 Ummantelungen ... 45
8.3.1 Allgemeines ... 45
8.3.2 Ummantelungen aus nichtprofilierten Blechen ... 46
8.3.3 Ummantelungen aus profilierten Blechen ... 48
8.3.4 Ausführung ... 48
8.3.5 Ummantelungsbleche ... 50
8.3.6 Ummantelungen bei vorgefertigten Mantelrohrsystemen ... 51
8.3.7 Mastik ... 51
8.3.8 Ummantelungen auf Bitumenbasis ... 52
8.3.9 Ummantelungen aus harten Kunststofffolien ... 52
8.3.10 Ummantelungen aus geprägten Aluminiumfolien ... 52
8.3.11 Andere Umhüllungen ... 53
8.4 Dämmen von Einbauten ... 53
8.4.1 Allgemeines ... 53
8.4.2 Kappen und Hauben ... 54
8.4.3 Kältedämmung von Wellkompensatoren ... 56
8.4.4 Kältedämmung an Flanschen ... 56
8.4.5 Kältedämmung an Armaturen ... 57
8.4.6 Typschilder ... 58
8.4.7 Außen liegende Kühlzonen/Begleitheizungen ... 58
8.5 Auflager ... 59
8.5.1 Allgemeines ... 59
8.5.2 Stoffe für Auflager ... 59
8.5.3 Ausführung von Auflagern bei Kältedämmungen ... 59
Anhang A (informativ) Aufbau von Wärme- und Kältedämmsystemen ... 62
Anhang B (informativ) Anhaltswerte für Dämmstoffeigenschaften ... 73
Anhang C (informativ) Befestigungsmöglichkeiten für Dämmstoffe ... 80
Anhang D (informativ) Anwendungsbeispiele für Kältedämmung ... 82
Literaturhinweise ... 91

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

Seite

Bilder

Bild 1 — Mindestabstände zwischen gedämmten Objekten sowie zwischen gedämmten Objekten und anderen Bauteilen für Behälter, Einbauten, Kolonnen, Tanks ... 16
Bild 2 — Mindestabstände zwischen gedämmten Objekten sowie zwischen gedämmten Objekten und anderen Bauteilen bei Rohrleitungen ... 17
Bild 3 — Mindestmaße und -abstände bei gedämmten Objekten, Rohrleitungen mit Flanschen ... 17
Bild 4 — Befestigungen durch Haltestifte mit Clipsen am Beispiel einer Kessel- oder Kanalwanddämmung (a) mit und b) ohne Luftspalt) ... 29
Bild 5 — Dehnfuge bei senkrechter Anordnung (Dämmstoff Schaumglas) ... 41
Bild 6 — Dehnfugen bei waagrechter Anordnung von Objekten ... 42
Bild 7 — Anzahl und Anordnung der Hebelverschlüsse bei Kappen ... 55
Bild 8 — Kältedämmung Wellkompensator ... 56
Bild 9 — Kältedämmung Flansch ... 57
Bild 10 — Kältedämmung Armatur ... 58
Bild 11 — Loslager für horizontal und vertikal verlegte Rohrleitungen, Rohrleitungsdämmung aus Polyurethan-Ortschaum oder Polyurethan-Halbschalen (mit oder ohne Stufenfalz) ... 60
Bild 12 — Loslager für horizontal und vertikal verlegte Rohrleitungen, Auflager aus Schalensegmenten, Rohrleitungsdämmung aus Polyurethan-Ortschaum ... 60
Bild 13 — Rohrhalterungen ... 61
Bild D.1 — Auflager für liegende Behälter (Sattelgedämmt) ... 82
Bild D.2 — Auflager für liegende Behälter ... 82
Bild D.3 — Loslager mit Gleitplatte – Detail zu Bild D.2 ... 83
Bild D.4 — Festpunkte ohne Gleitplatte – Detail zu Bild D.2 ... 83
Bild D.5 — Auflager für stehende Behälter mit Pratzen ... 83
Bild D.6 — Auflager für stehende Behälter ... 83
Bild D.7 — Verankerung am Festpunkt – Detail zu Bild D.4 ... 84
Bild D.8 — Detail zu Bild D.5 und Bild D.6 ... 84
Bild D.9 — Horizontalschnitt durch Kolonne, Darstellung der Durchdringung ... 85
Bild D.10 — Auflager für Behälter mit ebenem Boden (vollflächige Dämmauflage) ... 86
Bild D.11 — Auflager für Behälter mit ebenem Boden (Ringauflager) ... 87
Bild D.12 — Auflager für Doppelmanteltank ... 88
Bild D.13 — Auflager für Doppelmanteltank (Außentank geschlossen) ... 89
Bild D.14 — Kugeltank-Stütze ... 90

Tabellen

Tabelle 1 — Kontaktkorrosion bei Metallpaarungen ... 23
Tabelle 2 — Standardbefestigungen für Matten[a] ... 25
Tabelle 3 — Stoffe für Stützkonstruktionen und Auflager bei Kältedämmungen (Anhaltswerte) ... 45
Tabelle 4 — Zulässige Temperaturen für Stoffe der Ummantelung ... 46

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN 4140:2007-03

Seite

Tabelle 5 — Blechdicken, Überlappungen und Verbindungsmittel bei Ummantelungen aus nichtprofilierten Blechen 47

Tabelle 6 — Blechdicken und Überlappungen bei Ummantelungen ohne mechanische Beanspruchung 47

Tabelle 7 — Blechdicken für ebene Ummantelungen mit größter Länge oder Breite des Querschnittes > 1 500 mm und mit größter Länge oder Breite des Querschnittes ≤ 1 500 mm 48

Tabelle 8 — Gebräuchliche Blecharten für Ummantelungen 50

Tabelle 9 — Blechdicken für Kappen und Hauben aus Stahlblech sowie Längen der Hebelverschlüsse 55

Tabelle 10 — Blechdicken für Kappen und Hauben aus Aluminiumblech sowie Längen der Hebelverschlüsse 56

Tabelle A.1 — Aufbau von Wärmedämmsystemen 62

Tabelle A.2 — Aufbau von Wärmedämmsystemen mit schallschutztechnischen Anforderungen 68

Tabelle A.3 — Aufbau von Kältedämmsystemen 70

Tabelle A.4 — Aufbau von Kältedämmsystemen mit schallschutztechnischen Anforderungen 72

Tabelle B.1 — Anhaltswerte für Dämmstoffeigenschaften 73

Tabelle C.1 — Befestigungsmöglichkeiten für Dämmstoffe 80

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

Vorwort

Dieses Dokument ist vom Arbeitsausschuss NA 005-56-10 AA „Dämmarbeiten an technischen Anlagen“ (früher benannt als NABau 00.81.00) im Normenausschuss Bauwesen erarbeitet worden. DIN 4140 hat die Ausführung von Wärme- und Kältedämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung sowie an Energieversorgungseinrichtungen zum Gegenstand.

Änderungen

Gegenüber DIN 4140:1996-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) die Norm wurde technisch überarbeitet, deutliche Veränderungen erfolgten in den Abschnitten 4, 6 und 8;

b) Einführung neuer Dämmstoffe;

c) Einbeziehung Europäischer Normen;

d) Inhalt der Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 4140: 1996-11

DIN 4140-1: 1983-08

DIN 4140-2: 1986-06

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen. Das sind Produktions- und Verteilungsanlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung, z. B. Apparate, Behälter, Kolonnen, Tanks, Dampferzeuger, Rohrleitungen, Heizungs- und Lüftungs-, Klima-, Kalt- und Warmwasseranlagen.

Bei Vorliegen brandschutztechnischer Anforderungen sind die einschlägigen Normen (siehe Abschnitt 2) bzw. bauaufsichtliche Zulassungen zu beachten.

Diese Norm gilt nicht für Dämmarbeiten an Gebäudehüllen, Innenwänden und Zwischendecken, im Schiff- und Fahrzeugbau sowie im Kontrollbereich von Kernkraftwerken.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1052, *Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken — Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau*

DIN 1055-4, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 4: Windlasten*

DIN 1055-5, *Einwirkungen auf Tragwerke — Schnee- und Eislasten*

DIN 4102-1, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-2, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 2: Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

DIN 18159-1, *Schaumkunststoffe als Ortschäume im Bauwesen — Polyurethan-Ortschaum für die Wärme- und Kältedämmung; Anwendung, Eigenschaften, Ausführung, Prüfung*

DIN 18338, *VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen — Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) — Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten*

DIN EN 485-2, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 2: Mechanische Eigenschaften*

DIN EN 546-1, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Folien — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

DIN EN 826, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung*

DIN EN 10028-7, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 7: Nichtrostende Stähle*

DIN EN 10088-3, *Nichtrostende Stähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung*

DIN EN 10223-2, *Stahldraht und Drahterzeugnisse für Zäune — Teil 2: Stahldrahtgeflecht mit sechseckigen Maschen für landwirtschaftliche Zwecke, Isolierungen und Zäune*

DIN EN 10244-2, *Stahldraht und Drahterzeugnisse — Überzüge aus Nichteisenmetall auf Stahldraht — Teil 2: Überzüge aus Zink und Zinklegierungen*

DIN EN 10327, *Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Band und Blech aus weichen Stählen zum Kaltumformen — Technische Lieferbedingungen*

