



GdYn]Z_ UhcbYb'Z f'8 } a a UfVY]hYb

Ù] ^8ääää } • Á | Á • | ää } Á [\

Spezifikationen für Dämmarbeiten / *Specifications for Insulation Work*

Eigene (Werks-)Spezifikationen / *Internal (Company-) Specifications*

Inhalt / <i>Table of contents</i>	Seite / <i>Page</i>
1. Einführung <i>Introduction</i>	3
2. Begriffsdefinition / Abgrenzung <i>Terms and Definitions / Differentiation</i>	3
2.1 Was ist eine Spezifikation? <i>What is a Specification?</i>	3
2.2 Was ist ein Leistungsverzeichnis? <i>What is a Bill of Quantities?</i>	3
2.3 Was ist eine Ausschreibung? <i>What is a Call for Tenders?</i>	3
3. (Werks-)Spezifikationen für Dämmarbeiten <i>(Company-)Specifications for Insulation work</i>	3
4. Aufbau einer Spezifikation und was ist bei der Erstellung zu beachten <i>Composition of a Specification and what must be observed when drafting one</i>	5
4.1 Geltungsbereich <i>Scope</i>	6
4.2 Mitgeltende Normen, Regelwerke und interne Dokumente <i>Normative References, Directives and Internal Documents</i>	7
4.3 Begriffe / Definitionen <i>Terms / Definitions</i>	7
4.4 Beschreibung der betriebstechnischen Anlage im Einzelnen <i>Detailed Discription of the Industrial Installation</i>	7
4.5 Dämmtechnische Gewährleistungen und Randbedingungen, bezogen auf die ausgeschriebene betriebstechnische Anlage <i>Insulation Warranties and Fringe Conditions,</i> <i>related to the Industrial Installation tendered</i>	8
4.6 Stoffe <i>Materials</i>	10
4.6.1 Dämmstoffe <i>Insulation Materials</i>	10
4.6.2 Trag- und Stützkonstruktionen <i>Support- and Spacer Constructions</i>	11
4.6.2.1 Tragkonstruktionen <i>Supporting Structures</i>	11
4.6.2.2 Stützkonstruktionen <i>Spacer Constructions</i>	11
4.6.3 Materialien für Ummantelungen <i>Cladding Materials</i>	11
4.6.4 Zubehörteile <i>Accessories</i>	12
4.6.4.1 Verbindungsmittel <i>Connection Means</i>	12

4.6.4.1.1	Schrauben <i>Screws</i>	12
4.6.4.1.2	Niete <i>Rivets</i>	12
4.6.4.1.3	Bestiftungen <i>Application of Pins</i>	13
4.6.4.1.4	Bindedraht <i>Binding Wire</i>	13
4.6.4.1.5	Mattenhaken <i>Mat Hooks</i>	13
4.6.4.1.6	Spannbänder <i>Tension Bands</i>	13
4.6.4.1.7	Kappenschlösser / Klemmhebelverschlüsse <i>Lever Fasteners for Removable Boxes / Clamping Leve Locks</i>	13
4.6.4.2	Dichtmittel <i>Sealing Compounds</i>	13
4.6.4.3	Klebstoffe <i>Glues</i>	13
4.7	Ausführung <i>Execution</i>	14
4.8	Qualitätssichernde Maßnahmen <i>Quality Assurance Measures</i>	14
4.8.1	Wareneingangskontrolle <i>Incoming goods inspection</i>	14
4.8.2	Lagerung von Materialien <i>Storage of Materials</i>	14
4.8.3	Kontrollsteps während der Montagen, Verfahrensweise <i>Checking intervals during assembly, mode of operation</i>	15
4.8.4	Montagekontrollen <i>Final check of assembly</i>	15
4.9	Dokumentation <i>Documentation</i>	15
4.10	Anhang, z.B. Dämmdickentabelle <i>Annexes, e.g. Insulation Thickness Tables</i>	15
5.	Typische Fehler in Spezifikationen <i>Typical Mistakes in Specifications</i>	15

Dieser Technische Brief soll helfen, Dämmspezifikationen zu erstellen oder vorhandene Spezifikationen nach den relevanten Anforderungen an ein Dämmsystem zu überarbeiten.

This Technical Letter is intended to assist in the formulation of insulation specifications, respectively in the revision of existing specifications to meet the requirements pertaining to insulation systems.

1. Einführung

Dämmspezifikationen sind ein Hilfsmittel, um für Klarheit zu sorgen, wie Dämmleistungen an einzelnen Objekten, Anlagen und Betriebsteilen auszuführen sind. Leider kursieren in der Industrie viele Dämmspezifikationen, die veraltet oder falsch sind und nicht an den gegebenen Stand der Technik angepasst sind.

1. Introduction

Insulation specifications are a tool to define clearly, how insulation assignments on individual objects, installations and plant sections shall be executed. Unfortunately, many insulation specifications are circulating in the industry, which are outdated or wrong and have not been adjusted to the pertinent state of technology.

2. Begriffsdefinitionen / Abgrenzung

Spezifikationen, Leistungsverzeichnisse und Ausschreibungen sind für die Angebotsbearbeitung und spätere Projektabwicklung wichtige Dokumente. Die Begriffe werden wie folgt verwendet:

2. Terms and Definitions / Differentiation

Specifications, bills of quantities and calls for tenders are important documents for the processing of tenders and the later execution of the project. These terms are being used as follows:

2.1 Was ist eine Spezifikation?

Eine Spezifikation ist eine Beschreibung, wie und mit welchen Materialien eine Bauleistung ausgeführt werden soll. Für das Angebot und die spätere Abnahme gilt die Spezifikation als verbindliche Gewerkebeschreibung. Die Beschreibung umfasst alle wesentlichen Merkmale, die die Werkleistung haben soll. Sie ist gleichzeitig Grundlage für die Überprüfung der erbrachten Leistung bei der Abnahme.

2.1 What is a Specification?

A specification is a description, how and with which materials a building assignment has to be executed. For the tender and the later acceptance, the specification is deemed a binding description of the assignment. It embraces all important properties, which the work performance must have. It also serves as basis for the acceptance inspection of the finished contract work.

2.2 Was ist ein Leistungsverzeichnis?

Ein Leistungsverzeichnis (LV) ist eine positionsweise Auflistung aller zu erbringenden Leistungen, mit den zugehörigen Mengenangaben. Es wird durch die Spezifikationen ergänzt.

2.2 What is a Bill of Quantities?

A bill of quantities (BoQ) is a register of all positions of the work to be performed, including the respective quantities. It is completed by the specification.

2.3 Was ist eine Ausschreibung?

Eine Ausschreibung ist eine Aufforderung zur Abgabe von Angeboten. Sie beschreibt den kompletten Rahmen, in den eine Bauleistung juristisch, technisch, sachlich und kaufmännisch eingebunden ist. Leistungsverzeichnisse und Spezifikationen sind Bestandteile von Ausschreibungen.

2.3 What is a Call for Tenders?

A call for tenders is a request to forward tenders. It describes the complete legal, technical, factual and commercial framework, in which a building assignment is placed. Bills of quantities and specifications are parts of a call for tenders.

3. (Werks)-Spezifikationen für Dämmarbeiten

In Deutschland sind die allgemeinen Ausführungen von Dämmleistungen durch die gültigen Normen und Standards sehr genau beschrieben. Allen voran die **DIN 4140 „Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung – Ausführung von Wärme- und Kälte-dämmungen“**.

