

DIN 4140**DIN**

ICS 27.220

Ersatz für
DIN 4140:2008-03**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 103 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	10
4 Allgemeine Anforderungen	17
4.1 Grundlagen	17
4.2 Konstruktive Vorbedingungen	17
4.3 Voraussetzungen für Dämmarbeiten	17
4.4 Anforderungen an Stoffe und Bauteile	21
4.5 Anforderungen an die Ausführung	22
4.5.1 Allgemeines	22
4.5.2 Verminderung von Konvektion	22
4.5.3 Schutz gegen Durchfeuchten	22
4.5.4 Temperaturspannungen in Versteifungsprofilen	24
4.5.5 Beachtung thermischer Längenänderungen – Dehnfugen	26
4.5.6 Berücksichtigung von Witterungs- und Verkehrslasten	27
4.5.7 Berührungsschutz	27
4.6 Korrosionsschutz	27
4.6.1 Korrosionsschutz unter Dämmungen	27
4.6.2 Korrosionsschutz an den Komponenten des Dämmsystems	28
4.7 Brandschutz	29
5 Wärmedämmung	30
5.1 Dämmstoffe und ihre Verarbeitung	30
5.1.1 Allgemeines	30
5.1.2 Dämmen mit Mineralwolle (MW)	30
5.1.3 Dämmen mit Calcium-Magnesium-Silikatfaser (CMS)	34
5.1.4 Dämmen mit Aluminium-Silikat-Wolle (ASW); (alte Bezeichnung: Keramikfaser)	34
5.1.5 Dämmen mit Calciumsilikat (CS)	35
5.1.6 Dämmen mit Erdalkali-Silikat-Wolle (AES); (alte Bezeichnung: Silikatwolle)	35
5.1.7 Dämmen mit mikroporösen Dämmstoffen	36
5.1.8 Dämmen mit Polyurethan-/Polyisocyanurat-Hartschaum (PUR/PIR)	38
5.1.9 Dämmen mit Polyurethan-Ortschaum (PU)	39
5.1.10 Dämmen mit Polystyrol-Partikelschaum (EPS)	39
5.1.11 Dämmen mit Polystyrol-Extruderschaum (XPS)	39
5.1.12 Dämmen mit Schaumglas (CG)	40
5.1.13 Dämmen mit Elastomerschaum (FEF)	41
5.1.14 Dämmen mit Polyethylenschaum (PEF)	41
5.1.15 Dämmen mit Phenolharzschaum (PF)	42
5.1.16 Dämmen mit Melaminharzschaum	42
5.1.17 Dämmen mit Blähperlith (EPB)	42
5.2 Befestigungsmittel	43
5.3 Beispiele für Wärmedämmsysteme	43
5.4 Wärmedämmung mit schallschutztechnischen Anforderungen	43
6 Kältedämmung	44
6.1 Dämmstoffe und ihre Verarbeitung	44
6.1.1 Allgemeines	44
6.1.2 Kältedämmung mit Mineralwolle (MW) und anderen faserigen oder offenzelligen Dämmstoffen	44
6.1.3 Kältedämmung mit Polyurethan-/Polyisocyanurat-Hartschaum (PUR/PIR)	44
6.1.4 Kältedämmung mit Polyurethan-Ortschaum (PU)	45
6.1.5 Kältedämmung mit Polystyrol-Partikelschaum (EPS)	45
6.1.6 Kältedämmung mit Polystyrol-Extruderschaum (XPS)	45

6.1.7	Kälte­dämmung mit Schaumglas	45
6.1.8	Kälte­dämmung mit Elastomerschaum (FEF)	45
6.1.9	Kälte­dämmung mit Polyethylenschaum (PEF)	46
6.1.10	Kälte­dämmung mit Phenolharz­schau­m (PF)	46
6.1.11	Kälte­dämmung mit Blähperlit (EPB)	46
6.2	Befestigungsmittel für Kälte­dämmungen	46
6.2.1	Allgemeines	46
6.2.2	Kleber	46
6.2.3	Mechanische Befestigungen	47
6.3	Dampfbremsen	47
6.3.1	Stoffe für Dampfbremsen	47
6.3.2	Ausführung	47
6.4	Dehn­fugen	48
6.5	Beispiele für Kälte­dämm­sys­te­me	49
6.6	Kälte­dämmung mit schallschutz­tech­ni­schen Anfor­de­run­gen	49
7	Dämmung bei Wechseltemperaturanlagen	49
8	Weitere Komponenten von Dämm­sys­te­men	50
8.1	Tragkonstruktionen	50
8.1.1	Allgemeines	50
8.1.2	Dimensionierung und Ausführung	50
8.2	Stützkonstruktionen	50
8.2.1	Allgemeines	50
8.2.2	Dimensionierung	50
8.2.3	Stützkonstruktionen für Wärmedämmungen	50
8.2.4	Stützkonstruktionen für Kälte­dämmungen	52
8.3	Ummantelungen	53
8.3.1	Allgemeines	53
8.3.2	Ummantelungen aus nicht­pro­fi­lierten Blechen	55
8.3.3	Ummantelungen aus pro­fi­lierten Blechen	56
8.3.4	Ausführung	56
8.3.5	Ummantelungsbleche	58
8.3.6	Ummantelungen bei vorgefertigten Mantelrohrsystemen	60
8.3.7	Mastik	60
8.3.8	Ummantelungen auf Bitumenbasis	60
8.3.9	Ummantelungen aus harten Kunststoff­folien	61
8.3.10	Ummantelungen aus geprägten Aluminium­folien	61
8.3.11	Andere Umhüllungen	62
8.4	Dämmen von Einbauteilen	62
8.4.1	Allgemeines	62
8.4.2	Kappen und Hauben	62
8.4.3	Dämmung von Wellkompensatoren	64
8.4.4	Kälte­dämmung an Flanschen	64
8.4.5	Kälte­dämmung an Armaturen	66
8.4.6	Typschilder	66
8.4.7	Außen liegende Kühlzonen/Begleit­heizungen	66
8.5	Dämm­auflager	67
8.5.1	Allgemeines	67
8.5.2	Stoffe für Dämm­auflager	67
8.5.3	Ausführung von Dämm­auflagern bei Kälte­dämmungen	67
Anhang A (informativ)	Aufbau von Wärme- und Kälte­dämm­sys­te­men	70
Anhang B (informativ)	Anhaltswerte für Dämmstoff­eigenschaf­ten	81
Anhang C (informativ)	Befestigungsmöglichkeiten für Dämm­stoffe	89
Anhang D (informativ)	Anwendungsbeispiele für Kälte­dämmung	91
Literaturhinweise		100
Stichwortverzeichnis		101