DIN EN 12258-1, *Aluminium und Aluminiumlegierung — Begriffe und Definitionen — Allgemeine Begriffe*

DIN EN 13195-1, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Kneterzeugnisse und Gussstücke für Seewasser-anwendungen (Schiffbau, Meeres- und Offshoretechnik) — Teil 1: Spezifikationen*

DIN EN 13501-1, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

DIN EN 13468, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen — Bestimmung des Gehalts von wasserlöslichen Chlorid-, Fluorid-, Silikat- und Natrium-Ionen und des pH-Wertes*

DIN EN 13501-2, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungs-anlagen*

E DIN EN 14303, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) — Spezifikation*

E DIN EN 14304, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen — Werkmäßig hergestellte Produkte aus flexiblem Elastomer-Schaum (FEF) — Spezifikation*

E DIN EN 14305, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Schaumglas (CG) — Spezifikation*

E DIN EN 14306, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Calciumsilikat (CS) — Spezifikation*

E DIN EN 14307, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen — Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum (XPS) — Spezifikation*

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

E DIN EN 14308, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PUR) und Polyisocyanurate-Schaum (PIR) — Spezifikation*

E DIN EN 14309, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen — Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) — Spezifikation*

E DIN EN 14313, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyethylenschaum (PEF) — Spezifikation*

E DIN EN 14314, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Phenolharzschaum (PF) — Spezifikation*

E DIN EN 14319-1, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und betriebstechnische Anlagen — An der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung aus dispensiertem Polyurethan (PUR)-Schaum — Teil 1: Spezifikation für das Schaumsystem vor dem Einbau*

DIN EN ISO 1478, *Blechschraubengewinde*

DIN EN ISO 12241, *Wärmedämmung an haus- und betriebstechnischen Anlagen — Berechnungsregeln*

DIN EN ISO 12944-1, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 1: Allgemeine Einleitung*

DIN EN ISO 12944-2, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen*

DIN EN ISO 12944-3, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 3: Grundregeln zur Gestaltung*

DIN EN ISO 12944-4, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung*

DIN EN ISO 12944-5, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 5: Beschichtungssysteme*

DIN EN ISO 12944-6, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 6: Laborprüfungen zur Bewertung von Beschichtungssystemen*

DIN EN ISO 12944-7, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten*

DIN EN ISO 13918, *Schweißen — Bolzen und Keramikringe zum Lichtbogenbolzenschweißen*

DIN EN ISO 14555, *Schweißen — Lichtbogenbolzenschweißen von metallischen Werkstoffen*

DIN EN ISO 14589, *Blindniete — Mechanische Prüfung*

Bezugsquelle für AGI-Arbeitsblätter: Verlag Georg D. Callwey GmbH & Co. KG, Leserservice, Heuriedweg 19, D-88131 Lindau

AGI Q 02, *Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen — Begriffe*

AGI Q 05, *Konstruktion betriebstechnischer Anlagen — Grundlagen, Planung, Anforderungen an die Schnittstellen zwischen Anlagenteilen und Dämmung*

AGI Q 101, *Dämmarbeiten an Kraftwerkskomponenten — Ausführung*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

AGI Q 103, *Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen — Elektrische Begleitheizungen*

AGI Q 104, *Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen — Begleitheizsysteme mit Wärmeträgern*

AGI Q 132, *Dämmarbeiten — Mineralwolle — Dämmstoff für betriebstechnische Anlagen*

AGI Q 133-1, *Harte Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für betriebstechnische Anlagen — Polystyrol(PS)-Partikelschaum*

AGI Q 133-2, *Harte Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für betriebstechnische Anlagen — Extrudierter Polystyrol-Hartschaum (XPS)*

AGI Q 133-3, *Harte Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für betriebstechnische Anlagen — Polyurethan(PUR)-Hartschaum*

AGI Q 134-1, *Halbharte Schaumstoffe als Dämmstoffe für betriebstechnische Anlagen — Polyethylen(PE)-Schaumstoff*

AGI Q 137, *Schaumglas als Dämmstoff für betriebstechnische Anlagen*

AGI Q 138, *Polyurethan(PUR)-Ortschaum wasser-/CO_2-getrieben für Wärme und Kältedämmungen an betriebstechnischen Anlagen — Eigenschaften, Herstellung, Ausführung von Dämmsystemen*

AGI Q 140, *Calcium-Magnesium-Silikatfaser (CMS-Faser) 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 betriebstechnische Anlagen — Vernetzte Elastomere*

AGI Q 144, *Mikroporöse Dämmstoffe als Dämmstoffe für betriebstechnische Anlagen*

AGI Q 151, *Dämmarbeiten — Korrosionsschutz bei Wärme- und Kältedämmungen an betriebstechnischen Anlagen*

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 Technische Regeln für Gefahrstoffe: Beuth Verlag GmbH, D-10772 Berlin

TRGS 521, *Faserstäube*

TRGS 619, *Ersatzstoffe für Keramikfasern*

Bezugsquelle für VDI-Richtlinien: Beuth Verlag GmbH, D-10772 Berlin

VDI 2055, *Wärme- und Kälteschutz für betriebs- und haustechnische Anlagen — Berechnungen, Gewährleistungen, Mess- und Prüfverfahren, Gütesicherung, Lieferbedingungen*

Bezugsquelle für BGR: Carl Heymanns Verlag KG, D-50939 Köln

BGR 132, *Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen*

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach AGI Q 02 und die folgenden Begriffe der technischen Dämmung

3.1
Abschottung
waagerechte Sperre zur Unterbrechung der Konvektion im Dämmstoff und/oder Luftspalt zwischen Objektwand und Ummantelung

3.2
Abstandshalter
Teile der Stützkonstruktion, z. B. Stege aus Metall, Holz, Keramik oder Formteile aus Dämmstoffen, die sich in der Regel auf das Objekt stützen

ANMERKUNG Bei Dämmsystemen mit Luftspalt und ausreichender Druckfestigkeit des Dämmstoffes können sie sich auch auf diesen abstützen.

3.3
Anwendungsgrenztemperatur, obere
Nennwert für die Temperaturbeständigkeit eines Dämmstoffes ohne Veränderung seiner Leistungsmerkmale

ANMERKUNG Die obere Anwendungsgrenztemperatur dient zur Einstufung von Dämmstoffen hinsichtlich ihres Verhaltens bei höheren Temperaturen. Sie wird im Labor durch eine Prüfung unter bestimmten, von der Lieferform abhängigen Bedingungen ermittelt, die in Normen oder AGI-Arbeitsblättern festgelegt sind.

3.4
Anwendungstemperatur
Anwendungstemperaturbereich

Angabe einer Temperatur oder eines Temperaturbereiches, die/der die Temperaturbeständigkeit eines Dämmstoffes unter Einsatzbedingungen bezeichnet

ANMERKUNG Die Anwendungstemperatur ist diejenige Temperatur, die der Dämmstoff unter Betriebsbedingungen und den im Anwendungsfall gegebenen statischen und dynamischen Beanspruchungen, z. B. Schwingungen, dauernd ausgesetzt werden kann, ohne dass seine Eigenschaften unzulässig beeinträchtigt werden. Sie liegt in der Regel unter der oberen Anwendungsgrenztemperatur.

3.5
Armatur
Bestandteil betriebstechnischer Anlagen, z. B. Ventile, Schieber

3.6
AS-Qualität
Bezeichnung für chloridarme Mineralwolle-Dämmstoffe, deren Gehalt an wasserlöslichen Chloridionen höchstens 10 mg/kg beträgt, gemessen nach DIN EN 13468

ANMERKUNG „AS“ steht als Abkürzung für „Austenitischer Stahl“.

3.7
Auflager
— Formstücke aus druckfesten Stoffen mit niedriger Wärmeleitfähigkeit, die Lasten aus dem Objekt übertragen

— Konstruktionen, die Lasten aus einer betriebstechnischen Anlage auf das Fundament übertragen, z. B. Sättel, Ringauflager, Pratzen

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

3.8
Auslegungsbedingungen
Bestandteil der technischen Spezifikation des Dämmsystems einer betriebstechnischen Anlage

ANMERKUNG Zu den Auslegungsbedingungen gehören neben den Umgebungsbedingungen (3.44) und den Betriebsbedingungen (3.9) Annahmen zu Ausmaß und Dauer von Unregelmäßigkeiten im Betrieb. Entsprechende Anforderungen bezüglich fortdauernder Funktionstüchtigkeit des Dämmsystems sind dem Planer durch den Anlagenbetreiber vorzugeben.

3.9
Betriebsbedingungen
Bedingungen der Verfahrenstechnik, denen eine technische Anlage durch ihre Arbeitsweise, ihr An- und Abfahrverhalten und durch die erforderlichen Arbeitssicherheitsmaßnahmen unterworfen ist

ANMERKUNG Zu den Betriebsbedingungen gehören z. B.

— variierende Betriebstemperaturen und Drücke,
— zeitliche Temperaturänderungen, z. B. Aufheiz- und Abkühlvorgänge,
— Vibrations- und Arbeitsverhalten der Anlage in verschiedenen Betriebszuständen,
— thermisches und chemisches Verhalten der Werkstoffe, aus denen die Anlage besteht,
— Gefahr des Austretens von Medien an Flanschen, Kompensatoren und anderen Anschluss- oder Verbindungsstellen.

Die Betriebsbedingungen sind u. a. ausschlaggebend für die nötigen Überwachungs- und Wartungsmaßnahmen während des Betriebes.