3. (Company-) Specifications for Insulation Work

In Germany, the general executions of insulation assignments are described in much detail in valid norms and standards. Foremost in **DIN 4140 “Insulation work on industrial installations in industry and in the technical building equipment – execution of thermal and cold insulations.”**

Dieses Regelwerk beschreibt viele mögliche Ausführungsarten im Bereich der Wärme- und Kälte-dämmung.

Weiterhin sind die **AGI Q-Arbeitsblätter** mit ihren Ausführungsrichtlinien sowie die **Technischen Briefe** zu erwähnen. Sie sind in der DIN 4140 in Bezug genommen.

Werden sie in Ausschreibungen herangezogen, sind für den Regelfall die Dämmarbeiten beschrieben.

In Produktionsanlagen, die spezifische Anlagen-, Betriebs-, Sicherheits- und Instandhaltungsschwerpunkte haben, ist es unerlässlich, die Dämmarbeiten genau an die gegebenen Anforderungen anzupassen.

Grund dafür ist, dass eine Norm lediglich mögliche Material- bzw. Ausführungsvarianten beschreibt, z. B. Sechskant-Blechsrauben nach DIN EN ISO 1479:2011. Die Norm legt aber nicht fest, welche Schraubenabmessung aus welchem Material für einen bestimmten Anwendungsfall tatsächlich zu verwenden ist.

Eine Spezifikation muss daher, für eine spezifische Betriebsanlage bzw. deren Dämmschwerpunkte, gegebenenfalls ergänzend zu den Regelwerken, genau beschreiben wie die Dämmausführung sein soll.

Aus folgenden Gründen kann es für den Auftraggeber sinnvoll sein, eigene Spezifikationen zu erstellen:

- Angebote sollen vergleichbar sein
- Zusammenfassung von Anforderungen aus Gesetzen, Normen und Verordnungen in einem Dokument
- Anpassung an objekt- und produktionsspezifische Anforderungen oder Umgebungsbedingungen.
- Dem Auftragnehmer muss bekannt gemacht werden:
 - Anpassung an Instandhaltungsvorgaben
 - Anpassung an Vorgaben aus der Arbeitssicherheit.
 - Einhaltung besonderer Sicherheitsanforderungen
 - Festlegung anlagenbezogener Dämmdicken und Ausführungsdetails
 - Festlegung von Gewährleistungsbedingungen
 - Abgrenzung zu anderen Gewerken / Schnittstellen
 - Anforderungen an die Dokumentation

This standard describes many possible executions of hot and cold insulations.

Furthermore, the AGI Q-Working documents with their execution advice, and the Technical Letters must be mentioned. They are being referenced in DIN 4140.

Where calls for tenders refer to them, standard insulation work executions are described.

In production installations with specific installation-, operation-, safety- and maintenance emphases, it is indispensable, to adjust the insulation works exactly to the requirements given.

The reason is that a standard only describes possible material- and execution-variations, e.g. hexagon self-tapping screws acc. to DIN EN ISO 1479:2011. However, the standard does not specify, which screw dimensions and what sort of material shall be used for one specific case.

A specification shall, therefore, describe, if need be, in addition to the rules laid down in standards, exactly how the insulation work for a specific installation respectively its insulation nucleus is to be done.

For the following reasons, it may be advisable for customers, to draft internal specifications:

- Tenders shall be comparable
- Compilation of legal, regulatory and standard requirements in one document.
- Adjustment to object- or production-specific requirements or to environment conditions.
- The Contractor must be familiarized with:
 - adjustment to maintenance provisions
 - adjustment to provisions of work safety
 - compliance with special safety requirements
 - definition of installation related insulation layer thicknesses and execution details
 - definition of warranty conditions
 - boundaries to other trades / interfaces
 - requirements of documentation

4. Aufbau einer Spezifikation und was bei der Erstellung zu beachten ist

Für die Erstellung einer Spezifikation ist das Fachwissen aus den Bereichen Dämmung, Anlagenplanung, Instandhaltung und Betrieb/Betriebssicherheit notwendig. Dämmungen tangieren oft andere Gewerke im Umfeld einer betriebstechnischen Anlage z. B. messtechnische Apparaturen, Zugänglichkeit für Instandhaltungen.

Eine Spezifikation sollte so schlank wie möglich gehalten werden. Dies kann dadurch erreicht werden, dass:

- A) Nur die relevanten Textpassagen aus Normen und Standards in Bezug genommen werden.
- B) Die Ausführungen vorgegeben und auf Normen und Standards verwiesen werden.

Falls alte Spezifikationen aus früheren Ausschreibungen herangezogen werden sollen, besteht die Gefahr, dass projektbezogene alte Anforderungen auf das neue Projekt übertragen werden. Vor allem die Verweise auf Normen müssen überprüft werden, da aufgrund der Europäisierung viele nationale Normen durch EN-Normen ersetzt wurden.

Die Verweise auf andere Normen sollten sich in einem engen Rahmen bewegen, denn die wesentlichen Anforderungen an Produkte / Systeme / Dienstleistungen müssen in der Spezifikation stehen. Verschachtelte Querverweise – z. B. Kaskaden über mehr als 3 Ebenen - sind kaum zu lesen, bergen Fehlerquellen und sind häufig mehrdeutig.

Spezifikationen sollten Hinweise zu den Vorgewerken enthalten, da die Vorgewerke (z. B. Stahlbau) einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität von Dämmarbeiten haben können z. B. bei Durchstoßpunkten (Herstellung von Wasserdichtigkeit).

Die DIN 4140 sowie die AGI-Q-Richtlinien – hier insbesondere die AGI Q 03, 05 und 152 – geben hierzu Hinweise auf konstruktive Maßnahmen, die durch den Anlagenbauer zu ergreifen sind, wie z. B. bauseitig angeschweißte Dichtkragen, Dachekringe und Dichtscheiben oder Haltenocken an Behältern zur Befestigung der Tragkonstruktion. Die Technischen Briefe, z. B. TB Nr. 14 „Energieeffizienz im Anlagenbau“, unterstützen den Ersteller der Spezifikation.

Derartige konstruktive Hinweise sind in die Spezifikationen für den Anlagenbauer aufzunehmen, denn bereits bei Entwurf und Konstruktion einer neuen Anlage sind die späteren Dämmarbeiten zu berücksichtigen.

4. Composition of a Specification and what must be observed when drafting one

For drafting a specification, professional knowledge is required in the areas of insulation, installation design, maintenance and operation, operation safety. Insulation systems frequently have repercussions on other trades in the periphery of an industrial installation, e.g. measuring devices and accessibility for maintenance.

A specification should be as lean as possible. This can be achieved through:

- A) Only the relevant paragraphs out of norms and standards are being referenced.
- B) The execution is set and norms and standards are being reference

In case old specifications from earlier calls for tenders shall be used, the danger exists that project related older requirements are transferred to the new project. Specifically the references to standards must be checked, since due to the “Europeanization” many national standards have been replaced by EN standards.

References to other standards should be tightly limited, since the essential requirements for the products, the systems, and the services must be part of the specification. Interlaced cross-references – e.g. cascades of more than three levels – are scarcely readable, contain sources of error and are frequently equivocal.

Specifications shall contain advice regarding earlier trades, since they (e.g. steel construction) may have a decisive influence on the quality of the insulation work, e.g. at penetrations (fabrication of water tightness).

DIN 4140 and the AGI Q Working Documents – especially AGI Q 03, 05, and 152 – give instructions related to constructive measures, which are to be taken by the installation designer, such as e.g. customer provided welded sealing collars, roof edge rings, and sealing discs, or mountings at vessels for fastening the support construction. The Technical Letters, e.g. TL No. 14 “Energy efficiency in plant construction” assist the drafter of a specification.