Bilder

Bild 1 — Mindestabstände zwischen gedämmten Objekten sowie zwischen gedämmten Objekten und anderen Bauteilen wie Behältern, Einbauten, Kolonnen, Tanks	18
Bild 2 — Mindestabstände zwischen gedämmten und ungedämmten Rohrleitungen bis $d = 400$	18
Bild 3 — Mindestmaße und -abstände bei gedämmten Objekten, Rohrleitungen mit Flanschen.....	19
Bild 4 — Mindestabstände X und Y zwischen mehreren gedämmten, senkrecht und waagerecht verlaufenden Kanälen und Rohrleitungen zueinander und zu Decken/Wänden	20
Bild 5 — Konturfolgende Dämmung	25
Bild 6 — Hohlraumdämmung	25
Bild 7 — Befestigungen durch Haltestifte mit Clipsen am Beispiel einer Kessel- oder Kanalwanddämmung	36
Bild 8 — Dehnfuge bei senkrechter Anordnung (Dämmstoff Schaumglas)	48
Bild 9 — Dehnfugen bei waagerechter Anordnung von Objekten.....	49
Bild 10 — Anzahl und Anordnung der Kappenschlösser	63
Bild 11 — Kälte­dämmung Wellkompensator	64
Bild 12 — Kälte­dämmung Flansch	65
Bild 13 — Kälte­dämmung Armatur	66
Bild 14 — Beispiel: Loslager für horizontal und vertikal verlegte Rohrleitungen, Rohrleitungsdämmung aus Polyurethan-Ortschaum oder Polyurethan-Halbschalen (mit oder ohne Stufenfalz)	68
Bild 15 — Beispiel: Loslager für horizontal und vertikal verlegte Rohrleitungen, Auflager aus Schalensegmenten, Rohrleitungsdämmung aus Polyurethan-Ortschaum.....	68
Bild 16 — Rohrhalterungen	69
Bild D.1 — Auflager für liegende Behälter	91
Bild D.2 — Auflager für liegende Behälter	92
Bild D.3 — Loslager mit Gleitplatte – Detail zu Bild D.2	92
Bild D.4 — Festpunkte ohne Gleitplatte – Detail zu Bild D.2	92
Bild D.5 — Auflager für stehende Behälter mit Pratzen.....	93
Bild D.6 — Auflager für stehende Behälter	93
Bild D.7 — Verankerung am Festpunkt – Detail zu Bild D.4	93
Bild D.8 — Detail zu Bild D.5 und Bild D.6.....	93
Bild D.9 — Horizontalschnitt durch Kolonne, Darstellung der Durchdringung	94
Bild D.10 — Auflager für Behälter mit ebenem Boden (vollflächige Dämmauflage)	95
Bild D.11 — Auflager für Behälter mit ebenem Boden (Ringauflager)	96
Bild D.12 — Auflager für Doppelmanteltank	97
Bild D.13 — Auflager für Doppelmanteltank (Außentank geschlossen)	98
Bild D.14 — Kugeltank-Stütze	99

Vorwort

Dieses Dokument ist vom Arbeitsausschuss NA 005-56-10 AA „Dämmarbeiten an technischen Anlagen“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau) 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 4140:2008-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm wurde technisch überarbeitet;
- b) Einführung neuer Dämmstoffe;
- c) Anpassung an geänderte EnEV:2009;
- d) Berücksichtigung der Inkraftsetzung Europäischer Normen für Dämmstoffe an betriebstechnischen Anlagen;
- e) Berücksichtigung der TRGS 558 für „Hochtemperaturwolle“;
- f) Streichung nicht mehr gebräuchlicher Lieferformen;
- g) Berichtigung in Tabelle 1: Zeile „Stahl, ferritisch, klein“ gegenüber Kupfer: Starke Kontaktkorrosion (S);
- h) Wegfall der Temperaturgrenze für Luftspalterfordernis bei Freianlagen;
- i) Berücksichtigung des überarbeiteten Arbeitsblattes AGI Q 154 zum Verzicht auf Stützkonstruktionen;
- j) Berichtigung in Tabelle B.1: Anhaltswerte für Nennwerte Wärmeleitfähigkeit lose Mineralwolle 400 °C: 0,112 W/(m·K) bis 0,122 W/(m·K);
- k) Berichtigung in Tabelle B1: Zeilen 10 und 11 zusammengefasst: Polyethylschaum nach Arbeitsblatt AGI Q 134-1 und DIN EN 14313;
- l) verschärfte Forderung nach Luftspalt;
- m) Aufnahme eines Stichwortverzeichnisses;
- n) der Inhalt der Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 4140-1: 1983-08

DIN 4140-2: 1986-06

DIN 4140: 1996-11, 2007-03, 2008-03

1 Anwendungsbereich

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

Bei Vorliegen brandschutz- und/oder schallschutztechnischer Anforderungen (TA Lärm) sind die einschlägigen Normen (siehe Abschnitt 2) bzw. Verwendbarkeitsnachweise 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 Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 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*

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 573-3, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 3: Chemische Zusammensetzung und Erzeugnisformen*

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

DIN EN 1094-1, *Feuerfeste Erzeugnisse für Wärmedämmzwecke — Teil 1: Terminologie, Klassifizierung und Prüfverfahren für Erzeugnisse aus Hochtemperaturwolle zur Wärmedämmung*

DIN EN 1991-1-1, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke — Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau*

DIN EN 1991-1-2, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen — Brandeinwirkungen auf Tragwerke*

DIN EN 1991-1-3, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten*

DIN EN 1991-1-4, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen — Windlasten*

DIN EN 1991-1-5, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen — Temperatureinwirkungen*

DIN EN 1991-1-6, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen, Einwirkungen während der Bauausführung*

DIN EN 1991-1-7, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen — Außergewöhnliche Einwirkungen*

DIN EN 1995-1-1, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 1-1: Allgemeines — Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau*

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

DIN EN 10088-1, *Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*

DIN EN 10088-2, *Nichtrostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung*

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 10346, *Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl — Technische Lieferbedingungen*

DIN EN 12258-1, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Begriffe — Teil 1: Allgemeine Begriffe*

DIN EN 13195, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Spezifikationen für Knetzeugnisse und Gussstücke für Seewasseranwendungen (Schiffbau, Meeres- und Offshoretechnik)*

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

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

DIN EN 14303, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) — Spezifikation*

DIN EN 14304, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus flexiblem Elastomerschaum (FEF) — Spezifikation*

DIN EN 14305, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Schaumglas (CG) — Spezifikation*

DIN EN 14306, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Calciumsilikat (CS) — Spezifikation*

DIN EN 14307, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum (XPS) — Spezifikation*

DIN EN 14308, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PUR) und Polyisocyanurat-Schaum (PIR) — Spezifikation*

DIN EN 14309, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) — Spezifikation*

DIN EN 14313, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyethylenschaum (PEF) — Spezifikation*

DIN EN 14314, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Phenolharzschaum (PF) — Spezifikation*

DIN EN 14315-1, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — An der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Spritzschaum — Teil 1: Spezifikation für das Schaumsystem vor dem Einbau*

DIN EN 14315-2, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — An der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Spritzschaum — Teil 2: Spezifikation für die eingebauten Produkte*

DIN EN 14318-1, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — An der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus dispensiertem Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Hartschaum — Teil 1: Spezifikation für das Schaumsystem vor dem Einbau*

DIN EN 14318-2, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — An der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus dispensiertem Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Hartschaum — Teil 2: Spezifikation für die eingebauten Produkte*

DIN EN 14319-1, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — An der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Gießschaum — Teil 1: Spezifikation für das Schaumsystem vor dem Einbau*

DIN EN 14319-2, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — An der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Gießschaum — Teil 2: Spezifikation für die eingebauten Produkte*

DIN EN 14320-1, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — An der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Spritzschaum — Teil 1: Spezifikation für das Schaumsystem vor dem Einbau*

DIN EN 14320-2, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — An der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Spritzschaum — Teil 2: Spezifikation für die eingebauten Produkte*

DIN EN 14706, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Bestimmung der oberen Anwendungsgrenztemperatur*

DIN EN 14707, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Bestimmung der oberen Anwendungsgrenztemperatur von vorgeformten Rohrdämmstoffen*

DIN EN ISO 1478, *Blechsraubengewinde*

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

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

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

DIN EN ISO 12944-3, *Beschichtungssysteme — 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 für das Lichtbogenbolzenschweißen*

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

DIN EN ISO 14589, *Blindniete — Mechanische Prüfung*

DIN 4108-4, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte*

AGI Q 02, *Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen — Begriffe¹⁾*

AGI Q 05, *Konstruktion betriebstechnischer Anlagen — Grundlagen, Planung, Anforderungen an die Schnittstellen zwischen Anlagenteilen und Dämmung¹⁾*

AGI Q 101, *Dämmarbeiten an Kraftwerkskomponenten — Ausführung¹⁾*

AGI Q 103, *Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen; Elektrische Begleitheizungen¹⁾*

AGI Q 104, *Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen; Begleitheizsysteme mit Wärmeträgern¹⁾*

AGI Q 132, *Mineralwolle als Dämmstoff für betriebstechnische Anlagen¹⁾*

AGI Q 133-1, *Harte Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für betriebstechnische Anlagen; Polystyrol(PS)-Partikelschaum¹⁾*

AGI Q 133-2, *Harte Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für betriebstechnische Anlagen — Extrudierter Polystyrolhartschaum (XPS) ¹⁾*

AGI Q 133-3, *Harte Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für betriebstechnische Anlagen — Polyurethan(PUR)-Hartschaum¹⁾*

AGI Q 134-1, *Halbharte Schaumstoffe als Dämmstoffe für betriebstechnische Anlagen; Polyethylen(PE)-Schaumstoff¹⁾*

AGI Q 137, *Schaumglas als Dämmstoff für betriebstechnische Anlagen¹⁾*

AGI Q 138, *Polyurethan(PUR)-Ortschaum wasser-/CO₂-getrieben für Wärme und Kälte-dämmungen an betriebstechnischen Anlagen — Eigenschaften, Herstellung, Ausführung von Dämmsystemen¹⁾*

AGI Q 140, *Calcium-Magnesium-Silikatfaser (CMS-Faser) als Dämmstoff für betriebstechnische Anlagen¹⁾*

1) Nachgewiesen in der DITR Datenbank der DIN Software GmbH, zu beziehen bei: FORUM Zeitschriften- und Spezialmedienverlag GmbH, Mandichostraße 18 • 86504 Merching.