3.10
betriebstechnische Anlage
Produktions- und Verteileranlage, z. B. Behälter, Apparate, Kolonnen, Tanks, Dampferzeuger, Rohrleitungen, Heizungs-, Lüftungs-, Warmwasserbereitungs-, Kaltwasser- und Klimaanlagen

3.11
Betriebsweise
Bezeichnung für die Summe der zeitlichen Veränderungen aller wichtigen Parameter des Betriebes, z. B. Mediumtemperatur, Außentemperatur, Massenstrom, die ein wichtiges Kriterium für die Auslegung der Dämmung beschreibt

3.11.1
gleitende Betriebsweise
Betriebsweise, bei der die Betriebstemperaturen in Bereichen geregelt werden, die dauernd oberhalb oder dauernd unterhalb der Umgebungstemperatur liegen

3.11.2
unterbrochene Betriebsweise
intermittierender Betrieb
Betriebsweise, bei der die Anlage zwischen Betriebsphasen abgeschaltet wird und während der Abschaltung Umgebungstemperatur annehmen kann

3.11.3
Betriebsweise mit Wechseltemperaturen
Betriebsweise, bei der die Betriebstemperaturen wechselnd über oder unter der Umgebungstemperatur liegen

ANMERKUNG Schwankungen der Umgebungstemperatur allein können – trotz konstanter Betriebstemperatur – für die Dämmung die Bedingungen der „Betriebsweise mit Wechseltemperaturen“ schaffen.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN 4140:2007-03

3.12
Bombieren
Wölben von Blechen

ANMERKUNG In der Dämmtechnik werden glatte Bleche diagonal gekantet und es werden profilierte Bleche verwendet, die in Richtung der Profile gebogen sind.

3.13
Dacheckring
angeschweißtes Profil am Übergang vom Tankdach zum Tankmantel, welches einen flüssigkeitsdichten Anschluss der Ummantelungsbleche des Tankmantels ermöglicht

3.14
Dämmung
Dämmsystem
Gesamtheit der Bestandteile eines Dämmsystems, z. B. Dämmstoff, Ummantelung, Dampfbremse, Trag- und Stützkonstruktion

3.15
Dämmung, trittfest
Dämmung, die sich beim Begehen durch eine 100 kg schwere Person – einschließlich mitgeführten Werkzeuges – nicht bleibend verformt

— nicht in der Lage ist, zusätzliche Lasten aufzunehmen, z. B. abgesetzte schwere Armaturen und
— nicht im Sinne der Sicherheitsvorschriften „begehbar“ ist

ANMERKUNG Höhere Belastungen als 100 kg können vertraglich vereinbart werden.

3.16
Dampfbremse
Schicht, die das Eindringen von Feuchte in den Dämmstoff in Folge von Wasserdampfdiffusion oder Luftströmung vermindert; in der Regel auf der warmen Seite des Dämmstoffes angeordnet

ANMERKUNG Als Dampfbremse werden auch solche Konstruktionen bezeichnet, die zwar aus dampfsperrenden Stoffen, z. B. Metall- oder Verbundfolien bestehen, die an Nähten und Durchdringungen aber nicht absolut luft- und wasserdampfdiffusionsdicht verbunden werden können.

3.17
Dampfsperre
Konstruktion, die das Eindringen von Feuchte in den Dämmstoff in Folge von Wasserdampfdiffusion oder Luftströmung verhindert, z. B. Doppelmantel

3.18
dampfsperrender Stoff
praktisch luft- und wasserdampfdiffusionsdichtes Material mit einer wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke $s_d = \mu \cdot s \geq 1500$ m

3.19
Dichtkragen
angeschweißtes Profil am Übergang von der oberen Stirnseite zum Mantel eines Objekts, welches das Eindringen von Flüssigkeit in die Dämmung von oben verhindert

3.20
Dichtscheibe
Konstruktionsteil des Objekts, z. B. an Stützen und Pratzen, das eine flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen Objekt und Ummantelung ermöglicht

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

3.21
Diffusion
Stofftransport bei Gasen und Flüssigkeiten auf Grund eines Konzentrationsgefälles, auf Grund dessen z. B. Wasserdampf in Richtung des niedrigeren Wasserdampfpartialdruckes wandert (Wasserdampfdiffusion)

3.22
Doppelmantel
luft- und diffusionsdichte verschweißte oder verlötete Ummantelung von Rohren und Behältern als Schutz gegen Durchfeuchtung und Beschädigung des Dämmstoffes

3.23
Einbauten
Flansche und Armaturen an betriebstechnischen Anlagen

3.24
Endstelle
Abschluss oder Unterbrechung einer Dämmung, z. B. an Einbauten, die als Stirnscheibe oder Stoßkappe ausgebildet sein kann

3.25
Halterungen
angeschweißte oder angeschraubte Bestandteile eines Objekts, die die Lasten aus der Dämmung auf das Objekt übertragen

3.26
Haube
Teil der Ummantelung, z. B. an Armaturen, Flanschen, Blindflanschen, Mannlöchern, der mit der übrigen Ummantelung verschraubt ist

3.27
Instationärer Zustand
Zustand, in dem sich die maßgeblichen Betriebsdaten über die Zeit ändern

3.28
Kältedämmung
Dämmsystem für Medien, die unterhalb der Umgebungstemperatur gelagert und für Prozesse, die unterhalb der Umgebungstemperatur betrieben werden

ANMERKUNG Kältedämmungen bestehen in der Regel aus Dämmstoff, Trag- und Stützkonstruktion, Dampfbremse und Ummantelung.

3.29
Kappe
leicht abnehmbare, mit Hebelverschlüssen oder Bändern gehaltene Teile der Ummantelung im Bereich von Einbauten, die aus mindestens zwei Teilen bestehen

ANMERKUNG Je nach Ausführungsart und Zweck kann ihre Form unterschiedlich sein. Man unterscheidet z. B. Armaturen-, Flansch-, Form-, Koffer-, Mannlochkappen.

3.30
Konvektion
Form der Wärmeübertragung, die durch den Transport erwärmter oder abgekühlter Fluide erfolgt

ANMERKUNG Bei der erzwungenen Konvektion wird der Transport durch Pumpen, Gebläse oder Wind bewirkt, bei der freien Konvektion allein durch Temperaturunterschiede.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN 4140:2007-03

3.31
Kühlzone
Bereich in betriebstechnischen Anlagen, in dem dem Medium durch Kühleinrichtungen an der Außenwand des Objekts Wärme entzogen wird

3.32
Lamellenmatte
Lieferform von Mineralwolle-Dämmstoff, bei der Mineralwolle-Lamellen, deren Fasern überwiegend senkrecht zur Mattenebene gerichtet sind, auf Trägermaterial aufgeklebt sind

ANMERKUNG Lamellenmatten mit Druckspannung ≥ 10 kPa bei 10 % Stauchung oder einer Mindestdruckfestigkeit von 10 kPa werden als druckfeste Lamellenmatten bezeichnet.

3.33
Mantelrohrsystem
Verbundsystem bei Rohrleitungen
Dämmsystem, bei dem der Dämmstoff, z. B. Polyurethan-Hartschaum, durch seine Haftfestigkeit das Objekt mit der Ummantelung verbindet, das in der Regel werkmäßig vorgefertigt wird

3.34
mehrlagige Dämmung
Dämmung aus mehreren Lagen gleichen Dämmstoffes

3.35
Mehrschichtdämmung
Dämmung aus mehreren Schichten unterschiedlicher Dämmstoffe

3.36
mikroporöser Dämmstoff
dicht gepresster pulverförmiger Dämmstoff, bei dem die Poren kleiner sind als die mittlere freie Weglänge der Luftmoleküle bei atmosphärischem Druck

3.37
Mitteltemperatur
arithmetisches Mittel der Temperaturen an der inneren und äußeren Begrenzung des Dämmstoffes

3.38
Module
aus Hochtemperatur-Dämmstoffen, z. B. Calcium-Magnesium-Silikatfaser, gefaltete und fixierte Bauteile zur Innenisolierung von z. B. Öfen

3.39
Nennwert
vom Hersteller angegebener Stoffwert eines Dämmstoffes, der zugesicherte Eigenschaften darstellt und sich auf Güteüberwachung und Gewährleistung bezieht

ANMERKUNG Die in Preislisten, Angeboten, Lieferscheinen, technischen Datenblättern oder auf Etiketten angegebenen Werte sind Nennwerte.

3.40
Passstück
Teil des Dämmsystems mit vom Standard abweichenden Abmessungen

3.41
Spannungsrisskorrosion
Form der Korrosion, die z. B. bei nichtrostenden austenitischen Stählen durch Einwirkung von Chloridionen, Feuchte und Zugspannung bei erhöhter Temperatur eintreten kann

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

3.42
Stützkonstruktion
Konstruktion, die die Ummantelung im vorgegebenen Abstand vom Objekt hält, wenn der Dämmstoff diese Aufgabe nicht übernehmen kann

ANMERKUNG Stützkonstruktionen können nur senkrecht zur Objekt- bzw. Dämmoberfläche wirkende Kräfte übertragen. Sie sind Wärmebrücken, soweit sie nicht aus Dämmstoffen mit annähernd gleicher Dämmwirkung hergestellt werden können oder sich nicht auf den Dämmstoff abstützen.