Such constructive instructions must be part of specifications for installation builders, since already in the design and the construction of a new installation, the later insulation work must be taken into account.

Jede Spezifikation sollte zu Dokumentationszwecken einige grundlegende Daten enthalten. Dazu gehören beispielsweise:

- Bezeichnung / Thema; z. B. „Spezifikation für Wärmedämmung von Behältern und Rohrleitungen“
- Ordnungsnummer; notwendig für die Zuordnung von Dokumenten
- Erstellungs- und Freigabedatum
- Erstellt von; *Angabe des Verfassers*
- Geprüft von; *Angabe des Prüfers*
- Genehmigt von oder freigegeben von; *Angabe der Person, die das Dokument genehmigt hat*
- Revisionsstände; *fortlaufende Nr. mit Datumsangabe*
- Bearbeiter der Revisionsstände
- Seite xx von xx; *fortlaufende Seitenzahl mit Gesamtseitenzahlangabe*

Eine Spezifikation muss für den Anwender logisch aufgebaut und gut lesbar sein.

Folgende Gliederungsstruktur hat sich bewährt:

- A. Geltungsbereich
- B. Mitgeltenden Normen
- C. Begriffe und Definitionen
- D. Beschreibung der Anlage
- E. Gewährleistungen
- F. Stoffe
 - F.1 Dämmstoffe
 - F.2 Trag-/Stützkonstruktionen
 - F.3 Material der Ummantelung
 - F.4 Zubehörteile
- G. Ausführung
- H. Qualitätssichernde Maßnahmen
- I. Dokumentation z. B. Aussehen und Form der Dokumentation
- J. Anhang, z.B.:
 - Dämmdickentabellen
 - Ausführungsdetails

4.1. Geltungsbereich

Der Geltungs- oder Anwendungsbereich regelt den Einsatzbereich der Spezifikation: Standort, Anlagenbereich, Betriebsbedingungen, Komponenten und die Art der Dämmung.

Beispiel: Petrochemische Anlage in Hamburg, freiliegende Wärmedämmung an Rohrleitungen, Behältern und Tanks.

Es gibt verschiedene Arten von möglichen Anforderungen / Schwerpunkten in einer Spezifikation, die sich durch die einzusetzenden Stoffe und dem Dämmaufbau unterscheiden, wie z. B.:

- Betriebstechnische Anforderungen
- Wirtschaftliche Anforderungen
- Ökologische Anforderungen
- Sicherheitstechnische Anforderungen

For purposes of documentation, every specification should contain some fundamental data. These are e.g.:

- Designation / subject; e.g. "*Specification for thermal insulation of vessels and piping*"
- Serial Number; important for the attribution of documents
- Dates of drafting and of approval
- Drafted by: *Name of the author*
- Checked by: *Name of the inspector*
- Authorized or released by: *information on the person releasing the document*
- State of revision; *running number with date*
- Originator of the revision state
- Page x of xx; *running page numbers with total number of pages*

A specification must be logically composed and easily readable for the user.

The following composition has been tried and tested:

- A. Scope
- B. Normative References
- C. Terms and Definitions
- D. Description of the Installation
- E. Warranties
- F. Materials
 - F.1 Insulation Materials
 - F.2 Support- and Spacer Construction
 - F.3 Cladding Material
 - F.4 Accessories
- G. Execution
- H. Quality Assurance Measures
- I. Documentation, e.g. shape and form of the Documentation
- J. Annex, e.g.:
 - Insulation Thickness Tables
 - Execution Details

4.1. Scope

The scope, or area of application, regulates the range of use of a specification. Site, part of an installation, operating conditions, components and the type of insulation.

Example: Petrochemical installation in Hamburg, thermal insulation at piping, vessels and tanks in the open.

Different types of possible requirements / focal points exist in a specification, which differ in the materials and the insulation system design that must be used, e.g.:

- operational requirements
- economic requirements
- ecological requirements
- safety requirements

Diese Anforderungen sind für die erforderlichen Dämmsysteme zu definieren, wie z. B.:

- Wärmedämmung
- Kälte­dämmung
- Berührungsschutz
- Dämmung mit Begleitheizung/-kühlung
- Schalldämmung
- Brandschutz
- Kombinationen von Dämmanforderungen

4.2. Mitgeltende Normen, Regelwerke und interne Dokumente

Diese können z. B. aus der DIN 4140 entnommen werden. Dort sind unter Pos. 2 „Normative Verweisungen“ alle die Dämmtechnik tangierenden Regelwerke aufgelistet. Sollte sich die erstellte Spezifikation auf interne Dokumente berufen, so sind diese mit der entsprechenden Nummer und dem Kurztext zu nennen.

Technische Briefe der BFA WKSB:

- Nr. 1 - Thermische Probleme an Versteifungen bei großdimensionierten, warmgehenden Objekten
- Nr. 2 - Die Verhinderung von Korrosion
- Nr. 4 - Arbeitsblatt: Aufmaßsystem für Isolierungen
- Nr. 5 - Zur Problematik der Gewährleistung von Oberflächentemperaturen
- Nr. 6 - Hohe Rentabilität bei umweltgerechten Isolierschichtdicken
- Nr. 7 - Grundlagen der Kälteisolierung
- Nr. 8 - Auslegung der Kälteisolierung zur Tauwasser­verhütung auf der Oberfläche
- Nr. 9 - Messverfahren
- Nr. 10 - Messstellen für thermische Messungen

- Nr. 11 - Feuchte im Dämmsystem
- Nr. 12 - Harmonisierte europäische Normen für Dämmstoffe für betriebstechnische Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung
- Nr. 13 - Spezifikationen für Dämmarbeiten
- Nr. 14 - Energieeffizienz im Anlagenbau – Aspekte nachhaltigen Dämmens
- Nr. 15.1 – Vorbeugender baulicher Brandschutz
- Nr. 15.2 – Brandschutz in Industrie und Tunnelbau

4.3. Begriffe / Definitionen

Begriffe, die in der Spezifikation verwendet werden und die nicht dem Arbeitsblatt AGI Q02 oder der DIN 4140 entnommen sind, sind in diesem Abschnitt zu nennen und zu definieren.

4.4. Beschreibung der betriebstechnischen Anlage im Einzelnen

- Beschreibung der Komponenten
- generelle Funktionsweise, die für die Erstellung von Dämmungen wichtig ist
- Sicherheitsaspekte
- Werkstoffe, aus denen die Anlage besteht

These requirements must be defined for the insulation system needed, e.g.:

- hot insulation
- cold insulation
- contact protection
- insulation with tracer heating / cooling
- sound insulation
- fire protection
- combinations of insulation requirements

4.2. Normative References, Directives and Internal Documents

These may be taken e.g. from DIN 4140. In its Chapter 2 “Normative References”, all directives influencing insulation technology are listed. In case the specification in question refers to internal documents, these shall be mentioned with the respective number and an abstract.

Technical Letters of BFA WKSB:

- No. 1 - Problems of thermal stress in metal reinforcements of large dimensional hot objects
- No. 2 - Prevention of metal corrosion

- No. 5 - Problems associated with the warranty of specified surface temperatures
- No. 6 - High profitability with environment protecting insulation layer thicknesses
- No. 7 - Principles of cold insulation
- No. 8 - Design of cold insulation to prevent condensation on the surface
- No. 9 - Methods of measuring
- No. 10 - Measuring points for thermal measurements
- No. 11 - Moisture in insulation systems
- No. 12 - European harmonized standards for insulation materials for building equipment and industrial installations

- No. 13 - Specifications for insulation work
- No. 14 - Energy efficiency in plant construction – aspects of sustainable insulation

4.3. Terms / Definitions

Terms used in the specification and not taken from Working Document AGI Q 02 or DIN 4140 shall be mentioned and defined in this section.