AGI Q 142, *Calciumsilikat als Dämmstoff für betriebstechnische Anlagen*¹⁾

AGI Q 143-1, *Weiche Schaumstoffe als Dämmstoffe für betriebstechnische Anlagen — Vernetzte Elastomere*¹⁾

AGI Q 144, *Mikroporöse Dämmstoffe für die Dämmung betriebstechnischer Anlagen*¹⁾

AGI Q 151, *Korrosionsschutz unter Isolierungen*¹⁾

AGI Q 152, *Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen — Schutz gegen Durchfeuchten*¹⁾

AGI Q 153, *Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen — Halterungen für Tragkonstruktionen*¹⁾

AGI Q 154, *Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen — Trag- und Stützkonstruktionen*¹⁾

TRGS 519, *Technische Regel für Gefahrstoffe, Asbest — Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten*²⁾

TRGS 521, *Technische Regel für Gefahrstoffe, Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle*²⁾

TRGS 558, *Technische Regel für Gefahrstoffe, Tätigkeiten mit Hochtemperaturwolle*²⁾

TRGS 619, *Technische Regel für Gefahrstoffe, Ersatzstoffe für Keramikfasern*²⁾

VDI 2055 Blatt 1, *Wärme- und Kälteschutz von betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der Technischen Gebäudeausrüstung — Berechnungsgrundlagen*²⁾

VDI 3469 Blatt 5, *Emissionsminderung — Herstellung und Verarbeitung von faserhaltigen Materialien — Hochtemperaturwollen*²⁾

BGI 5127:2009-04, *Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen*³⁾

BGV C22, *Bauarbeiten*³⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach Arbeitsblatt AGI Q 02 und die folgenden Begriffe.

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

²⁾ Nachgewiesen in der DITR Datenbank der DIN Software GmbH, zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

³⁾ Nachgewiesen in der DITR Datenbank der DIN Software GmbH, zu beziehen bei: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln.

3.2

Abstandshalter

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Dämmsystemen mit Luftspalt und ausreichender Druckfestigkeit des Dämmstoffes können sie sich auch auf diesen abstützen.

3.3

obere Anwendungsgrenztemperatur

maximale Temperatur bis zu der ein Dämmstoff angewendet werden kann, ohne dass sich seine Leistungsmerkmale ändern

Anmerkung 1 zum Begriff: 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

untere Anwendungsgrenztemperatur

niedrigste Temperatur, bei der das Dämmprodukt eingesetzt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: In den Europäischen Normen gibt es kein einheitliches Prüfverfahren zur Ermittlung der unteren Anwendungsgrenztemperatur. Sie ist in der Regel durch ein Veränderungsmaß wie Schrumpf oder Versprödung definiert, das die Funktion des Dämmsystems noch nicht beeinträchtigt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Entsprechend den Europäischen Normen ist sie, angefangen bei 20 °C, in Stufen von 10 K anzugeben. Folgende Eigenschaften sind nach europäischen Prüfnormen in Abhängigkeit von der Temperatur zu ermitteln:

- Wärmeleitfähigkeit;
- Ausdehnungskoeffizient;
- Elastizitätsmodul;
- Bruchdehnung.

Durch Betrachtung dieser temperaturabhängigen physikalischen Daten kann die Eignung eines Dämmstoffes für ein kältetechnisches System bei einer gegebenen niedrigen Betriebstemperatur in Bezug auf anwendungsbezogene Merkmale beurteilt werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Dämmprodukte, die organische Bestandteile enthalten, dürfen wegen der Entzündungsgefahr durch verflüssigten Sauerstoff bei Temperaturen < -180 °C nur in inerter Atmosphäre eingesetzt werden.

3.5

Anwendungstemperatur

Anwendungstemperaturbereich

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anwendungstemperatur ist diejenige Temperatur, der 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.

3.6

Armatur

Bestandteil betriebstechnischer Anlagen, z. B. Ventile, Schieber

3.7

AS-Qualität

Bezeichnung für chloridarme Mineralwolle-Dämmstoffe, deren Gehalt an wasserlöslichen Chloridionen höchstens 10 mg/kg beträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: gemessen nach DIN EN 13468

Anmerkung 2 zum Begriff: „AS“ steht als Abkürzung für „Austenitischer Stahl“.

3.8

Auflager

Konstruktionen, die Lasten aus einer betriebstechnischen Anlage und der Dämmung auf das Fundament übertragen, z. B. Sättel, Ringauflager, Pratten

3.9

Auslegungsbedingungen

Bedingungen, die der Auslegung des Dämmsystems einer betriebstechnischen Anlage zugrunde gelegt werden müssen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu den Auslegungsbedingungen gehören neben den Umgebungsbedingungen (3.50) und den Betriebsbedingungen (3.10) Annahmen zu Ausmaß und Dauer von Unregelmäßigkeiten im Betrieb. Entsprechende Anforderungen bezüglich fortdauernder Funktionstüchtigkeit des Dämmsystems sind dem Planer durch den Anlagenbetreiber vorzugeben.

3.10

Betriebsbedingungen

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu den Betriebsbedingungen gehören z. B.

- variierende 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,
- Umgebungsbedingungen (siehe 3.50).

3.11

betriebstechnische Anlage

Produktions- und Verteileranlage, z. B. Apparate, Behälter, Kolonnen, Tanks, Dampferzeuger, Rohrleitungen, Heizungs- und Lüftungs-, Klima-, Kalt- und Warmwasseranlagen

3.12

Betriebsweise

Gesamtheit der zeitlichen Veränderungen aller wichtigen Parameter des Betriebes, z. B. Mediumtemperatur, Umgebungstemperatur, Massenstrom, die ein wichtiges Kriterium für die Auslegung der Dämmung beschreibt

3.13

gleitende Betriebsweise

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

3.14**unterbrochene Betriebsweise**

intermittierender Betrieb

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

3.15**Betriebsweise mit Wechseltemperaturen**

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Schwankungen der Umgebungstemperatur allein können – trotz konstanter Betriebstemperatur – für die Dämmung die Bedingungen der „Betriebsweise mit Wechseltemperaturen“ schaffen.

3.16**Dacheckring**

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

3.17**Dämmauflager**

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

3.18**Dämmung**

Dämmsystem

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

3.19**trittfeste Dämmung**

Dämmung, die sich beim Betreten durch eine Person, die einschließlich mitgeführten Werkzeuges nicht mehr als 100 kg wiegt,

- nicht bleibend verformt,
- nicht in der Lage ist, zusätzliche Lasten aufzunehmen, z. B. abgesetzte schwere Armaturen und,
- nicht im Sinne der Sicherheitsvorschriften „begehrbar“ (§ 10 BGV C22 „Verkehrsweg“) ist.

Anmerkung 1 zum Begriff: Höhere Belastungen als 100 kg können vertraglich vereinbart werden.