3.43
Tragkonstruktion
Konstruktion, die die Lasten der Dämmung und die auf die Dämmung einwirkenden Kräfte direkt oder über Halterungen auf das Objekt überträgt

3.44
Überlappen
Überdecken der Nähte, z. B. bei den Blechen der Ummantelung

3.45
Umgebungsbedingungen
atmosphärische, meteorologische und sonstige Bedingungen, unter denen eine technische Anlage betrieben wird

3.46
Ummantelung
Schutz für Dämmstoffe und Dampfbremsen gegen mechanische Beschädigungen und Witterungseinflüsse

ANMERKUNG Bei Polyurethan-Ortschaum kann eine Blechummantelung auch die Funktion der Dampfbremse übernehmen.

3.47
Unterkonstruktion
Oberbegriff für Stütz- und Tragkonstruktionen

3.48
Verbundblech
zwei mit einer Kunststoffschicht vollflächig verbundene Bleche, die Lärm durch Schwingungsdämpfung vermindern

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Grundlagen

Für Berechnungen, Mess- und Prüfverfahren und Gütesicherung ist VDI 2055 anzuwenden.

Für Berechnungen kann auch die DIN EN ISO 12241 herangezogen werden.

4.2 Konstruktive Vorbedingungen

Bei betriebstechnischen Anlagen, die gedämmt werden, müssen die Notwendigkeiten der späteren Dämmarbeiten bereits bei Entwurf und Konstruktion berücksichtigt werden. Bereits beim Entwurf sollte der für die Dämmarbeiten Verantwortliche hinzugezogen werden, um unnötige Erschwerungen der Dämmarbeiten zu vermeiden.

Einzelheiten hierzu sind dem Arbeitsblatt AGI Q 05 zu entnehmen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

4.3 Voraussetzungen für Dämmarbeiten

Um das Objekt fachgerecht und ohne Erschwernis dämmen zu können, müssen alle Vorgewerke abgeschlossen sein. Insbesondere müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

— Korrosionsschutzarbeiten am Objekt sind, falls erforderlich, ausgeführt (siehe 4.6);

— Begleitheizungen und messtechnische Einrichtungen sind angebracht;

— die Mindestabstände nach den Bildern 1 bis 3 sind eingehalten;

— die Oberfläche weist keine groben Verunreinigungen auf;

— Halterungen zur Aufnahme der Tragkonstruktion nach 8.1 sind am Objekt angebracht. Einzelheiten siehe Arbeitsblatt AGI Q 153;

— Dichtkragen und Dichtscheiben sind am Objekt angebracht. Einzelheiten hierzu siehe Arbeitsblatt AGI Q 152;

— Stutzen 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.

Maße in Millimeter

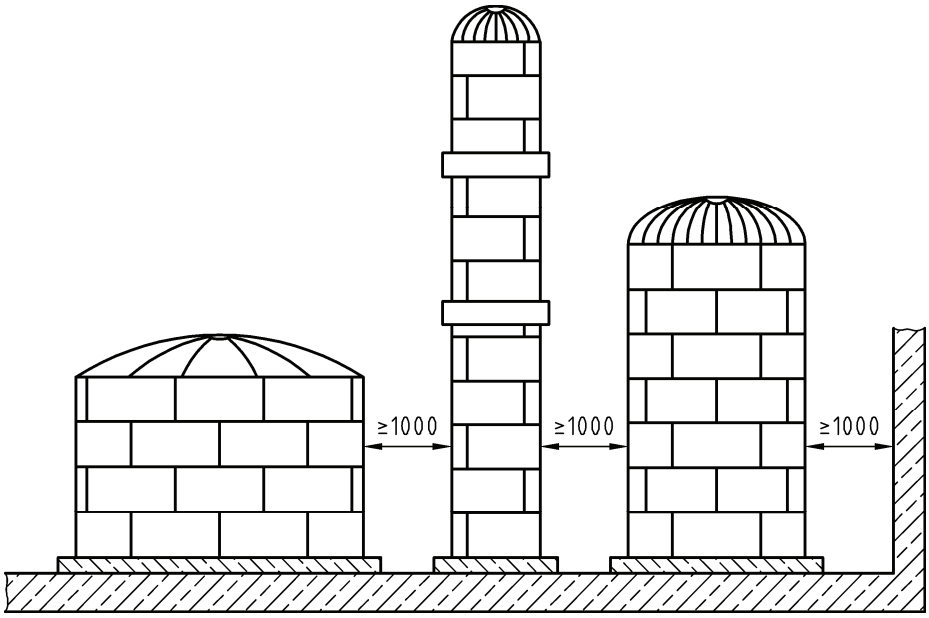


Bild 1 — Mindestabstände zwischen gedämmten Objekten sowie zwischen gedämmten Objekten und anderen Bauteilen für Behälter, Einbauten, Kolonnen, Tanks

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN 4140:2007-03

Maße in Millimeter

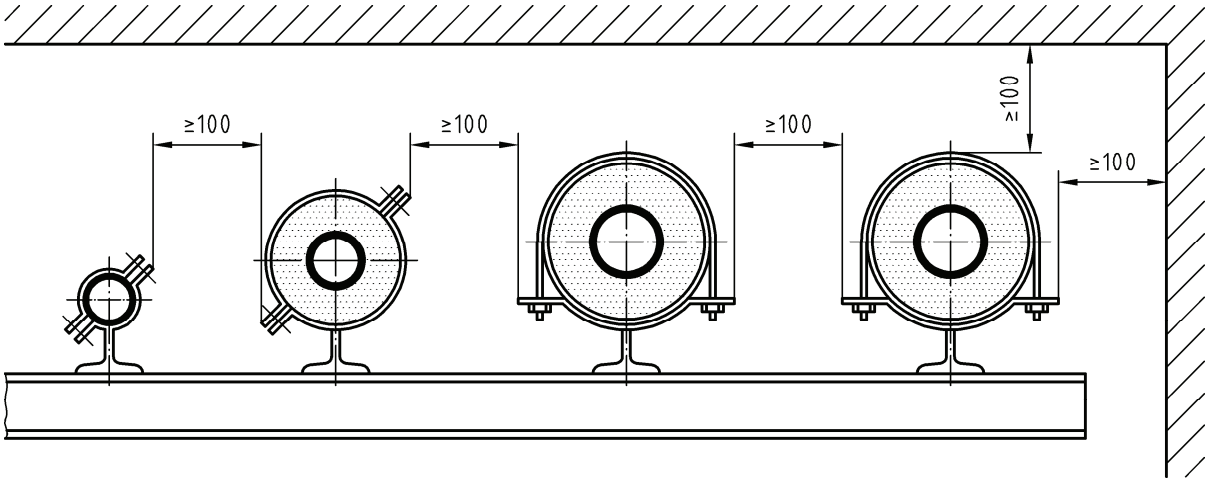
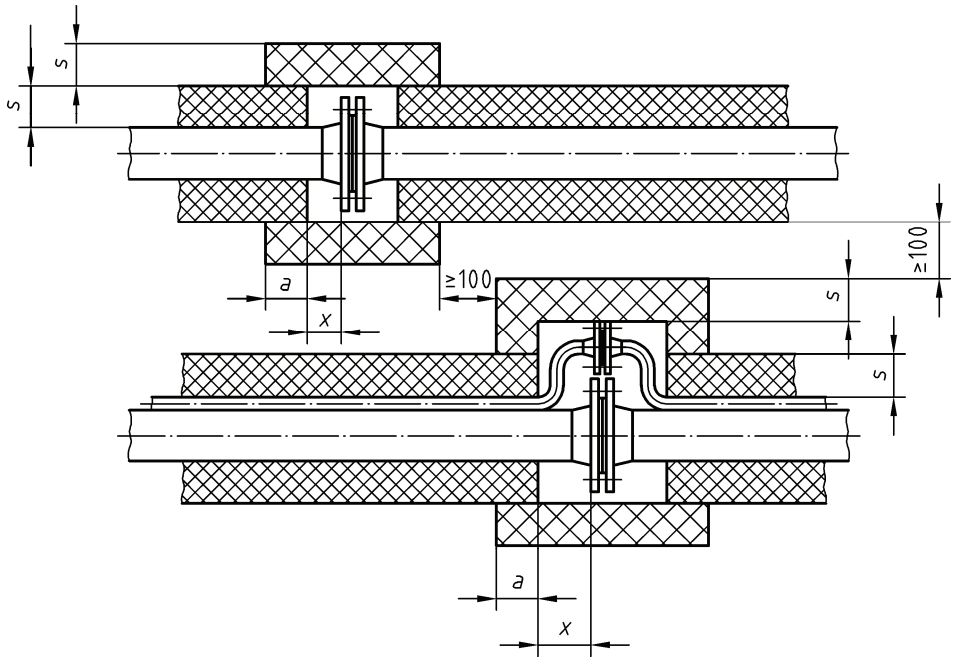


Bild 2 — Mindestabstände zwischen gedämmten Objekten sowie zwischen gedämmten Objekten und anderen Bauteilen bei Rohrleitungen

Maße in Millimeter



Legende

x = Schraubenlänge + 20 mm
a Überlappung; $a \geq s$
s Dämmschichtdicke

Bild 3 — Mindestmaße und -abstände bei gedämmten Objekten, Rohrleitungen mit Flanschen

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN 4140:2007-03

4.4 Anforderungen an Stoffe, Bauteile

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

Es dürfen nur nach VDI 2055 oder vergleichbaren Gütesicherungsbestimmungen (z. B. RAL 710/7) überwachte Dämmstoffe verwendet werden. Für die Prüfung, Überwachung und Zertifizierung sind notifizierte oder akkreditierte Stellen einzuschalten.