4.4. Detailed Description of the industrial Installation

- description of components
- general functionality important for the construction of insulation systems
- safety aspects
- materials of which the installation is made

- Welche Teile der Anlage stehen im Freien und welche im Gebäude?
- Schnittstellen zu angrenzenden oder weiterführenden Anlagenteilen
- Atmosphäre, z.B. acetonhaltige Luft

4.5. Dämmtechnische Gewährleistungen und Randbedingungen bezogen auf die ausgeschriebene betriebstechnische Anlage

Auslegungsbedingungen:

Bei der Erstellung einer Spezifikation für Dämmleistungen ist es wichtig, dass die Auslegungsbedingungen bekannt sind und benannt werden, da sie entscheidende Auswirkungen auf das Dämmsystem, dessen Funktionsfähigkeit und Langlebigkeit haben. Gem. DIN 4140 gehören zu den Auslegungsbedingungen auch Angaben zu „Unregelmäßigkeiten im Betrieb“ (Nr. 3.9) bei denen das Dämmsystem funktionsfähig bleiben muss.

Betriebsbedingungen

Bedingungen der Verfahrenstechnik, denen eine technische Anlage durch ihre Arbeitsweise, ihr An- und Abfahrverhalten und durch die erforderlichen Arbeitssicherheitsmaßnahmen unterworfen ist. Zu den Betriebsbedingungen gehören z. B.

- variierende Betriebsdrücke
- zeitliche Temperaturänderungen, z. B. Aufheiz- und Abkühlvorgänge
- 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
- Art des Mediums
- außergewöhnliche Anforderungen, wie z.B. Vibrationen

Betriebsweise

Gesamtheit der zeitlichen Veränderungen aller wichtigen Parameter des Betriebes, z. B. Medium, Mediumtemperatur, Umgebungstemperatur, Massenstrom, die wichtige Kriterien für die Auslegung der Dämmung beschreiben. Es werden unterschieden:

- Gleitende Betriebsweise: Betriebsweise, bei der die Betriebstemperaturen in Bereichen geregelt werden, die dauernd oberhalb oder dauernd unterhalb der Umgebungstemperatur liegen.
- unterbrochene Betriebsweise / intermittierender Betrieb: Betriebsweise, bei der die Anlage zwischen Betriebsphasen abgeschaltet wird und während der Abschaltung Umgebungstemperatur annehmen kann.

- which parts of the installation are in the open, which are in buildings
- interfaces to adjacent or related installation parts
- Atmosphere, e.g. air containing acetone

4.5. Insulation Warranties and Fringe Conditions, related to the Industrial Installation tendered

Design conditions:

When drafting a specification for insulation work, it is important that the design conditions are known and specified, since they are of vital importance for the insulation system, its functional capability and longevity. According to DIN 4140, assumptions regarding “irregularities in the service” during which the insulation system must continue to function, are part of the design conditions (Clause 3.9)

Operating conditions

Conditions for the process technology, pertinent for a industrial installation owing to its mode of operation, its start and stop behaviour, and the labour safety measurements required. Parts of the operating conditions are:

- varying pressures,
- temperature changes over time, e.g. during heating and cooling processes,
- working behaviour of the installation in different operating modes,
- thermal and chemical behaviour of materials composing the installation,
- danger of media leaks at flanges, compensators and other access or connection points,
- type of medium
- extraordinary requirements, e.g. vibrations

Operating procedure

Entirety of the changes over time of all important operation parameters, e.g. medium temperature, ambient temperature, mass flow, which describe important criterions for the design of the insulation system. The following distinctions are being made.

- Flexible operation: mode of operation, where the service temperatures are controlled in areas, which are either continuously above or continuously below the ambient temperature
- Interrupted operation / intermittent operation: mode of operation, where the installation is switched off between periods of operation and may reach ambient temperature during switch-off phases.

- Betriebsweise mit Wechseltemperaturen: Betriebsweise, bei der die Betriebstemperaturen wechselnd über oder unter der Umgebungstemperatur liegen. Schwankungen der Umgebungstemperatur allein können – trotz konstanter Betriebstemperatur – für die Dämmung die Bedingungen der „Betriebsweise mit Wechseltemperaturen“ schaffen.

Umgebungsbedingungen

Meteorologische und sonstige Bedingungen, unter denen eine technische Anlage betrieben wird. Relevante Informationen sind in der Regel:

- Lufttemperatur
- Luftfeuchte (bei Kälte-dämmung)
- Luftbewegungen
- Wind- und Schneelasten

Parameter für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Die Auslegung von Dämmsystemen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten gewinnt zunehmend an Bedeutung. Damit eine wirtschaftliche Dämmdicke berechnet werden kann, muss der Auftraggeber mindestens die folgenden Parameter angeben:

- Betriebsstunden pro Jahr
- Wärmepreis (Anlagen, Anlagenbetriebs- und Brennstoffkosten)
- Vorgesehene Nutzungsdauer, z.B. 10 Jahre
- Zinssätze
- Umgebungsbedingungen

Max. Oberflächentemperatur

Angaben der Oberflächentemperaturen und der Randbedingungen unter denen sie eingehalten werden sollen:

- Sommer, max.
- Winter, min.
- Jahresdurchschnitt
- mit Wind / freier Konvektion

Hinweis: Sätze wie „Die Oberflächentemperatur darf an keiner Stelle höher sein als °C“ sind sinnlos und physikalisch nicht einzuhalten, da Oberflächentemperaturen zwar berechenbar sind, die Berechnungen jedoch immer Idealfälle darstellen, die die durchschnittlichen Randbedingungen abbilden (siehe Technischer Brief Nr. 5 und VDI 2055).

Schallschutz

Angaben zum Schallschutz beinhalten immer:

- Frequenzspektrum;
- Unterscheidung von Schalldruckpegeln und Schalleistungspegeln
- das Hinzuziehen von Schallschutzexperten
- Vorgaben, zu den schalltechnischen Anforderungen

- Operating procedure with changing temperatures: mode of operation, where the service temperatures alternate between temperatures below and above ambient temperature. Changes in the ambient temperature alone may – despite constant operating temperature – create the conditions of the "operating procedure with changing temperatures" for the insulation

Ambient conditions

Atmospheric, meteorological or other conditions under which a technical installation is operated. Relevant information is normally:

- air temperature
- relative humidity (for cold insulations)
- air movement
- wind- and snow loads

Parameters for economic considerations

The lay out design of insulation systems under economic considerations becomes ever more important. For the calculation of economic insulation layer thicknesses, the client must provide at least the following information:

- operating hours per year
- heat price (Expenditure for installation, operation and fuel)
- intended duration of operation, e.g. 10 years
- interest rates
- ambient conditions

Maximum surface temperature

Information concerning the surface temperatures and the conditions under which they should be kept:

- summer, maximum
- winter, minimum
- annual average
- with wind / free convection

Note: Sentences like: "The surface temperature must nowhere exceed°C." are meaningless and impossible to obey for physical reasons, since surface temperatures can indeed be calculated, however, the calculations always represent ideal cases, picturing average fringe conditions. (see also Technical Letter No. 5 and VDI 2055)

Sound protection

Information concerning sound protection always contains:

- frequency spectrum;
- distinction between sound pressure levels and sound power levels
- consultation of sound protection experts
- guidance regarding acoustic requirements

Feuchteschutz

Angaben zum Feuchteschutz / relative Luftfeuchten und Umgebungstemperaturen bei denen kein Tauwasser auftreten darf:

- Sommer, max.
- Winter / Nacht min.
- Jahresdurchschnitt
- mit Wind / ohne Wind

Sonstige Angaben

- Trittfestigkeit, Flächenlasten
- bauseitiger Korrosionsschutz
- Brandverhalten
- Feuerwiderstandsdauer

Die Angabe einer höchstzulässigen Wärmestromdichte, z.B. 150 W/m², ist nicht mehr zeitgemäß.