3.20**Dampfbremse**

Schicht, die das Eindringen von Feuchte in den Dämmstoff infolge von Wasserdampfdiffusion oder Luftströmung vermindert

Anmerkung 1 zum Begriff: Als Dampfbremse werden Konstruktionen bezeichnet, die zwar vorzugsweise aus dampfsperrenden Schichten, z. B. Metall- oder Verbundfolien bestehen, die an Nähten und Durchdringungen aber nicht absolut wasserdampfdiffusionsdicht verbunden werden können.

3.21**Dampfsperre**

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

3.22

dampfsperrende Schicht

praktisch luft- und wasserdampfdiffusionsdichtes Material mit einer wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke $s_d = \mu \cdot s \geq 1\,500\text{ m}$

3.23

Dichtkragen

angeschweißtes Profil am Übergang von der oberen Stirnseite zur Ummantelung eines Objekts, welches das Eindringen von Flüssigkeit in die Dämmung von oben verhindert

3.24

Dichtscheibe

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

3.25

Diffusion

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

3.26

Doppelmantel

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

3.27

Einbauteile

BEISPIEL Flansche, Armaturen und Kompensatoren an betriebstechnischen Anlagen.

3.28

Endstelle

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

3.29

Halterungen

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

3.30

Haube

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

3.31

Hochtemperaturwolle

Produkte aus künstlich hergestellten Mineralwollen, die für den Einsatz als Wärme-Dämmwerkstoff bei Temperaturen über 600 °C geeignet sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Hochtemperaturwolle (HTW) ist eine aus mineralischen Rohstoffen synthetisch hergestellte Anhäufung von Fasern mit unterschiedlichen Längen und Durchmessern. Nicht unter den Begriff „Hochtemperaturwollen“ fallen Mineralwolle-Dämmstoffe, die z. B. auf Grund ihrer hohen Biolöslichkeit die Freizeichnungskriterien nach Anhang IV der GefStoffV; Nummer 22, Absatz 2, Nr. 1 bis 3 erfüllen.

Zur Gruppe der Hochtemperaturwollen gehören unter anderem amorphe Alcaline- Earth-Silicate-Wollen/Hochtemperaturglaswollen (AES-Wollen), Aluminiumsilikatwollen (ASW-Wollen; frühere Bezeichnung „Keramikfasern“; Index Nummer 650-017-00-8 im Anhang VI, Teil 3, Tabelle 3.1 und Tabelle 3.2 der Verordnung (EG)

Nr. 1272/2008) sowie polykristalline Wollen (PCW-Wollen) mit einer Klassifikationstemperatur $> 1\,000\text{ °C}$ (siehe auch VDI 3469; DIN EN 1094-1).

3.32

Kälte­dämmung

Dämmsystem für Anlagen, die unterhalb der Umgebungstemperatur betrieben werden

3.33

Kappe

Teil der Ummantelung, z. B. an Armaturen, Flanschen, Blindflanschen, Mannlöchern, der leicht abnehmbar durch Hebelverschlüsse oder Bänder gehalten wird und aus mindestens zwei Teilen besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Kälteanlagen und Dämmungen mit zusätzlichen schallschutztechnischen Anforderungen können die Kappenteile miteinander verschraubt sein.

3.34

Klassifizierungstemperatur

Temperaturangabe zur Einstufung von Calcium-Magnesium-Silikat-Dämmstoffen (CMS), Aluminium-Silikat-Dämmstoffen (ASW) und Erdalkali-Silikat-Dämmstoffen (AES) hinsichtlich ihres Verhaltens bei höheren Temperaturen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Klassifizierungstemperatur wird im Labor durch eine Prüfung unter bestimmten Bedingungen nach DIN EN 1094-1 ermittelt. Sie weicht von der oberen Anwendungsgrenztemperatur nach DIN EN 14706 und DIN EN 14707 ab und wird über einen höchstzulässigen Schwund von 2 % ohne Belastung definiert.

3.35

Konvektion

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der erzwungenen Konvektion wird der Transport durch Pumpen, Gebläse oder Wind bewirkt, bei der freien Konvektion allein durch Temperaturunterschiede.

3.36

Kühlzone

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

3.37

Lamellenmatte

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Lamellenmatten mit Druckspannung $\geq 10\text{ kPa}$ bei 10 % Stauchung oder einer Mindestdruckfestigkeit von 10 kPa werden als druckfeste Lamellenmatten bezeichnet.

3.38

Mantelrohrsystem

Verbundsystem bei Rohrleitungen

Dämmsystem, bei dem der Dämmstoff, z. B. PUR/PIR-Hartschaum, durch seine Haftfestigkeit das Objekt mit der Ummantelung verbindet, in der Regel werkmäßig vorgefertigt

3.39

mehrlagige Dämmung

Dämmung aus mehreren Lagen des gleichen Dämmstoffes

3.40

Mehrschichtdämmung

Dämmung aus mehreren Schichten unterschiedlicher Dämmstoffe

3.41

mikroporöser Dämmstoff

dicht gepresster oder gesinterter Dämmstoff, dessen Gerüstmaterial aus pulverförmiger Kieselsäure oder aus Silica Gel besteht, und bei dem die Poren in der Größenordnung der mittleren freien Weglänge der Luftmoleküle bei 20 °C und atmosphärischem Druck liegen

3.42

Mitteltemperatur

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

3.43

Module

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

3.44

Nennwert

vom Hersteller angegebener Stoffwert eines Dämmstoffes, der vom Hersteller zu gewährleisten ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die in Preislisten, Angeboten, Lieferscheinen, technischen Datenblättern oder auf Etiketten angegebenen Werte sind Nennwerte.

3.45

Passstück

Teil des Dämmsystems mit vom Standard abweichenden Abmessungen

3.46

Spannungsrissskorrosion

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

3.47

Stützkonstruktion

Konstruktion, die die Ummantelung im vorgegebenen Abstand vom Objekt hält, wenn der Dämmstoff diese Aufgabe nicht übernehmen kann oder ein Luftspalt zwischen Dämmstoff und Ummantelung realisiert werden muss

Anmerkung 1 zum Begriff: Stützkonstruktionen können nur senkrecht zur Objekt- bzw. Dämмоberfläche 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.

3.48

Tragkonstruktion

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

3.49

Überlappen

Überdecken der Nähte der Ummantelung

3.50

Umgebungsbedingungen

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

3.51**Ummantelung**

Schutz für Dämmstoffe und Dampfbremsen gegen mechanische Beschädigungen und Witterungseinflüsse, insbesondere gegen das Eindringen von Niederschlägen

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Polyurethan-Ortschaum kann eine Blechummantelung auch die Funktion der Dampfbremse übernehmen.

3.52**Unterkonstruktion**

Oberbegriff für Stütz- und Tragkonstruktionen

3.53**Verbundblech**

zwei mit einer Kunststoffschicht vollflächig verbundene Bleche, die den Schalldruck durch Schwingungsdämpfung vermindern

4 Allgemeine Anforderungen**4.1 Grundlagen**

Für Berechnungen, Auslegung von Dämmsystemen, Mess- und Prüfverfahren und Gütesicherung ist VDI 2055 Blatt 1 anzuwenden.

Für Berechnungen darf mit Zustimmung des Auftraggebers 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 die Erfordernisse der Dämmarbeiten zu berücksichtigen.

Einzelheiten hierzu sind dem Arbeitsblatt AGI Q 05 zu entnehmen.

4.3 Voraussetzungen für Dämmarbeiten

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

- Korrosionsschutzarbeiten am Objekt sind, falls vom Auftraggeber vorgesehen, ausgeführt (siehe 4.6);
- die Mindestabstände nach den Bildern 1 bis 4 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, Dacheckringe und Dichtscheiben sind am Objekt angebracht. Einzelheiten hierzu siehe Arbeitsblatt AGI Q 152;
- Stützen am Objekt sind mindestens so lang, dass die Flansche außerhalb der Dämmung liegen und ohne Behinderung verschraubt werden können;
- Auflager und Aufhängungen sind so ausgeführt, dass Dämmstoffe, Dampfbremsen und Ummantelungen fachgerecht angeschlossen werden können;

- die Dämmung kann ohne Behinderungen, z. B. durch fremde Gerüste, aufgebracht werden;
- Schweiß- und Klebearbeiten am Objekt sind ausgeführt;
- Fundamente sind fertiggestellt;
- messtechnische Einrichtungen sind angebracht;
- die Ausführung ist zwischen den Gewerken in der Montagefolge abgestimmt;
- bei Kälteanlagen muss die Anlage außer Betrieb sein;
- besteht bei Wärmedämmarbeiten Verbrennungsgefahr, muss die Anlage außer Betrieb sein.