Ist für verschiedene Dämmstoffe die Gütesicherung nach diesen Vorschriften nicht verfügbar, so dürfen diese Dämmstoffe nur mit Zustimmung des Auftraggebers eingesetzt werden.

ANMERKUNG Die Angaben in Tabelle B.1 dienen dem ersten Überblick zur Einstufung der verschiedenen Dämmstoffe und enthalten keine Mindestanforderungen. Die physikalischen Rahmenbedingungen des Betriebes beeinflussen die Einsatzmöglichkeiten von Dämmstoffen stark und sind in jedem Anwendungsfall zu beachten. Es ist ferner zu beachten, dass die Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit, die vom Hersteller anzugeben und sicherzustellen sind, stets nach VDI-Richtlinie 2055 in Bemessungswerte zu überführen sind. Die in der Spalte „WLF für EnEV“ genannten Werte werden dagegen ohne Zuschläge zur Umrechnung der Dämmdicke benutzt.

Für die Heizungs- und Warmwasseranlagen der technischen Gebäudeausrüstung sind die Dämmschichtdicken nach EnEV auf der Grundlage der Wärmeleitfähigkeit bei 40 °C (Bemessungswert) des Dämmstoffes von 0,035 W/(m·K) zu verwenden. Der Nachweis der Wärmeleitfähigkeit ist durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gegeben. Bei Dämmstoffen mit Wärmeleitfähigkeitswerten abweichend von 0,035 W/(m·K) sind die Dämmschichtdicken mit den in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geregelten Wärmeleitfähigkeitswerten umzurechnen.

Die Mindestdicken für die 50% und 100% Dämmung nach EnEV bezogen auf verschiedene Wärmeleitfähigkeiten können auch direkt aus den Umrechnungstabellen der DIN 4108-4/A1 entnommen werden.

Die Mindestanforderungen an Dämmstoffe sind den in Tabelle B.1 genannten AGI-Arbeitsblättern zu entnehmen.

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

— Betriebstemperatur,

— Betriebsweise der Anlage,

— statische und dynamische Lasten,

— Kälte-/Wärmeverluste,

— Tauwasserverhütung,

— Schallemission,

— Anforderungen an den baulichen Brandschutz,

— Brandverhalten,

— chemisches Verhalten der Dämmstoffe,

— Standort,

— zur Verfügung stehender Raum,

— Umgebungstemperatur und relative Luftfeuchte,

— Aggressivität der Atmosphäre,

— ökologisches Verhalten, z. B. Recycling.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

Werden in explosionsgefährdeten Bereichen elektrostatisch aufladbare Stoffe verwendet, z. B. ungeerdete Ummantelungen, nichtleitende Kunststoffe, muss nach BGR 132 geerdet werden. Diese Arbeiten müssen von einem Sachkundigen ausgeführt oder abgenommen werden.

4.5 Anforderungen an die Ausführung

4.5.1 Allgemeines

Mit der Ausführung der Dämmarbeiten darf erst nach Freigabe durch den Auftraggeber begonnen werden.

Wärmebrücken sind auf ein Minimum zu beschränken. Die Dämmstoffe sind fugendicht zu verlegen und zu befestigen. Bei mehrlagiger Ausführung sind die Fugen zu versetzen.

4.5.2 Verminderung von Konvektion

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 treffen.[1)]

Einen wirksamen Schutz gegen Wärmetransport durch Konvektion stellen die folgenden Maßnahmen dar:

— Anbringen des Dämmstoffes ohne Spalt unmittelbar an der Objektwand[2)];

— luftundurchlässige Folie auf der kalten Seite des Dämmstoffes;

— Verwendung von Dämmstoffen mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand > 50 kPa·s/m^2.

Waagerechte Abschottungen zwischen Objektwand und Ummantelung unterbrechen die Konvektion und erzeugen statt einer die gesamte Objektwandhöhe bestreichenden Konvektionswalze mehrere kleinere Konvektionsabschnitte entsprechend der Anzahl der Abschottungen. Sie führen nicht zu einer Verminderung des Gesamtwärmestromes, mindern dagegen den Temperaturunterschied zwischen dem unteren und dem oberen Teil der Dämmoberfläche und bauen Temperaturspitzen ab. Sie kommen insbesondere in Betracht als:

— durchgehende Abschottungen, die die Konvektion sowohl innerhalb der Dämmschicht als auch zwischen Dämmschicht und Ummantelung vermindern und

— Abschottungen, die nur die Konvektion zwischen Objektwand und Dämmschicht vermindern, wenn der Dämmstoff aufgrund der vorgegebenen Kontur der Objektwand, z. B. durch Versteifungsträger oder Flossenrohre nicht unmittelbar an der Objektwand angebracht werden kann.

4.5.3 Schutz gegen Durchfeuchten

Feuchte im Dämmstoff hat die folgenden unerwünschten Folgen:

— Erhöhung der Korrosionsgefahr

  Das Eindringen von Feuchte in das Dämmsystem fördert die Korrosion. Die eindringende Feuchte kann außerdem zu einer Anreicherung von korrosionsfördernden Stoffen im Dämmsystem führen, z. B. Chloridionen, die an nichtrostenden austenitischen Stählen Spannungsrisskorrosion auslösen können.

---

1) Siehe auch AGI Q 101.
2) Bei engliegenden Flossenrohren sind kleine Luftspalte unvermeidlich.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN 4140:2007-03

— Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit

  Durch Versuche ist belegt worden, dass eine Feuchteaufnahme von 5 % (Volumenanteil) zu einer Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit bis zu 50 % führen kann. Einzelheiten hierzu siehe Technischer Brief Nr. 11 der BFA WKSB [4].

— Stoffliche Veränderungen von Dämmstoffen.

  An einigen Dämmstoffen kann Feuchte zu irreparablen Schädigungen oder völliger Zerstörung führen, z. B. bei mikroporösen Dämmstoffen, bei nicht im Autoklaven hergestelltem Calciumsilikat, bei Calcium-Magnesium-Silikat.

Das Eindringen von Oberflächenwasser in die Dämmung und das Durchfeuchten des Dämmstoffes kann durch die Beachtung folgender konstruktiver Voraussetzungen unterbunden werden:

— Verwendung von Klöpperböden, um z. B. die Ummantelung an abgehenden, ungedämmten Rohrleitungen oder Rohrstützen von Laufbühnen regendicht anzuschließen;

— Verwendung von Dacheckringen, um den Übergang der Dachbleche zu den vertikalen Ummantelungsblechen konstruktiv einwandfrei zu lösen;

— Außenhalterungen für gedämmte Rohrleitungen.

Bei der Ausführung der Ummantelung sind folgende Montagehinweise zu beachten:

— Dachziegelartiges Überlappen der einzelnen Ummantelungsbleche;

— droht Wasser trotz der Überlappung der Ummantelungsbleche, durch z. B. windgetriebenes Wasser im Freien, in die Anlage einzudringen, so ist in die Überlappung zusätzlich ein Dichtband einzulegen;

— Dachbleche von Tanks, Kanälen und Behältern sind durch Versteifungsabkantungen oder durch einen Stehfalz mit U-Schiene zu verstärken;

— im Freien sind über Durchdringungen der Ummantelung Regenabweiser anzubringen;

— bei waagerechten Flächen und Anlagenteilen muss die Ummantelung ein Mindestgefälle von 3 % erhalten.

Ausführungsbeispiele sind dem Arbeitsblatt AGI Q 152 zu entnehmen.

4.5.4 Ableitung von Tauwasser aus den Ummantelungen warmgehender Objekte

Die Gefahr einer Wasseranreicherung im Dämmstoff ist bei Wärmedämmungen mit luftdurchlässigen Dämmstoffen an Objekten in Freianlagen mit Betriebstemperaturen unter 120 °C sehr groß. Die Ursache ist auf der Innenseite der Ummantelung kondensierende Feuchte, wenn die Ummantelung in klaren Nächten durch Wärmeabstrahlung in den Weltraum Temperaturen unterhalb der Taupunkttemperatur der eingeschlossenen Luft annimmt.

Die Ummantelung sollte daher keine Berührung mit dem Dämmstoff haben, sondern mittels Abstandshaltern oder Noppenfolie auf Abstand gehalten werden. Der Luftspalt sollte mindestens 15 mm betragen. Eine Kaschierung des Dämmstoffes bzw. eine oberseitige Abdeckung kann erforderlich sein, um zu verhindern, dass an der Ummantelung entstehendes Tauwasser in den Dämmstoff tropft.

Zur Ableitung von Wasser bei Leitungen und liegenden Behältern sind am tiefsten Punkt bzw. der unteren Scheitellinie der Ummantelung je Meter drei Entwässerungs- bzw. Belüftungsbohrungen von mindestens 10 mm Durchmesser vorzusehen.