4.6. Stoffe

Es gibt eine Vielzahl von Stoffen, die bei Dämmsystemen eingesetzt werden. Deshalb müssen die zu verwendenden Stoffe in Abhängigkeit von den jeweiligen Randbedingungen und dem Anwendungsbereich ausgesucht und spezifiziert werden.

Es ist dabei sinnvoll, die Stoffe in die folgenden Gruppen zu untergliedern:

- Dämmstoffe
- Trag-/Stützkonstruktionen
- Materialien der Ummantelung
- Zubehörteile

Bei der Auswahl der Werkstoffe ist auf die unterschiedlichen elektro-chemischen Potentiale und somit auf Kontaktkorrosion zu achten. Die Gefahr von Kontaktkorrosion kann aus der Tabelle 2 der DIN 4140 entnommen werden.

4.6.1. Dämmstoffe

Dämmstoffe stellen den Hauptbestandteil eines jeden Dämmsystems dar und müssen deshalb genau beschrieben werden. Der Anwender der Spezifikation sollte jedoch einen gewissen Spielraum haben, um selber entscheiden zu können, welches Material für den jeweiligen Einsatzzweck am Sinnvollsten ist. Aus diesem Grund sind die wichtigsten Anforderungen an die Eigenschaften der Dämmstoffe, einschließlich der Wärmeleitfähigkeit, zu benennen.

Die folgenden Eigenschaftsanforderungen sollten in einer Spezifikation definiert werden:

- Dämmstoffart und Form
- Brandverhalten
- Wärmeleitfähigkeit; Grenzkurven für verschiedene Dämmstoffe nach den AGI Q-Arbeitsblättern
- Korrosive Bestandteile, wie z. B. max. Chloridgehalt (AS-Qualität)
- Sonstige Eigenschaften, wie z. B. wasserabweisende Eigenschaften → Hydrophobierung oder Silikonfreiheit

Moisture protection

Information regarding moisture protection / relative humidities and ambient temperatures, at which no condensation must occur:

- summer, maximum
- winter / night minimum
- annual average
- with wind / without wind

Additional information

- walkability, area loads
- corrosion protection by customer
- fire behavior
- fire resistance period

The demand of a maximum admissible heat flow density, e.g. 150 W/m², is inappropriate.

4.6. Materials

A variety of materials is being used in insulation systems. The materials to be used, therefore, must be specified and selected in dependence of prevailing fringe conditions and the area of application.

Doing this, it is advisable to group materials as follows:

- insulation materials
- support- / spacer constructions
- materials for claddings
- accessory parts

When selecting materials, the different electro-chemical potentials must be taken into account to preclude contact corrosion. The danger of contact corrosion is shown in Table 2 of DIN 4140.

4.6.1. Insulation Materials

Insulation materials constitute the dominant part of insulation systems and therefore must be specified in detail. The user of the specification, however, should possess a certain leeway, to be able to decide, which material would be the most suitable for the respective purpose. To allow for this, the most important requirements regarding insulation materials' properties, including thermal conductivity, must be specified.

The following property requirements should be defined in a specification:

- insulation material type and form
- fire behaviour
- thermal conductivity; limitation curves for several insulants acc. to AGI Working Documents
- corrosive ingredients e.g. max. chloride ion content (AS quality)
- other properties, e.g. water repellent properties – hydrophobicity or absence of silicon

- Kanzerogenität / Arbeitssicherheit
- Bei Faserdämmstoffen: längenspezifischer Strömungswiderstand
- Bei Anforderungen an Dämmgewichte: Rohdichte in kg/m^3 (Hinweis: Bei vergleichbaren technischen Daten, wie z. B. der Wärmeleitfähigkeit, kann die Rohdichte sehr unterschiedlich sein. Die Rohdichte sagt nichts über die Dämmeffizienz des Dämmstoffes aus, sie ist aber zur Bestimmung des Gewichts des Dämmsystems unerlässlich.)

4.6.2. Trag- und Stützkonstruktionen

Trag- und Stützkonstruktionen sind wichtige Bestandteile eines Dämmsystems. Sie werden in der AGI Q 154 beschrieben.

Wichtige Kriterien sind:

- Werkstoffverträglichkeit, sowohl mit den Objektwerkstoffen, als auch mit dem Dämmstoff und mit den Ummantelungswerkstoffen
- Aufnahme der Temperaturdifferenzen zwischen heißem Objekt und kalter Ummantelung
- Schweißerlaubnis an den Objekten
- Werksseitige Vorbereitung der Objektoberflächen für die Aufnahme der Trag- und Stützkonstruktionen (Halterungen)

4.6.2.1. Tragkonstruktion

Tragkonstruktionen übertragen die Eigenlast des Dämmsystems und die auf das Dämmsystem einwirkenden Kräfte (Wind- und Wetterlasten, Verkehrslasten etc.) über Halterungen oder direkt auf das Objekt. Sie sind im Allgemeinen Wärmebrücken im Dämmsystem.

4.6.2.2. Stützkonstruktionen

Stützkonstruktionen halten die Ummantelung der Dämmung im vorgegebenen Abstand zum Objekt bzw. zum Dämmstoff. Sie können nur senkrecht zur Objekt- bzw. Dämmoberfläche wirkende Kräfte übertragen. Nach Möglichkeit sollte der Einsatz von Stützkonstruktion minimiert werden, da sie Wärmebrücken darstellen. Eine Übersicht, wann auf Stützkonstruktionen verzichtet werden kann, zeigt die AGI Q 154.

4.6.3. Materialien der Ummantelungen

In der DIN 4140 sind die Ummantelungen umfangreich dargestellt. Die Ummantelung ist ein mechanischer Schutz. Bei Anlagen im Freien muss sie den Dämmstoff zuverlässig gegen die Wind- und Wetterlasten schützen.

Bei Anlagen im Gebäude ist eine Ummantelung unter anderem vorzusehen:

- bei mechanischen Beanspruchungen
- wenn die Anlagen regelmäßig gereinigt werden sollen
- bei der Forderung nach Staubfreiheit / Hygiene
- bei der Forderung nach Brandschutz

- cancerogenity and labour safety
- for fibrous insulant: longitudinal air flow resistance
- with weight requirements for the system: apparent density in kg/m^3 (Note: with comparable technical data, such as e.g. thermal conductivity, apparent densities may differ widely. The apparent density is no mark for the insulating efficiency of an insulant, but it is indispensable for the determination of a system's weight.)

4.6.2. Support- and Spacer Constructions

Support- and Spacer Constructions are important parts of an insulation system. They are described in AGI Working Document Q 154.

Important criteria are:

- material compatibility with the object and the insulation material, as well as with the cladding materials
- accommodation of temperature differences between hot object and cold cladding
- welding authorization at the object
- client-provided preparation of object surfaces for the attachment of support- and spacer constructions (mountings).

4.6.2.1. Supporting Structures

Supporting structures transfer the loads from the insulation and the forces effective on the insulation (wind and atmospheric loads and traffic loads) directly or via mountings onto the object. Normally they are thermal bridges in the insulation system.