Maße in Millimeter

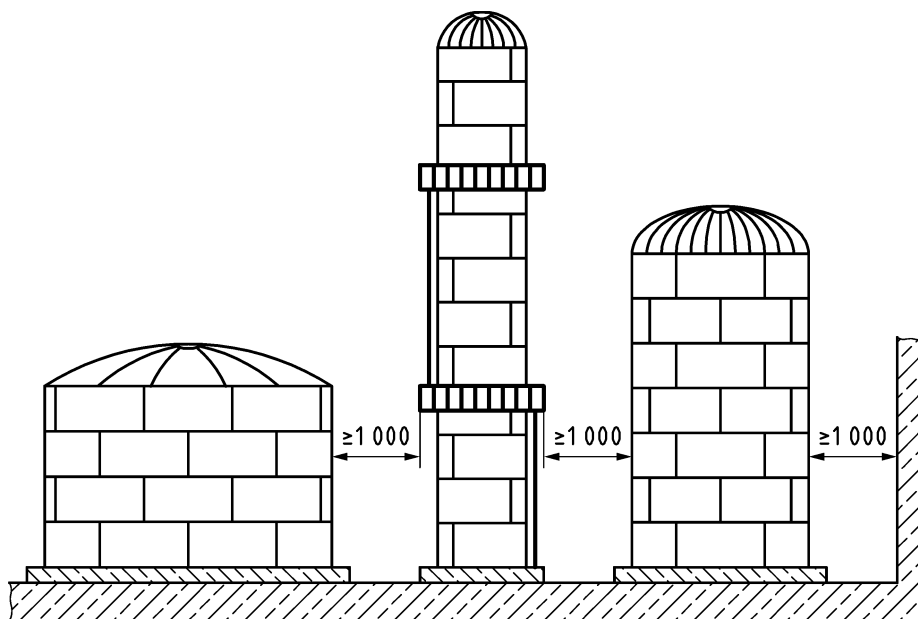


Bild 1 — Mindestabstände zwischen gedämmten Objekten sowie zwischen gedämmten Objekten und anderen Bauteilen wie Behältern, Einbauten, Kolonnen, Tanks

Maße in Millimeter

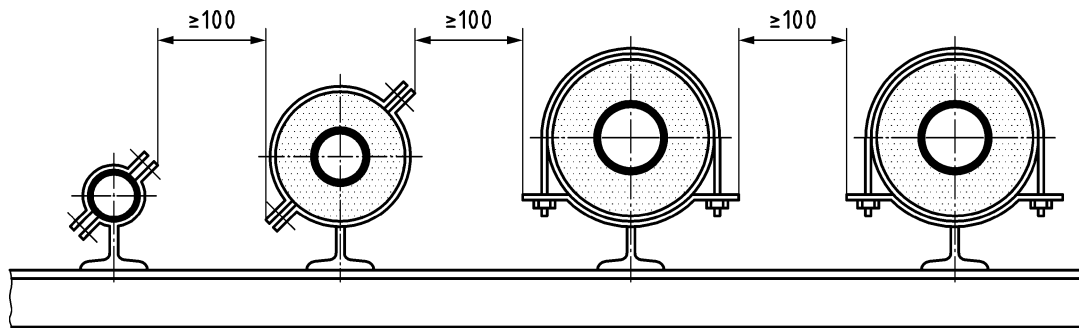
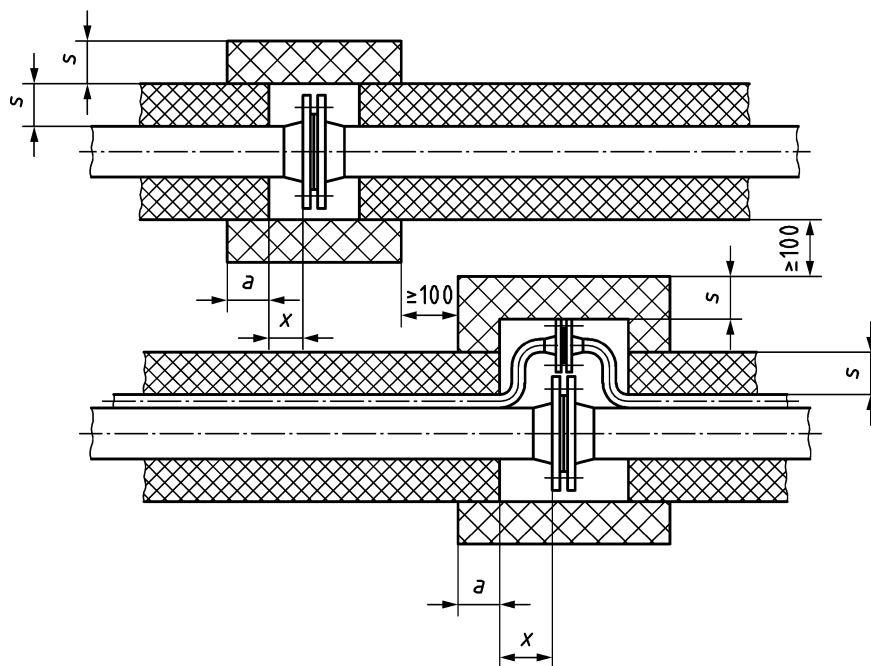
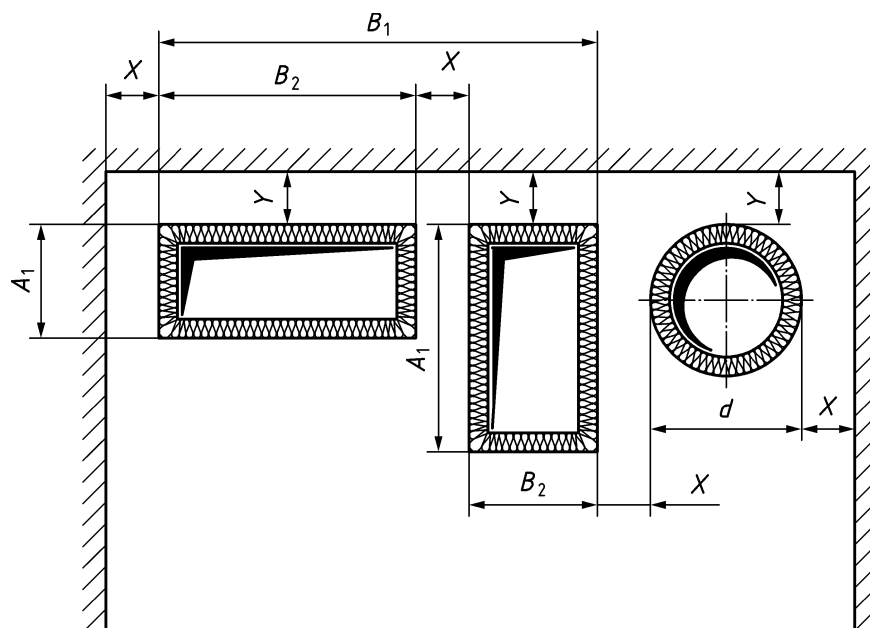


Bild 2 — Mindestabstände zwischen gedämmten und ungedämmten Rohrleitungen bis $d = 400$

**Legende**

x Schraubengesamtlänge + 20 mm; a Überlappung: $a \geq s$; s Dämmschichtdicke

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



Legende

Größte Kantenlänge + Flansch + Dämmdicke ^a in mm	X	Y
A1, B1, B2 ≤ 500; und 400 ≤ d ≤ 700	200	300
A1, B1, B2 ≤ 800 und d ≤ 1 000	300	500
A1, B1, B2 d ≤ 1 500	600	800
A1, B1, B2, d > 1 500	800	1 000
^a Sind Schweißstifte zu setzen, müssen die Abstände mindestens 500 mm betragen.		