Bei stehenden Behältern ist entsprechend zu verfahren.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

Dämmsysteme an Anlagen, die mit Wechseltemperaturen betrieben werden – wie z. B. raumlufttechnische Anlagen – sind grundsätzlich als Kältedämmungen auszulegen, um zu verhindern, dass während der Betriebsphasen mit Temperaturen unterhalb der Umgebungstemperatur Feuchte in den Dämmstoff eindringt (siehe auch Abschnitt 6).

4.5.5 Temperaturspannungen in Versteifungsprofilen

An Versteifungsprofilen, die direkt an der Objektwand liegen und Temperaturen oberhalb 350 °C ausgesetzt sind, müssen bei der Festlegung konvektionsmindernder Maßnahmen und der Anordnung des Dämmstoffes die zulässigen Temperaturspannungen innerhalb der Profile beachtet werden. Diese sind im Wesentlichen abhängig von den Aufheiz-/Abkühlzeiten des Objektes sowie von der Größe der Profile. Einzelheiten siehe hierzu Technischer Brief Nr. 1 der BFA WKSB [1].

Wird aus vorgenannten Gründen eine nicht konturfolgende Dämmung ausgeführt, und werden dazu Versteifungsprofile vor dem Dämmen mit Blechen abgedeckt, so müssen diese der Temperaturbeanspruchung standhalten und sollten eine Mindestdicke von 1 mm aufweisen.

4.5.6 Beachtung thermischer Längenänderungen

Der Beachtung thermischer Längenänderungen der unterschiedlichen Komponenten eines Dämmsystems kommt besondere Bedeutung zu, weil:

— die Materialien des gedämmten Objektes und des Dämmsystems sehr unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten aufweisen und

— zwischen dem Objekt und den äußeren Teilen des Dämmsystems (Ummantelung) große Temperaturunterschiede herrschen können.

Aufgrund der aus diesen Bedingungen resultierenden unterschiedlichen thermischen Längenänderungen der verschiedenen Komponenten der Anlage treten Kräfte (Zwängung) in den Dämmsystemen auf, denen konstruktiv Rechnung getragen werden muss, wenn sie die zulässigen Materialspannungen der eingesetzten Werkstoffe überschreiten.

Für jedes Dämmsystem sind deshalb bei der Planung die in den verschiedenen Komponenten auftretenden Temperaturen zu ermitteln und zu den Ausdehnungskoeffizienten der eingesetzten Werkstoffe in Beziehung zu setzen, um deren Verschiebungen gegeneinander zu berechnen. Übertreffen die ermittelten Verschiebungen die zulässige Materialbelastbarkeit der beteiligten Werkstoffe, so sind entsprechende Loslager, Schiebenähte, Ausgleichsschichten vorzusehen, die auf die Anlagenfestpunkte und -kompensationsstellen abgestimmt sind.

Die Berechnung der Belastbarkeit eines Dämmsystems unter gegebenen Temperaturbeanspruchungen kann Teil eines statischen Nachweises sein.

4.5.7 Berücksichtigung von Witterungs- und Verkehrslasten

Dämmsysteme sind unter Berücksichtigung der zu erwartenden Witterungs- und Verkehrslasten auszulegen.

Bei im Freien stehenden Anlagenteilen wirken Wind- und Schneelasten auf die Dämmkonstruktion. Die Größe dieser Lasten und ihre Auswirkungen auf das Dämmsystem hängen von der Lage, dem Standort und der Geometrie des Anlagenteiles ab. Zu erwartende Verkehrslasten müssen bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden, es ist z. B. die Frage zu beantworten, ob die Dämmung trittfest ausgeführt werden muss. Eine trittfeste Dämmung darf sich beim Begehen durch eine 100 kg schwere Person – einschließlich mitgeführten Werkzeuges – nicht bleibend verformen. In Spezifikationen können höhere Belastungen gefordert werden.

Zusätzliche Lasten aufzunehmen, z. B. abgesetzte schwere Armaturen, ist eine trittfeste Dämmung nicht in der Lage.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

Eine trittfeste Dämmung ist nicht im Sinne der Sicherheitsvorschriften „begehbar“.

Beispiele für den Aufbau von Dämmsystemen zeigen die Tabellen A.1 bis A.4.

4.5.8 Berührungsschutz

Im Verkehrsbereich darf die Oberfläche der Dämmung nicht zu Verbrennungen führen.

Die Oberflächentemperatur von metallischen Ummantelungen gedämmter Anlagen weist wegen der regelmäßig vorkommenden dämmtechnisch bedingten Wärmebrücken – Abstandshalter – große Unterschiede auf. Daher ist es mit dämmtechnischen Maßnahmen unwirtschaftlich, überall eine „berührungssichere“ Oberflächentemperatur einhalten zu wollen.

Darüber hinaus ist die Oberflächentemperatur von vielfältigen Einflüssen abhängig – Konvektion, Fremdstrahlung, alterungsabhängiger Emissionsgrad der metallischen Oberfläche –, die bei der Auslegung der Dämmung nicht mit hinreichender Sicherheit bekannt sind.

Aus diesen Gründen kann die Oberflächentemperatur mit dämmtechnischen Maßnahmen in vielen Fällen nicht in einem Bereich gehalten werden, der beim Berühren Verletzungsgefahr ausschlösse. Es sind daher gegebenenfalls Sicherungen gegen unbeabsichtigtes Berühren zu treffen, z. B. als Berührungsschutz montierte Lochbleche.

Es ist dabei zu berücksichtigen, dass die Verletzungsgefahr nicht von einer „durchschnittlichen“ Oberflächentemperatur ausgeht, sondern insbesondere von den sich an dämmtechnisch bedingten oder anlagenbedingten Wärmebrücken einstellenden Spitzenwerten.

Einzelheiten siehe Technischer Brief Nr. 5 der BFA WKSB [3].

4.6 Korrosionsschutz

Der Korrosionsschutz unter Dämmungen erfolgt nach Arbeitsblatt AGI Q 151 oder nach DIN EN ISO 12944-1 bis DIN EN ISO 12944-7.

Bei Kältedämmungen muss das Objekt korrosionsgeschützt sein, wenn es aus un- oder niedrig legiertem Stahl besteht.

Bei Objekten aus z. B. nichtrostendem austenitischem Stahl oder Kupfer muss im Einzelfall vom Planer der Anlage geprüft werden, ob auf Korrosionsschutz verzichtet werden kann.

Objekte aus nichtrostendem austenitischem Stahl brauchen keinen Korrosionsschutz, wenn eine Temperatur von 50 °C niemals – auch nicht kurzzeitig – überschritten wird.

Der Korrosionsschutz kann entfallen bei

— kontinuierlich betriebenen Tiefkälteanlagen (unter –50 °C) wie z. B. Lagertanks,

— gedämmten Oberflächen von Kraftwerkskomponenten, z. B. Kesseldruckteilen, Rauchgas- und Heißluftkanälen, Dampfleitungssystemen mit Betriebstemperaturen, die ständig über 120 °C liegen,

Korrosionsschutz, Klebstoff und Dämmstoffe müssen aufeinander abgestimmt sein.

Wenn sich Metalle unterschiedlichen elektro-chemischen Potenzials berühren, besteht die Gefahr von Kontaktkorrosion, gegebenenfalls ist eine isolierende Zwischenschicht, z. B. ein Kunststoffband, einzubauen. Die Kontaktkorrosion wird durch die Gegenwart von Feuchte gefördert.

Die in Tabelle 1 dargestellte Übersicht zeigt die Verträglichkeit der einzelnen Metalle untereinander und dient einer ersten Orientierung hinsichtlich der Gefahr von Kontaktkorrosion bei Metallpaarungen. Die Tabelle 1 berücksichtigt keine Korrosionsformen, die andere Ursachen haben, z. B. Spannungsrisskorrosion (siehe auch Technischer Brief Nr. 3 [2]).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

Tabelle 1 — Kontaktkorrosion bei Metallpaarungen

Betrachteter Werkstoff		Partnerwerkstoff					
Metall	**Flächenanteil im Verhältnis zum Partnerwerkstoff**	**Zink**	**Aluminium**	**Stahl ferritisch**	**Blei**	**Stahl austenitisch**	**Kupfer**
Zink	klein	—	M	M	S	S	S
	groß	—	G	G	G	G	G
Aluminium	klein	G	—	G	S	S	S
	groß	G	—	G	M	G	S
Stahl ferritisch	klein	G	G	—	S	S	G
	groß	G	G	—	G	G	G
Blei	klein	G	G	G	—	S	S
	groß	G	G	G	—	M	M
Stahl austenitisch	klein	G	G	G	G	—	M
	groß	G	G	G	G	—	G
Kupfer	klein	G	G	G	G	G	—
	groß	G	G	G	G	G	—

G Geringe oder keine Korrosion am betrachteten Werkstoff

M Mäßige Korrosion am betrachteten Werkstoff, z. B. in sehr feuchter Atmosphäre

S Starke Kontaktkorrosion am betrachteten Werkstoff

ANMERKUNG Die Tabelle 1 bezeichnet die Korrosion des „betrachteten Werkstoffs“, nicht diejenige des „Partnerwerkstoffs“. „Klein“ bedeutet: „kleinflächig im Verhältnis zum Partnerwerkstoff“; „groß“ bedeutet: „großflächig im Verhältnis zum Partnerwerkstoff“.

BEISPIEL 1 Betrachteter Werkstoff verzinkte Schraube in Partnerwerkstoff Ummantelung aus austenitischem Stahl: Zeile „Zink klein“: „S“ – starke Korrosion der Schraube.