4.6.2.2. Spacer Constructions

Spacer constructions keep the cladding at the intended distance from the object, respectively the insulation material. They can transfer loads only vertically to the object-, respectively the insulation-surface. Their employment should be restricted, since they are thermal bridges. Working Document AGI Q 154.gives advice as to where spacer constructions may be dispensed with.

4.6.3. Cladding Materials

DIN 4140 gives detailed descriptions of claddings. The cladding is a mechanical protection. At installations in the open, it must protect the insulant reliably against wind- and atmospheric loads.

At installations in buildings, a cladding must be installed among other reasons:

- where mechanical stress occurs
- where installations are intended to regularly be cleaned
- where a dust free hygienic ambient is demanded
- where fire protection demands exist

Der Werkstoff der Ummantelung kann das Brandverhalten des Dämmsystems beeinflussen. In Abstimmung mit den Ummantelungen sind die elektro-chemischen Potentiale zu den Verbindungsmitteln und zur Trag- und Stützkonstruktion zu beachten. Gegebenenfalls ist eine elektrisch isolierende Zwischenschicht, z. B. ein Kunststoffband (Dielektrikum) zwischen Unterkonstruktion und Ummantelung einzubauen.

Die Ummantelung kann aus Blechen, Kunststoffen, Glasgewebetüchern oder div. Metallfolien bestehen. Blechummantelungen können aus profilierten Blechen (Trapez- oder Wellblech) oder aus Glattblechen bestehen. Profilierte Bleche werden vorwiegend bei großflächigen Anlagenteilen verwendet z. B. großen Behältern, Kolonnen, Kanälen oder ebenflächigen Großkomponenten, wie Filteranlagen.

4.6.4 Zubehörteile

Zu den Zubehörteilen gehören die Verbindungsmittel, die Dichtmittel und andere Hilfsmittel für die Montage von Dämmsystemen. Sämtliche Zubehörteile sind in der DIN 4140 zu finden. Die Auswahl des Zubehörs richtet sich nach der Zweckmäßigkeit für das jeweilige Dämmsystem.

4.6.4.1. Verbindungsmittel

Die folgenden Verbindungsmittel werden als Befestigungsmittel für die Ummantelung oder zum Montieren des Dämmstoffes benötigt. Die aufgelisteten Verbindungsmittel haben sich in der Praxis bewährt. Detaillierte Angaben hierzu sind in der DIN 4140 zu finden.

4.6.4.1.1. Schrauben

Das übliche Standard-Verbindungsmittel bei Isolierverblechungen sind Blechschrauben. Sie sind eine jederzeit lösbare Verbindung. Sie können daher für Inspektionen oder Erneuerungsarbeiten entfernt werden, so dass die Blechummantelungen abgenommen werden können.

Für unterschiedliche Bleche und Abmessungen empfohlene Blechschrauben können der DIN 4140 Tabelle 10 entnommen werden.

Für höhere Ansprüche und statisch lasttragende Blechverbindungen in Unterkonstruktionen werden Fassadenschrauben verwendet.

Für Schraubverbindungen bei Anwendungen im Freien oder bei Nässeeinwirkung sind immer Blech-/ Fassadenschrauben mit EPDM-Dichtscheiben erforderlich.

4.6.4.1.2. Niete

Niete können alternativ zu Schrauben für Ummantelungen verwendet werden. Sie sind außerdem für Bauteile wie Kappen, Verschlüsse oder Scharniere gebräuchlich. Siehe Tabelle 10 DIN 4140.

The material of the cladding may influence the fire behaviour of the insulation system. In adjustment with the cladding, the electro-chemical potentials with the connection means and with the support- and spacer construction must be heeded. If need be, an electrically isolating layer, e.g. plastic band, (dielectric) must be installed between sub-construction and cladding.

The cladding may consist of sheet metal, plastics, glass tissue sheets, or diverse metal foils. Sheet metal claddings may be made of profiled sheets (trapezoidal or corrugated sheet metal) or of plane sheets. Profiled sheets are predominantly being used at large area installation components, e.g. large vessels, columns, ducts or plane surface large components, such as filter installations.

4.6.4. Accessories

Accessories are connection means, sealing compounds and other expedients needed for the mounting of insulation systems. All accessories are listed in DIN 4140. The choice of accessories depends on their suitability for the respective insulation system.

4.6.4.1. Connection Means

The connection means mentioned below are required to fasten the cladding or to install the insulation material. The connection means listed have been field-tested and are well tried. DIN4140 has detailed information.

4.6.4.1.1. Screws

The standard connection means for insulation claddings are self-tapping screws. They can be loosened at any time. Thus, they can be taken out for inspections or replacement works, so that the cladding can be removed.

Table 10 of DIN 4140 lists self-tapping screws recommended for different sheet metals and dimensions.

For higher demands and statically load bearing sheet metal connections in sub-constructions, machine screws are being used.

For screw connections in the open or in a wet atmosphere, always self-tapping or machine screws with EPDM washers are required.

4.6.4.1.2. Rivets

For claddings, rivets are an alternative to screws. Apart from that, they are customary for components such as removable boxes, locks, or hinge joints. See also Table 10 DIN 4140.

Dabei ist zu beachten, dass es Nieten gibt, die nach der Verarbeitung ein Durchgangsloch haben – und andere nicht, z. B. Bechernieten. Ist eine Dichtigkeit der Blechverkleidung erforderlich, ist es notwendig Bechernieten zu verwenden.

4.6.4.1.3. Bestiftungen

An ebenen Flächen werden Mineralwollematten mit Stiften gehalten (siehe ebenfalls DIN 4140).

Die Stifte werden entweder:

- auf der Oberfläche angeschweißt
- geklebt
- in Buchsen eingeschlagen
- in Gewindehülsen eingedreht

An den Stiften werden die Matten mit Clipsen fixiert und gesichert.

4.6.4.1.4. Bindendraht

Bindendraht ist für das zusätzliche Vernähen der Rund- und Längsnähte, zum Aufbringen von Schalen und für das Aufbinden von Matten zu verwenden.

Die Werkstoffqualität des Bindendrahtes ist auf den Werkstoff von Objekt und Dämmstoff anzupassen.

4.6.4.1.5. Mattenhaken

Die Auswahl richtet sich nach dem Werkstoff des Drahtgeflechts.

4.6.4.1.6. Spannbänder

Gemäß DIN 4140 können alternativ zu den Mattenhaken oder Bindendraht Spannbänder verwendet werden. Die Auswahl richtet sich nach dem Werkstoff der Ummantelung.

4.6.4.1.7. Kappenschlösser / Klemmhebelverschlüsse

Kappenschlösser kommen an leicht demontierbaren Kappen z. B. für Ventile und Flansche zum Einsatz. Es sind vorzugsweise Kappenschlösser mit Verschlussicherung zu verwenden.

4.6.4.2. Dichtmittel

- Spritzbare Dichtmittel wie z.B. Silikon-, PU-Dichtstoffe usw. (aus Kartuschen)
- Butyldichtstoffe (Bänder, Schnüre)
- Komprimbänder (getauchte Schaumstoffbänder)

4.6.4.3. Klebstoffe

In der Kältetechnik werden vielfach Klebstoffe für die Befestigung von Dämmstoffen und die Herstellung von Dämmsystemen verwendet. Es sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen. Die Klebstoffe müssen mit den angrenzenden Schichten kompatibel sein.

Attention should be paid to the fact that rivets exist, which have a through-going hole when installed, and others, which have not, e.g. cup-rivets. If the cladding needs to be water tight, it is indispensable to use cup-rivets.