Bild 4 — Mindestabstände X und Y zwischen mehreren gedämmten, senkrecht und waagrecht verlaufenden Kanälen und Rohrleitungen zueinander und zu Decken/ Wänden

ANMERKUNG Wo nach Bauteilmontage Haltestifte angeschweißt werden müssen, ist ein Mindestabstand von 500 mm für X und Y einzuhalten. Sind weitere Kanäle oder Rohrleitungen unterhalb der dargestellten Kanäle angeordnet, so sind die Abstände sinngemäß anzuwenden, d. h., die Zugänglichkeit und die Montagemöglichkeit der Dämmarbeiten sind ungehindert sichergestellt. Wird die Montagefolge zwischen den Gewerken abgestimmt oder entfallen einzelne der begrenzenden Flächen, dürfen auch geringere Abstände vereinbart werden.

4.4 Anforderungen an Stoffe und 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 Kälte-dämmungen können Tabelle B.1 entnommen 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 so, dass sie in jedem Anwendungsfall zu beachten sind. Es ist ferner zu beachten, dass die Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit, die vom Hersteller anzugeben und sicherzustellen sind, stets nach VDI-Richtlinie 2055 Blatt 1 in Bemessungswerte überführt werden müssen. Im Geltungsbereich der EnEV sind die in der Zulassung genannten Werte bereits Bemessungswerte.

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

Für die Heizungs- und Warmwasseranlagen der Technischen Gebäudeausrüstung sind die Dämmschichtdicken nach EnEV auf der Grundlage einer Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes von $0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ bei 40°C (Bemessungswert) zu verwenden. Der Nachweis der Wärmeleitfähigkeit ist durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung zu erbringen. Bei Dämmstoffen mit Wärmeleitfähigkeitswerten abweichend von $0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ sind die Dämmschichtdicken nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik umzurechnen.

Die Minstdicken für die 50 %- und 100 %- Dämmung nach EnEV, bezogen auf verschiedene Wärmeleitfähigkeiten, dürfen auch direkt aus den Umrechnungstabellen der DIN 4108-4:2013-02, Tabellen 15 und 16, 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,
- Kondensatverhütung,
- Schallemission,
- Anforderungen an den baulichen Brandschutz,
- Brandverhalten der Baustoffe und Bauteile,
- chemisches Verhalten der Dämmstoffe,
- Standort,
- zur Verfügung stehender Raum,
- Umgebungstemperatur und relative Luftfeuchte,
- Aggressivität der Atmosphäre,
- UV-Belastung,
- ökologisches Verhalten, z. B. Recycling.

4.5 Anforderungen an die Ausführung

4.5.1 Allgemeines

Mit der Ausführung der Dämmarbeiten darf erst nach Freigabe durch den Auftraggeber und nach Prüfung des Vorgewerkes (Sichtprüfung) begonnen werden.

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

Ummantelungen schützen das Dämmsystem vor mechanischen Beschädigungen und Witterungseinflüssen.

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.⁴⁾

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

- Anbringen des Dämmstoffes ohne Spalt unmittelbar an der Objektwand⁵⁾;
- luftundurchlässige Folie auf der kalten Seite des Dämmstoffes;
- Verwendung von Dämmstoffen mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand $> 50 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$.

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 jedoch den Temperaturunterschied zwischen dem unteren und dem oberen Teil der Dämмоoberfläche 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

4.5.3.1 Allgemeines

Feuchte im Dämmstoff hat die folgenden unerwünschten Auswirkungen:

- Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit
Durch Versuche ist belegt worden, dass eine Feuchteaufnahme von 5 % Volumenanteil zu einer Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit um mindestens 25 % führt. Einzelheiten hierzu siehe Technischer Brief Nr. 11 der BFA WKSB [4].

4) Siehe auch AGI Q 101.

5) Bei engliegenden Flossenrohren sind kleine Luftspalte unvermeidlich.

— Erhöhung der Korrosionsgefahr

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

— 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.

4.5.3.2 Schutz gegen Oberflächenwasser

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

- Verwendung von Klöpperböden wo möglich, um z. B. die Ummantelung an abgehenden, ungedämmten Rohrleitungen oder Rohrstützen von Laufbühnen regendicht anzuschließen;
- Einbau von Ventilen vorzugsweise so, dass die Spindel waagerecht liegt oder schräg abwärts zeigt;
- Verwendung von Dacheckringen ist unerlässlich, um den Übergang der Dachbleche zu den vertikalen Ummantelungsblechen konstruktiv fachgerecht zu lösen;
- Außenhalterungen für gedämmte Rohrleitungen; es sind ausreichend druckfeste Dämmstoffe oder Stoffe nach Tabelle 8 zu verwenden.

Bei der Ausführung der Ummantelung an Anlagen im Freien sind folgende Montagehinweise zu beachten:

- dachziegelartiges Überlappen der einzelnen Ummantelungsbleche;
- droht Wasser trotz der Überlappung der Ummantelungsbleche, durch z. B. windgetriebenes Wasser, in die Anlage einzudringen, so ist entweder die Überlappung entsprechend zu vergrößern, oder in die Überlappung zusätzlich ein Dichtmittel einzulegen;
- Dachbleche von Tanks, Kanälen und Behältern sind durch Versteifungsabkantungen oder durch einen Stehfalz mit U-Schiene zu verstärken;
- Durchdringungen sind passgenau herzustellen und falls erforderlich mit Blenden zu versehen; zusätzlich können Regenabweiser erforderlich sein;
- bei waagerechten Flächen und Anlagenteilen muss die Ummantelung ein Mindestgefälle von 3 % (3 cm Höhenunterschied auf 1 m) erhalten;
- es sind Blechschrauben bzw. Fassadenschrauben mit EPDM beschichteten Stahlscheiben zu verwenden.

Ausführungsbeispiele sind dem Arbeitsblatt AGI Q 152 zu entnehmen.

4.5.3.3 Ableitung von Kondensat aus den Ummantelungen warmgehender Objekte im Freien

Die Gefahr einer Wasseranreicherung im Dämmstoff ist bei Wärmedämmungen mit luftdurchlässigen Dämmstoffen an Objekten in Freianlagen 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 darf dann keine Berührung mit dem Dämmstoff haben, sondern muss mittels Abstandshaltern oder Noppenfolie auf Abstand gehalten werden. Abstandshalter können wie folgt gewählt werden: z. B. Noppenfolie vollflächig bei nicht druckfesten Dämmstoffen, Blechstreifen mit Wellenband oder Noppenfolienstreifen bei druckfesten Dämmstoffen. Der Luftspalt muss mindestens 13 mm betragen. Eine Kaschierung des Dämmstoffes bzw. eine oberseitige Abdeckung kann erforderlich sein, um zu verhindern, dass an der Ummantelung entstehendes Kondensat in den Dämmstoff tropft.

Bei profilierten Blechen stellt eine breite außen liegende Hochsicke eine ausreichende Hinterlüftung sicher.

Zur Ableitung von Wasser bei Rohrleitungen und Behältern sind am tiefsten Punkt bzw. der unteren Scheitellinie der Ummantelung je Meter mindestens drei Entwässerungs- bzw. Belüftungsbohrungen von mindestens 10 mm Durchmesser vorzusehen. Bei Bodenblechen mit definiertem tiefsten Punkt (z. B. bei Diagonalkantung) ist jeweils eine Bohrung an diesem Punkt ausreichend.

Ist bei warmgehenden Objekten im Freien der Strahlungsaustausch mit dem Weltraum unterbunden, z. B. durch Dächer oder durch über dem Objekt angeordnete Rohrleitungstrassen oder -bündel, so besteht diese Durchfeuchtungsgefahr nicht und es ist kein Luftspalt erforderlich.