BEISPIEL 2 Betrachteter Werkstoff Ummantelung aus austenitischem Stahl wird mit Partnerwerkstoff verzinkte Schraube verschraubt: Zeile „Stahl austenitisch groß“: „G“ – der korrosive Angriff auf den austenitischen Stahl ist gering.

4.7 Brandschutz

Die Kriterien für die Einordnung der Dämmstoffe in eine bestimmte Baustoffklasse sind der DIN 4102-1, diejenigen für die Einstufung eines Dämmsystems in eine Feuerwiderstandsklasse sind der DIN 4102-2 zu entnehmen.

Sind die Dämmstoffe der Tabelle B.1 nach E DIN EN 14303 bis E DIN EN 14309 und E DIN EN 14313 und E DIN EN 14314 klassifiziert, so gelten für die Einstufungen des Brandverhaltens DIN EN 13501-1, für die Einstufungen der Feuerwiderstandsdauer DIN EN 13501-2.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

5 Wärmedämmung

5.1 Dämmstoffe und ihre Verarbeitung

5.1.1 Allgemeines

Anhaltswerte für die Anwendungstemperaturbereiche der verschiedenen Dämmstoffe sind Tabelle B.1 zu entnehmen. Mindestanforderungen und zusätzliche Verarbeitungshinweise enthalten die in der Tabelle B.1 aufgeführten AGI-Arbeitsblätter.

Nachstehend sind die Einsatzgrenzen und Verarbeitungsregeln der Dämmstoffe für Standardbedingungen beschrieben. Sollen diese Einsatzgrenzen und/oder Montageempfehlungen verlassen werden, so sind die Dämmstoffhersteller zu befragen.

5.1.2 Dämmen mit Mineralwolle (MW)

Mineralwolle ist ein aus geschmolzenem Glas oder/und Gestein hergestellter anorganischer Dämmstoff, der als Binde- oder Schmälzmittel organische Bestandteile enthalten kann. Je nach Zusammensetzung und/oder Lieferform weist er die Baustoffklassen A1 oder A2 (nicht brennbar) nach DIN 4102-1 auf.

5.1.2.1 Lose Mineralwolle

Lose Mineralwolle wird hinter Drahtgeflecht, hinter Blechummantelungen oder in sonstige Hohlräume gestopft. Der Hohlraum ist gleichmäßig fest und so dicht auszufüllen, dass die vereinbarte Stopfdichte erreicht wird und der Dämmstoff nicht nachsackt.

5.1.2.2 Matten

Matten müssen so zugeschnitten und montiert werden, dass die geforderte Dämmschichtdicke an allen Stellen vorhanden ist. Matten werden üblicherweise mit verzinktem Draht auf verzinktes Drahtgeflecht gesteppt. Steppdraht oder Drahtgeflecht können auch aus nichtrostendem austenitischem Stahl bestehen.

Drahtnetzmatten sind an den Längsnähten zu verknüpfen oder mit Drahthaken, Ösen, Bindedraht oder Spannbändern zu befestigen. Drahthaken, Ösen und Bindedraht müssen die gleiche oder bessere Stahlqualität aufweisen wie das Drahtgeflecht.

Flüssiges Zink kann bei nichtrostendem austenitischem Stahl interkristalline Rissbildung bewirken. Steppfaden oder Drahtgeflecht, die mit Objekten aus nichtrostendem austenitischem Stahl in Berührung kommen, müssen daher ab einer Objekttemperatur von 400 °C aus nichtrostendem austenitischem Stahl bestehen.

Nicht auf Drahtgeflecht gesteppte Matten sind mit Bindedraht oder Spannbändern nach Tabelle C.1 zu befestigen.

Rohrbögen sind vorzugsweise mit Drahtnetzmatten oder Formstücken zu dämmen. Sie dürfen auch mit gleichwertiger Mineralwolle gestopft werden.

An ebenen Flächen werden Matten mit Stiften nach Tabelle 2 gehalten. Diese werden entweder nach den Bildern 4a) und 4b) auf der Oberfläche angeschweißt (nach DIN EN ISO 13918 bzw. DIN EN ISO 14555) oder geklebt oder in Buchsen eingeschlagen oder in Gewindehülsen eingedreht. An den Stiften werden die Matten mit Steckscheiben oder Clipsen gesichert. Liegt die Ummantelung unmittelbar auf dem Dämmstoff, so müssen die Stifte 10 mm kürzer sein als die Dämmschichtdicke oder, wie in Bild 4b) dargestellt, umgebogen werden. Jede Lage ist einzeln mit Clipsen zu sichern.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

Tabelle 2 — Standardbefestigungen für Matten[a]

Benennung	Werkstoff/Mindestmaß	Anwendung
Spannband	Verzinktes oder nichtrostendes austenitisches Stahlband, Breite ≥ 10 mm	Mindestens 4 Bänder je Meter
	Kunststoffbänder, Breite ≥ 13 mm	
Bindedraht	Geglühter verzinkter Draht, Durchmesser ≥ 0,65 mm	Mindestens 6 Bindungen je Meter. Bei auf Drahtgeflecht gesteppten Matten mindestens 3 Maschen auf beiden Seiten übergreifend, maximaler Abstand 150 mm
	Nichtrostender austenitischer Draht, Durchmesser ≥ 0,5 mm	
Drahthaken, Ösen	Verzinkter oder nichtrostender austenitischer Draht, Durchmesser ≥ 1,5 mm	
Knüpfzange	—	Mindestens 6 Verknüpfungen je Meter; maximaler Abstand 150 mm
Haltestifte	Metallstift, Durchmesser ≥ 3 mm[b]	Mindestens 6 Stifte je m^2, an den Unterseiten mindestens 9 Stifte je m^2
	Metallstifte bei Lüftungsleitungen, Durchmesser ≥ 2 mm	
	Kunststoffstift ≥ 5 mm	

[a] Bei Brandschutzisolierungen, z. B. an Lüftungskanälen, können andere Befestigungen vorgeschrieben sein.

[b] Bei Kraftwerkskomponenten siehe Arbeitsblatt AGI Q 101.

5.1.2.3 Lamellenmatten

Lamellenmatten bestehen aus Mineralwollelamellen, die auf Trägermaterial aufgeklebt und deren Fasern dadurch überwiegend senkrecht zur Mattenebene gerichtet sind. Druckfestigkeit, aber auch Wärmeleitfähigkeit sind gegenüber Matten mit Faserausrichtung in Mattenebene erhöht. Lamellenmatten sind mit dem Trägermaterial nach außen fugendicht aufzubringen. Dient das Trägermaterial als Rieselschutz, sind die Fugen abzukleben. Befestigungsmöglichkeiten sind der Tabelle C.1 zu entnehmen.

Lamellenmatten ermöglichen bei kleinen Durchmessern den Verzicht auf Stützkonstruktionen; für größere Durchmesser stehen druckfeste Lamellenmatten zur Verfügung.

Druckfeste Lamellenmatten haben eine Druckspannung ≥ 10 kPa bei 10 % Stauchung, bzw. eine Mindestdruckfestigkeit von 10 kPa. Sie bieten durch höhere Rohdichten und damit verbundene niedrigere Wärmeleitfähigkeiten wirtschaftlichere Anwendungen bei höheren Temperaturen.

5.1.2.4 Matratzen

5.1.2.4.1 Allgemeines

Matratzen werden für wieder montierbare Dämmungen eingesetzt. Die Hülle besteht meist aus Drahtgeflecht oder Glasgewebe. Als Dämmstoff-Füllung werden ungesteppte Matten, Bahnen oder lose Mineralwolle verwendet. Die Füllung muss so eingebracht sein, dass die geforderte Dicke nach der Montage vorhanden ist und unter Betriebsbedingungen erhalten bleibt. Matratzen werden konfektioniert auf die Baustelle geliefert.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN 4140:2007-03

5.1.2.4.2 Drahtnetzmatratzen

Als Hülle wird Geflecht (25 × 0,6 × 1 000-zn) mm nach DIN EN 10223-2 oder ein anderes DIN EN 10223-2 entsprechendes Drahtgeflecht mit kleinerer Maschenweite verwendet. Der Zinküberzug muss nach DIN EN 10244-2 eine flächenbezogene Masse von mindestens 30 g/m^2 haben.

Das Geflecht kann auch aus nichtrostendem austenitischem Draht bestehen. Der Durchmesser des Drahtes muss dann mindestens 0,5 mm betragen.

Das Drahtgeflecht umschließt alle Seiten des Dämmstoffes und wird an den Nahtstellen mit artgleichem Stahldraht nach Tabelle 2 zickzackförmig vernäht und in den Flächen mindestens alle 100 mm versteppt.

Bei Objekttemperaturen über 400 °C müssen das Drahtgeflecht und der Steppdraht aus nichtrostendem austenitischem Stahl bestehen.

Drahtgeflechtmatratzen sind fugendicht aufzubringen und nach Tabelle 2 zu befestigen. Weitere Befestigungsmöglichkeiten sind der Tabelle C.1 zu entnehmen.

5.1.2.4.3 Gewebematratzen

Als Hülle wird Glasfasergewebe oder keramisches Gewebe verwendet. Glasfasergewebe müssen ein Flächengewicht von mindestens 600 g/m^2 haben. Gewebematratzen sind z. B. mit Draht oder artgleichem Garn zu vernähen und mindestens alle 100 mm in der Fläche zu versteppen.