4.6.4.1.3. Application of Pins

On plane surfaces, mineral wool mats are fastened with pins. (see also DIN 4140)

These will either:

- be welded to the surface
- glued
- hammered into sleeves
- screwed into threaded sleeves

Mats are fastened and secured on pins with clips.

4.6.4.1.4. Binding Wire

Binding wire is being used for the additional stitching of circumferential and longitudinal seams, and for the fixing of sections and of mats on smaller pipes.

The material quality of the wire must be adjusted to the material of the object and of the insulation material.

4.6.4.1.5. Mat Hooks

The choice depends on the material of the wire mesh.

4.6.4.1.6. Tension Bands

According to DIN 4140, tension bands are an alternative to mat hooks or binding wire. The choice is dependent upon the material of the cladding.

4.6.4.1.7. Lever Fasteners for Removable Boxes / Clamping Lever Locks

Clamping lever locks are being used for easily removable boxes, e.g. at valves and flanges. Lever fasteners with slide bar locks are preferably to be used.

4.6.4.2. Sealing Compounds

- silicon sealing compounds, e.g. silicone- PU compounds (in a cartridge)
- butylene sealing compounds (bands, strings)
- comribands (submerged foam bands)

4.6.4.3. Glues

For cold insulations, glues are frequently being used for attaching the insulation material and for the manufacturing of insulation systems. Manufacturers' application advice must be heeded. Glues must be compatible with adjacent layers.

4.7. Ausführung

Die Ausführung von Dämmarbeiten wird in Deutschland in einer Reihe von Normen und Regelwerken beschrieben.

Das Regelwerk mit der umfanglichsten Darstellung von Dämmausführungen ist die DIN 4140, die sowohl für Wärme- als auch Kälte-dämmungen Ausführungs- und Verarbeitungshinweise gibt. Darüber hinaus geben verschiedene AGI-Arbeitsblätter Empfehlungen zur Ausführungen von Dämmarbeiten:

AGI Q03 - Ausführung von Wärme- und Kälte-dämmungen
 AGI Q05 - Konstruktion betriebstechnischer Anlagen
 AGI Q101 - Dämmarbeiten an Kraftwerkskomponenten - Ausführung
 AGI Q103 - Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen; Elektrische Begleitheizungen
 AGI Q104 - Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen; Begleitheizsysteme mit Wärmeträgern
 AGI Q112 - Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen; Dampfbremsen
 AGI Q118 - Dämmarbeiten an Luftzerlegungsanlagen
 AGI Q138 - Polyurethan (PUR)-Ortschaum wasser-/CO₂-getrieben für Wärme- und Kälte-dämmungen an betriebstechnischen Anlagen - Eigenschaften, Herstellung, Ausführung von Dämmsystemen
 AGI Q151 - Korrosionsschutz unter Dämmungen
 AGI Q152 - Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen - Schutz gegen Durchfeuchten
 AGI Q153 - Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen - Halterungen für Tragkonstruktionen
 AGI Q154 - Trag- und Stützkonstruktionen

Für eine eigene Spezifikation ist es in vielen Fällen ausreichend, die für die jeweils betreffende Anlage ausgewählten Ausführungsbestimmungen der DIN 4140 bzw. der o. g. AGI Q-Arbeitsblätter niederzuschreiben. Die Regelwerke können als Grundlage zur Erstellung einer eigenen Spezifikation herangezogen und dann auf die für diese Anlage relevanten Ausführungen reduziert werden.

Dämmdickentabelle

Dämmdickentabellen sollten prozessbezogen und wirtschaftlich sein. Da sich die Wärme- und Kältepreise laufend ändern, sind auch die Dämmdickentabellen regelmäßig zu kontrollieren und ggf. an die langfristigen Preisentwicklungen anzupassen.

4.8. Qualitätssichernde Maßnahmen

- 4.8.1. Wareneingangskontrolle
- 4.8.2. Lagerung von Materialien

4.7. Execution

The execution of insulation work according to the generally accepted rules of technology is described in Germany in a number of standards and directives.

The standard with the most complete representation of insulation work is the DIN 4140, which has execution and application advice for both hot and cold insulation systems. Additionally, several AGI Working Documents give recommendations for the execution of insulation work:

AGI Q03 - Execution of Hot and Cold Insulation
 AGI Q05 - Construction of Industrial Installations
 AGI Q101 - Insulation Work at Power Plant Components - Execution
 AGI Q103 - Insulation Work at Industrial installations - Electrical Tracer Heating
 AGI Q104 - Insulation Work at Industrial installations - Tracer Heating with Heat Carriers
 AGI Q112 - Insulation Work at Industrial installations - Vapour Barriers
 AGI Q118 - Insulation Work at Air Separation Installations
 AGI Q138 - Polyurethane (PUR) in-situ Water / CO₂ blown foam for hot and cold insulations at industrial installations - properties, fabrication, execution of insulation systems
 AGI Q151 - Corrosion Protection under Insulations
 AGI Q152 - Insulation Work at Industrial installations - Protection against moisture
 AGI Q153 - Insulation Work at Industrial installations - Mountings for Support Constructions
 AGI Q154 - Support and Spacer-ring Constructions

For an internal specification, it suffices in most cases, to write down the execution advice of DIN 4140, respectively of the AGI Working Documents mentioned above, which has been selected for the installation in question. These guidelines may be used as the basis for an internal specification, and be reduced to those constructions that are relevant for the installation.

Insulation Layer Thickness Table

Insulation layer thickness tables should be geared to the process and be economical. Since the costs for heat and for cooling energy continuously change, insulation layer thickness tables, too, shall be continuously checked and if needed be adjusted to the longer term price development.

4.8. Quality Assurance Measurements

- 4.8.1. Incoming goods inspection
- 4.8.2. Storage of Materials

4.8.3. Kontrollsteps während der Montagen, Verfahrensweise

4.8.3. Checking intervals during assembly, mode of operation

4.8.4. Montageendkontrollen

4.8.4. Final check of assembly

4.9. Dokumentation

4.9. Documentation

Aussehen und Form der Dokumentation

Appearance and Form of the Documentation

4.10. Anhang

4.10. Annexes

Im Anhang können z. B. spezielle, anlagenspezifische Ausführungsdetails aufgeführt werden.

In the annexes, for instance, installation specific execution details may be assembled.

5. Typische Fehler in Spezifikationen

5. Typical Mistakes made in Specifications

Aktuelle Ausschreibungen enthalten häufig veraltete technische Spezifikationen, die aus alten Vorgängen übernommen werden und daher nicht mehr Stand der Technik sind. In vielen Spezifikationen findet man zum Beispiel Vorgaben für die Mindest-Rohdichte von *Mineralwollmatten* von **100 kg/m³**. Damit werden neue – dem Stand der Technik entsprechende Dämmstoffe – häufig ausgeschlossen.

Current calls for tenders frequently contain outdated technical specifications, which have been copied from old transactions and therefore are not state of the art. In many specifications, for example, provisions for a minimum apparent density of **100 kg/m³** are given for *mineral wool mats*. This frequently excludes modern state of the art insulation materials.

Dieser Leitfaden stellt im folgenden Kapitel einige typische Fehler in Spezifikationen dar und begründet, warum diese bei der Ausführung hinderlich sind. Die Liste ist nicht abschließend.

This Technical Letter addresses in the subsequent chapter some typical mistakes made in specifications, and explains, why these are obstructive. The list is not terminal.