4.5.3.4 Ableitung von Kondensat aus den Ummantelungen von Kälte­dämmungen

Für die Ableitung des Kondensats aus dem Luftspalt von Kälte­dämmungen gilt 4.5.3.3 entsprechend. Der Luftspalt ist so zu bemessen, dass Ummantelungsbefestigungsmittel die Dampfbremse nicht beschädigen. Bei Kälte­dämmungen kann es bei dieser Anordnung zu einer Verlagerung des Taupunktes in den Luftspalt und somit zur Bildung von Kondensat zwischen Dampfbremse und Ummantelung kommen.

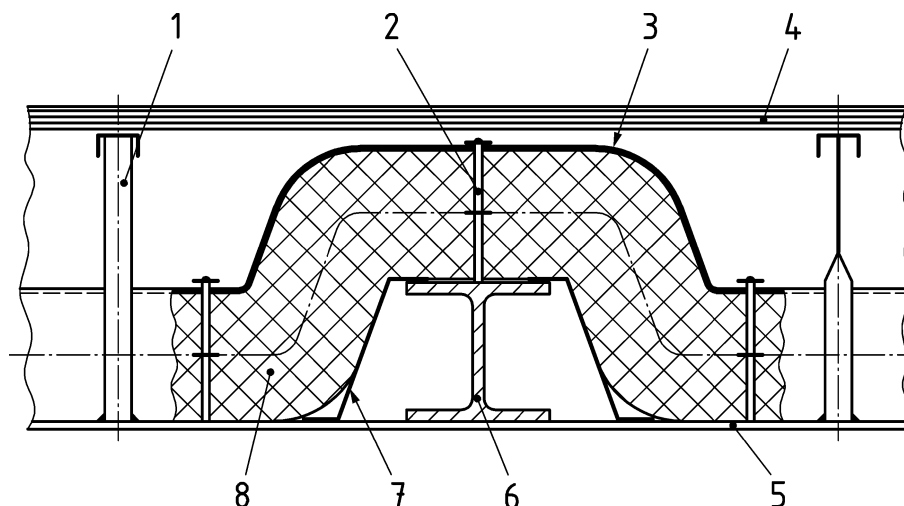
4.5.3.5 Ableitung von Kondensat aus den Ummantelungen von Anlagen mit Wechsel­temperat­uren

Für die Ableitung des Kondensats aus dem Luftspalt von Anlagen mit Wechsel­temperat­uren gilt 4.5.3.3 entsprechend.

4.5.4 Temperatur­spannungen in Versteifungs­profilen

An Versteifungsprofilen, deren eine Seite direkt an der Objektwand anliegt und die Temperaturen oberhalb 250 °C ausgesetzt sind, ist mit dem Auftraggeber zu klären, wie der Verlauf der Dämmung über die Wandflächen erfolgen soll. Die Art des Dämmstoffeinbaus beeinflusst die Temperaturhaltung in den Profilen. Bei der Festlegung konvektionsmindernder Maßnahmen und der Anordnung des Dämmstoffes müssen die zulässigen Temperaturspannungen innerhalb der Profile beachtet werden. Diese sind abhängig von den Aufheiz-/Abkühlzeiten des Objektes sowie von der Größe der Profile. Zum Temperaturverhalten der Profile muss der Hersteller der Anlage eine Aussage treffen und die Art des Dämmstoffeinbaus freigeben. Einzelheiten hierzu siehe Arbeitsblatt AGI Q 101 und Technischer Brief Nr. 1 der BFA WKSB [1].

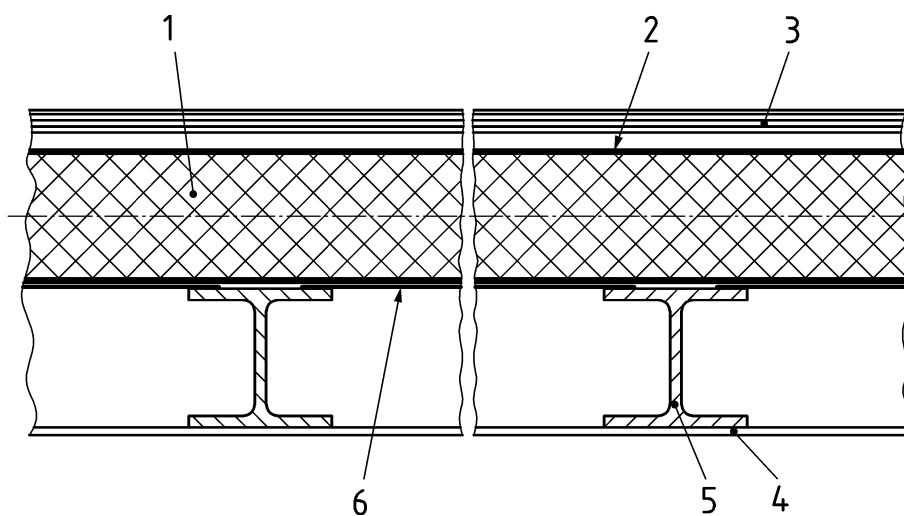
Wird aus vorgenannten Gründen eine konturfolgende Dämmung nach Bild 5 oder eine Hohlraum­dämmung nach Bild 6 ausgeführt und werden dazu Versteifungsprofile vor dem Dämmen mit Blechen abgedeckt, so müssen diese der Temperaturbeanspruchung standhalten.



Legende

- 1 Trag- und Stützkonstruktion
- 2 Mattenstift mit Clip
- 3 Alu-Folie
- 4 Ummantelung Profilblech
- 5 Objekt
- 6 Versteifungselement
- 7 Abdeckblech
- 8 Mineralwolle

Bild 5 — Konturfolgende Dämmung



Legende

- 1 Mineralwolle
- 2 Alu-Folie
- 3 Ummantelung Profilblech
- 4 Objekt
- 5 Versteifungselement
- 6 Abdeckblech

Bild 6 — Hohlraumdämmung

4.5.5 Beachtung thermischer Längenänderungen – Dehnfugen

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 können 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 (Zwängungen) in Dämmsystemen auf, denen konstruktiv Rechnung getragen werden muss, wenn sie die zulässigen Materialspannungen der eingesetzten Werkstoffe überschreiten. In diesem Falle sind Dehnfugen vorzusehen. Ihre Lage und Anzahl richten sich nach dem Dämmstoff und den betrieblichen Gegebenheiten.

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, Dehnfugen vorzusehen, die auf die Anlagenfestpunkte und Kompensationsstellen abgestimmt sind.

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

Die in Tabelle 1 dargestellten thermischen Längenänderungen dienen als Anhaltswerte für die auftretenden Ausdehnungen des Objektes bei den angegebenen Temperaturunterschieden.

Tabelle 1 — Anhaltswerte zur thermischen Längenänderung

Maße in Millimeter je Meter

Werkstoff	Thermische Längenänderung				
	Temperaturunterschied ΔT in K				
	100	200	300	400	500
C-Stahl	1,3	2,6	4,1	5,6	7,2
16 Mo 3	1,1	2,4	3,8	5,4	7,0
1.4301/1.4828	1,6	3,3	5,1	7,0	9,0

4.5.6 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.

Für Lastannahmen gelten DIN EN 1991-1-1 bis DIN EN 1991-1-7.

Zu erwartende Lasten 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 Person, die einschließlich mitgeführten Werkzeuges nicht mehr als 100 kg wiegt, nicht bleibend verformen. In Spezifikationen können höhere Belastungen gefordert werden.

Eine trittfeste Dämmung ist nicht in der Lage, zusätzliche Lasten aufzunehmen, z. B. abgesetzte schwere Armaturen. Sie ist auch nicht im Sinne der Sicherheitsvorschriften „begehrbar“ (§ 10 BGV C22 „Verkehrswege“).

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

4.5.7 Berührungsschutz

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

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

Darüber hinaus ist die Oberflächentemperatur von vielfältigen Einflüssen abhängig – Konvektion, Fremdstahlung, alterungsabhängiger Emissionsgrad der metallenen 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 ausschliesse. Es sind daher gegebenenfalls Sicherungsmaßnahmen gegen unbeabsichtigtes Berühren zu treffen, z. B. als Berührungsschutz montierte Lochbleche.