Standard-Glasgewebe darf je nach Rohstoffbasis bis 400 °C verwendet werden, bei Sonderausstattungen bis 500 °C. Wo aus Gründen der Temperatur und/oder saurer Atmosphäre Standard-Glasgewebe nicht verwendet werden darf, müssen Matratzen mit hochtemperaturbeständigen bzw. säurefesten Geweben eingesetzt werden. Die chemische Widerstandsfähigkeit von Glasgewebe kann durch Beschichtungen, z. B. mit Aluminium oder Polytetrafluorethylen (PTFE) erhöht werden.

Gewebematratzen sind an den Längsnähten mit verzinktem oder nichtrostendem austenitischem Stahldraht nach Tabelle 2 zickzackförmig zu verschnüren. Hierzu sind Haken und/oder Ringösen im Abstand von 100 mm anzubringen. Zum Verschließen werden Ketten, Klettbänder oder Riemen verwendet. Weitere Befestigungsmöglichkeiten sind der Tabelle C.1 zu entnehmen.

Gewebematratzen aus Standard-Glasfasergewebe dürfen nicht verwendet werden, wo eine Belastung durch Kondensat oder Dampf vorkommt.

5.1.2.5 Filze

Filze in Rohdichten bis 50 kg/m^3 werden vorzugsweise für Wärmedämmungen bei Betriebstemperaturen bis 100 °C verwendet. Die Verarbeitung erfolgt sinngemäß wie bei Matten (siehe 5.1.2.2).

5.1.2.6 Formstücke

Schalen und Segmente sind nach Tabelle C.1 des Anhangs C zu befestigen.

Platten sind mechanisch zu befestigen, z. B. mit Stiften oder durch Haltebänder über Kantenwinkel. Es sind mindestens zwei Haltebänder je Platte zu verwenden. Darüber hinaus darf der Abstand der Haltebänder nicht größer als 500 mm sein.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

5.1.3 Dämmen mit Calcium-Magnesium-Silikatfaser (CMS)

Dämmstoffe aus Calcium-Magnesium-Silikatfaser sind hitzebeständige, anorganische Stoffe, die im Allgemeinen bis zu einer Temperatur von 850 °C eingesetzt werden können; sie bestehen aus Siliziumdioxid sowie Calcium- und Magnesiumoxiden. Sie sind im Wesentlichen lieferbar als Matten, Platten, Filze, lose Wolle, Schnüre, Vakuumformstücke. Je nach Lieferform weisen sie die Baustoffklassen A1 oder A2 (nicht brennbar) nach DIN 4102-1 auf.

Module werden in der Regel auf Bestellung gefertigt.

Ihr Einsatz ist z. B. dort erforderlich, wo hohe Temperaturen bis auf einen Wert abgebaut werden müssen, bei dem ein anderer Dämmstoff, z. B. Mineralwolle, verwendet werden kann. Die CMS-Fasern bilden dann die der heißen Seite zugewandte Schicht eines mehrschichtigen Dämmsystems.

Die Produkte aus CMS-Fasern sind sinngemäß wie Mineralwolleprodukte zu verarbeiten. Bahnen, Filze und Platten sind aufgrund der hohen Anwendungstemperatur ausschließlich mit Befestigungsmitteln aus warmfestem Stahl zu befestigen. Die Anzahl der Stifte zur Anbringung an ebenen Flächen ist gegenüber den Angaben der Tabelle 2 zu verdoppeln.

Die Matten sind fugendicht aufzubringen.

CMS-Dämmstoffe schwinden bei hohen Temperaturen sowohl in der Länge und Breite als auch in der Dicke.

Werden CMS-Dämmstoffe als erste Schicht eines mehrschichtigen Dämmsystems eingesetzt, so wird eine mehrlagige Verlegung empfohlen, um zu verhindern, dass durch die Schwindung in der Länge und Breite in Verbindung mit der Ausdehnung des Objektes sich Fugen so vergrößern, dass nachfolgende Dämmstoffe unzulässigen Temperaturbelastungen ausgesetzt würden.

Die Dickenminderung kann bei Temperaturen bis 800 °C je nach Auflast in der Größenordnung von 3 % bis 15 % liegen. Konstruktiv muss bei dieser Dickenminderung durch eine entsprechende Überdicke sichergestellt werden, dass sich zwischen Objekt und Dämmstoff kein Hohlraum bilden kann.

Matten und Filze sind empfindlich gegen Punktlast. Die Rückfederung ist wesentlich geringer als bei Mineralwolle. Die bleibende Verformung beträgt bis zu 20 % der ursprünglichen Dicke.

5.1.4 Dämmen mit Keramikfasern

Dämmstoffe aus keramischer Wolle sind anorganische Produkte; sie bestehen aus Silizium- und Aluminiumoxiden sowie deren Verbindungen. Sie sind lieferbar als lose Wolle, Bahnen, Filze, Blöcke und Formstücke. Sie weisen die Baustoffklasse A1 (nicht brennbar) nach DIN 4102-1 auf.

Module werden in der Regel auf Bestellung gefertigt.

Keramische Fasern sind als krebserzeugend (Kategorie 2) eingestuft. Vor dem Einsatz ist deshalb eine Ersatzstoffprüfung durchzuführen und gegebenenfalls eine Substitution vorzunehmen. Keramische Wolle darf nur dann eingesetzt werden, wenn es erforderlich ist, hohe Temperaturen bis zu einem Wert abzubauen, ab dem andere Dämmstoffe verwendet werden können und dafür kein anderer Stoff zur Verfügung steht. Die keramische Wolle bildet dann die der heißen Seite zugewandte Schicht eines mehrschichtigen Dämmsystems.

Stehen jedoch Alternativen zur Verfügung, die nicht oder weniger gefährlich sind, so ist der Einsatz keramischer Fasern verboten.

Bahnen, Filze, Module und Formstücke sind fugendicht und wegen der bei höheren Temperaturen auftretenden Schrumpfung leicht gepresst zu verlegen und wegen der hohen Betriebstemperaturen ausschließlich mit Befestigungsmitteln aus warmfestem Stahl zu befestigen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03

Keramikfaserdämmstoffe sind nach Tabelle 2 zu befestigen. Da sie über keine Drahtnetzausstattung verfügen, gibt es darüber hinaus anwendungsspezifische Anker, Konsolen und Verdrahtungssysteme verschiedener Fabrikate. Bei Vorliegen spezifischer Herstellervorschriften zur Befestigung, z. B. bei Modulen, sind diese zu beachten.

Hochtemperaturkleber und Verfestigungsmittel (Wasserglas) können die Formhaltigkeit und die Stabilität der Befestigung im Einsatz unterstützen.

Bei der Montage sind die einschlägigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 521 und TRGS 619) zu beachten.

5.1.5 Dämmen mit Calciumsilikat (CS)

Calciumsilikate können durch Synthese der Rohstoffe Kalk und Sand im Autoklaven hergestellt werden und sind dann nicht feuchteempfindlich. Nicht im Autoklaven hergestellte CS-Produkte werden dagegen durch Wasser zerstört.

Calciumsilikat-Dämmstoffe weisen die Baustoffklasse A1 (nicht brennbar) nach DIN 4102-1 auf.

Das Material hat basischen Charakter und ist deshalb nicht beständig gegen saure Kondensate.

Calciumsilikat-Dämmstoffe weisen eine hohe Druckfestigkeit auf, wodurch druckbelastete Konstruktionen, auch in Bereichen hoher Temperatur, ausgeführt werden können.

Calciumsilikate haben bis zu 250 °C keine Schwindung; bis 500 °C tritt eine Schwindung < 1 % auf. Oberhalb 250 °C ist die Dämmung mehrlagig und fugenversetzt auszuführen.

Calciumsilikatplatten lassen sich einfach mit Holzbearbeitungswerkzeugen schneiden, fräsen und bohren.

Calciumsilikat darf wegen seines basischen Charakters nicht als Dämmstoff für Objekte aus Aluminium oder aus nichtrostenden austenitischen Stählen verwendet werden.

Formstücke aus Calciumsilikat sind nach Tabelle C.1 zu befestigen.

5.1.6 Dämmen mit Silikatwolle

Silikatwollematten werden aus löslichen amorphen Erdalkaliensilikatfasern hergestellt. Die chemische Zusammensetzung ist 60 % bis 70 % SiO_2, 25 % bis 40 % CaO und MgO mit weniger als 0,3 % Al_2O_3.

Silikatwolle weist die Baustoffklasse A1 (nicht brennbar) nach DIN 4102-1 auf.

Matten sind in verschiedenen Dicken und in Rohdichten zwischen 64 kg/m^3 und 160 kg/m^3 lieferbar. Ihre Anwendungstemperatur steigt mit der Rohdichte und liegt je nach Rohdichte zwischen 750 °C und 1 000 °C.

Matten aus Silikatwolle sind sinngemäß wie CMS-Produkte zu verarbeiten. Sie werden mit Befestigungsmitteln nach Tabelle 2 montiert. Die Anzahl der Stifte zur Anbringung an ebenen Flächen ist gegenüber den Angaben der Tabelle 2 zu verdoppeln. Weitere Befestigungsmöglichkeiten enthält Tabelle C.1.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 4140:2007-03