Es ist dabei zu berücksichtigen, dass die Verletzungsgefahr nicht von einer „mittleren“ 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

4.6.1 Korrosionsschutz unter Dämmungen

Dämmungen stellen keinen Korrosionsschutz für Anlagenteile dar. Sie schaffen aber für gedämmte metallene Oberflächen andere Korrosionsbedingungen, als sie an frei bewitterten Flächen bestehen, da sich z. B. im Dämmstoff Feuchte länger halten kann, und sich außerdem korrosionsfördernde Substanzen wie Chlorid- und Nitrationen ansammeln können. Auch können Wärmebrücken im Dämmsystem sowie Auflager des Objekts an den korrosionsgefährdeten Objektoberflächen sehr unterschiedliche Temperaturen und damit Korrosionsvoraussetzungen schaffen.

Der Anlagenplaner entscheidet unter Beachtung der durch die Dämmung veränderten Korrosionsgefahren über die Notwendigkeit des Korrosionsschutzes am Objekt.

Der Korrosionsschutz unter Dämmungen erfolgt nach Arbeitsblatt AGI Q 151 oder nach DIN EN ISO 12944-1 bis DIN EN ISO 12944-7. Weitere Einzelheiten zu den Besonderheiten des Korrosionsschutzes unter Dämmungen siehe [5].

Bei Kälte­dämmungen muss das Objekt korrosions­ge­schützt sein, wenn es aus un- oder niedrig legiertem Stahl besteht. Eine Ausnahme gilt für Anlagen, die kontinuierlich unter -20 °C betrieben werden.

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

4.6.2 Korrosionsschutz an den Komponenten des Dämmsystems

Der Korrosionsschutz muss mit den Kleb- und Dämmstoffen des Dämmsystems abgestimmt sein.

Wenn sich Metalle unterschiedlichen elektro-chemischen Potenzials berühren, besteht die Gefahr der Kontaktkorrosion. Gegebenenfalls ist eine isolierende Zwischenschicht, z. B. ein Kunststoffband, einzubauen. Kontaktkorrosion wird durch die Gegenwart von Feuchte ermöglicht, da Wasser als Elektrolyt wirkt. Der Zutritt des Elektrolyten zur Kontaktstelle kann auch durch geeignete Beschichtungen unterbunden werden.

Die Verzinkung des Drahtgeflechts von Drahtnetzmatten kann im Wege der Kontaktkorrosion z. B. gegenüber einer Aluminium-Ummantelung abgetragen werden. Die Funktion des Dämmsystems wird dadurch nicht beeinträchtigt. Eine dazwischen gelegte Verbundfolie oder die Anordnung eines Luftspaltes können die Entzinkung des Drahtgeflechtes verhindern. Siehe auch Technischer Brief Nr. 3 [2].

Die in Tabelle 2 dargestellten Übersichten zeigen die Verträglichkeit der einzelnen Metalle untereinander und dienen einer ersten Orientierung hinsichtlich der Gefahr von Kontaktkorrosion bei Metallpaarungen. Die in Tabelle 2 dargestellten Übersichten berücksichtigten keine Korrosionsformen, die andere Ursachen haben, z. B. Spannungsrisskorrosion.

Tabelle 2 — 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	S
	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 2 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 der DIN 4102-2 zu entnehmen.

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

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.

Die in Tabelle B.1 ebenfalls aufgeführten DIN-EN-Normen definieren den Rahmen der Produktbeschreibung, die der Hersteller abgeben muss, um das CE-Zeichen zu erlangen. Das CE-Zeichen lässt keinen Schluss auf die Tauglichkeit des Materials für eine bestimmte Anwendung zu.

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

5.1.2 Dämmen mit Mineralwolle (MW)

5.1.2.1 Allgemeines

Mineralwolle ist ein aus mineralischen Rohstoffen hergestellter anorganischer Dämmstoff, der als Binde- oder Schmelzmittel organische Bestandteile enthalten kann. Je nach Zusammensetzung und/oder Lieferform weisen Mineralwollendämmstoffe in der Regel die Baustoffklassen A1 oder A2 (nicht brennbar) nach DIN 4102-1, bzw. A1 oder A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1, auf. Einzelheiten zu weiteren Kennwerten sind dem Arbeitsblatt AGI Q 132 zu entnehmen.

Für die Unterscheidung von MW-Produkten hinsichtlich ihrer Kanzerogenität sind die EU-Verordnung 1272/2008 (Anmerkung Q), die ChemVV und die GefStoffV zu beachten. Bei Neubauten und Revisionen dürfen nur Mineralwollen verarbeitet werden, die die dort genannten Bedingungen erfüllen. Für Reparaturarbeiten ist die TRGS 521 maßgebend.

5.1.2.2 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.

5.1.2.3 Matten/ Drahtnetzmatte

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 und Drahtgeflecht können auch aus nichtrostendem austenitischem Stahl bestehen.

Drahtnetzmatte sind an den Nähten 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.

Steppfaden und Drahtgeflecht, die mit Objekten aus nichtrostendem austenitischem Stahl in Berührung kommen, müssen aus nichtrostendem austenitischem Stahl bestehen. Alternativ kann auch eine Aluminiumfolie zwischen dem Objekt und der Drahtnetzmatte verwendet werden.

Wenn das Drahtgeflecht oder der Steppdraht einer Temperatur von $\geq 400\text{ °C}$ ausgesetzt werden, müssen sie aus austenitischem Stahl bestehen.

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

An ebenen Flächen werden Matten mit Stiften nach Tabelle 3 gehalten. Diese werden entweder nach den Bildern 7a) und 7b) 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 7b) dargestellt, umgebogen werden. Jede Lage ist einzeln mit Clipsen zu sichern.

Tabelle 3 — 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 $\geq 0,65$ mm	Mindestens 6 Bindungen je Meter, bei auf Drahtgeflecht gesteppten Matten mindestens 3 Maschen oder Drahthaken auf beiden Seiten übergreifend, maximaler Abstand 150 mm
	Nichtrostender austenitischer Draht, Durchmesser $\geq 0,5$ mm	
Mattenhaken	Verzinkter oder nichtrostender austenitischer Draht, Durchmesser $\geq 1,5$ mm	
Ösen	Verzinkter oder nichtrostender austenitischer Draht, Durchmesser $\geq 1,5$ mm	Mindestens 6 Verknüpfungen je Meter, maximaler Abstand 150 mm
Haltestifte	Metallstifte, Durchmesser ≥ 3 mm bis Dämmschichtdicke 200 mm, Durchmesser ≥ 4 mm über 200 mm Dämmschichtdicke	Mindestens 6 ^b Stifte je m ² , an den Unterseiten mindestens 9 ^b Stifte je m ²
	Metallstifte bei Lüftungsleitungen, Durchmesser ≥ 2 mm	
	Kunststoffstifte ≥ 5 mm	

^a Bei Brandschutz- und Schallschutzdämmungen, z. B. an Lüftungskanälen, können andere Befestigungen oder Dimensionierungen vorgeschrieben sein.

^b Bei Silikatwolle Matten (CMS, ASW, AES), als zuletzt montierter Lage, sind die Anzahlen der Stifte zu verdoppeln. Bei Lüftungskanälen in der TGA mit alukaschierten Dämmstoffen und Dämmdicken ≤ 50 mm ist eine geringere Anzahl von Stiften zulässig.

5.1.2.4 Lamellenmatten

Lamellenmatten bestehen aus Mineralwollelamellen, die so auf Trägermaterial aufgeklebt sind, dass ihre Fasern 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 4 und Tabelle C.1 zu entnehmen.

Bei Lamellenmatten kann bei größeren Dämmschichtdicken als bei Drahtnetzmatte auf Stützkonstruktionen verzichtet werden. Einzelheiten siehe 8.2.3 und Arbeitsblatt AGI Q 154.

Druckfeste Lamellenmatten haben eine Druckspannung ≥ 10 kPa bei 10 % Stauchung bzw. eine Mindestdruckfestigkeit von 10 kPa. Stützkonstruktionen können nach Arbeitsblatt AGI Q 154 entfallen.