Typische fehlerhafte Formulierungen	Begründung und Lösung
Es sind nicht brennbare PU Elemente zu verwenden.	Es gibt im PU-Bereich aufgrund der chemischen Zusammensetzung keine nicht brennbaren Elemente. <i>Es sind PU-Elemente nach DIN EN 13501-1 B-s1,d0 zu verwenden.</i> B-s1,d0 ist die maximal mögliche Forderung
Verweis auf veraltete Normen, z.B. DIN 4140 Teil 1	Normen unterliegen einem ständigen Aktualisierungsprozess. Aus diesem Grund muss sichergestellt werden, dass die zitierte Norm noch gültig ist. Z. B. gab es früher mal die DIN 4140-Teil 1. Sie wurde 1996 ungültig.
Verweis auf veraltete Werkstoffbezeichnungen, z. B. St 37-2	Aufgrund der Europäisierung werden die Werkstoffe in Europa formal angepasst, die beschriebenen Stoffe sind folglich oftmals unter der Bezeichnung und somit im Datenblatt nicht mehr erhältlich, Dieser Stahl heißt nach DIN EN 10027-1 aktuell S235JR bzw. als Werkstoffnummer 1.0037
Verweis auf veraltete Handelsnamen der Hersteller, z. B. RTD-2	Eine RTD-2 ist nicht mehr auf dem Markt und es kann nur der entsprechende Nachfolger dieses Produktes angeboten werden Der Dämmstoff ist produktneutral auszuschreiben.
Verwendung von Mineralwolle auf Kälteleitungen	Offenzellige Dämmstoffe sind nach DIN 4140 für Kälteanlagen nur unter ganz speziellen Umständen möglich. Die Verwendung von Mineralwolleprodukten bei Kälteabdämmungen ist nur bei den in DIN 4140 beschriebenen Ausnahmen zulässig.
Nennrohrdichteangaben bei Mineralwolle-Rohrschalen und FEF-Schläuchen	Diese sind dimensionsabhängig und werden i.d.R. auf dem Datenblatt der Hersteller nicht angegeben.
Angaben von Rohdichten bei Dämmstoffen, z. B. Drahtnetzmatte mit 80 kg/m ³	Rohdichte ist kein Hinweis auf die Dämmwirkung eines Dämmstoffs; innovative Produkte werden so ggf. ausgeschlossen, Wärmeleitfähigkeit ist entscheidender, Rohdichte max. für Statik entscheidend; Rohdichte muss bei Angebot angegeben werden, aber nicht durch Spezifikation vorgegeben werden.
Angabe von Rohdichten bei Lamellenmatten von z.B. 40 kg/m ³	Dito, Lamellenmatten aus Glaswolle, die ebenfalls häufig eingesetzt werden, haben 30 kg/ m ³ und wären somit ausgeschlossen – technisch nicht begründbar.
Teilweise sind temperaturabhängige Wärmeleitfähigkeiten angegeben, für die es am Markt keine Produkte gibt	Der Ersteller der Spezifikation muss sich im Klaren sein, ob es für die geforderten Werte auch wirklich Dämmstoffe gibt. Sinnvoller ist es, mit Grenzkurven aus den jeweiligen AGI Q-Arbeitsblättern zu arbeiten.
Wärmeleitfähigkeitswerte von Stopfwolle	Für Stopfwolle gibt es keine pauschalen Wärmeleitfähigkeiten, da diese von der Stopfdichte abhängig ist.
Angabe von Anwendungstemperaturen für Produkte	Es ist nicht immer klar, ob wirklich die Anwendungstemperatur oder die Anwendungsgrenztemperatur gemeint war, was ein deutlicher Unterschied sein kann. Die Mediumtemperatur ist für die Anwendung entscheidend, der entsprechende Dämmstoff kann dann vom Fachunternehmen ausgewählt werden, z. B. bei Mineralwolle durch die Abminderungsfaktoren nach AGI Q 132.

AS-Qualität, Grenzwert Chloridgehalt 6 ppm	Die 6 ppm sind ein alter Wert. Die AGI Q 132 gibt einen Wert von max. 10 ppm vor, welcher in den Datenblättern der Hersteller auch dargestellt ist. 6 ppm gibt es nicht.
Brandschutz: Begriff Baustoffklasse	Baustoffklassen gibt es nach neuer Norm nicht mehr und ist durch den Begriff Brandklasse zu ersetzen.
Brandschutz: Verweis auf DIN 4102	Diese wird durch die EN 13501-1 ersetzt. Die DIN 4102 ist allerdings bis auf weiteres gültig und wird womöglich erst in 2018 seine Gültigkeit verlieren.
Dämmstoffe müssen asbestfrei sein	Asbestprodukte sind in Deutschland verboten, somit erübrigt sich der Hinweis
Verwendung von (druckfesten) Lamellenmatten mit Stufenfalz	Diese Lieferform gibt es sehr wohl – auch wenn es eine Spezialanfertigung ist.
Es sind keine Stützkonstruktionen erforderlich	Wann eine Stützkonstruktion entfallen kann, ist ausführlich in der AGI Q 154 geregelt, auf diese sollte verwiesen und umgesetzt werden.
Der Hersteller bringt das CE-Kennzeichen an die fertigen Systeme an.	Auf der Baustelle erstellte Dämmungen werden nicht in den Verkehr gebracht und erhalten folglich kein CE-Zeichen.
Es sind Matten mit einseitig auf engmaschigen sechseckigen Drahtgeflecht zu verwenden	Unbestimmter Begriff: engmaschig. Das Drahtgeflecht von Drahtnetzmatte ist in AGI Q 132 festgelegt. Besser: Verweis auf AGI Q 132
Die Längsstöße sind mittels Mattenhaken in ausreichender Stückzahl zu verklammern	Was bedeutet ausreichend? Die Anzahl der Mattenhaken oder deren alternativen Befestigungsmöglichkeiten sind in der DIN 4140 geregelt.
Der PUR Ortschaum ist unter Vermeidung jeglicher Lunkerstellen herzustellen	Den Begriff „jegliche Lunker“ gibt es nicht. Die AGI Q 138 lässt Lunker zu, da Lunker nicht zu vermeiden sind. Die Größe ist entscheidend und darf 1/3 der Dämmdicke nicht übersteigen.
Die Ausführungsvorschriften der AGI Q 138 und die Vorschriften der Güteschutzgemeinschaft Hartschaum e.V. sind anzuwenden.	Es muss klar sein, welche Richtlinie anzuwenden ist. Sinnvollerweise sollte dies die AGI Q 138 sein, da diese mitgeltend zur DIN 4140 ist. Wenn mehrere Ausführungsnormen gelten sollen, so ist unbedingt eine Reihenfolge festzulegen, welche Norm maßgebend ist, da teilweise unterschiedliche Vorgaben in den Normen stehen.
Das überlappende Blech ist flach zu sicken.	Dies ist nicht definiert und somit nicht spezifizierbar. Wie soll das bei einer Abnahme später kontrolliert werden? → Streichen
Die Anzahl der Stege pro Abstandhalter ist nach DIN 18421 auszuführen	Die DIN 18421 ist eine Abrechnungs-ATV und beschreibt keine technischen Details. Daher ist dieses technische Detail dort nicht zu finden.
Die Dämmung ist so zu bemessen, dass die Oberflächentemperatur von 60 °C nicht überschritten wird.	Wärmedämmungen enthalten Trag- und Stützkonstruktionen. Dies sind Wärmebrücken im Dämmsystem. Die Gewährleistung von Oberflächentemperaturen führt zu unwirtschaftlichen Dämmsystemen und ist daher zu vermeiden (siehe Technischer Brief Nr. 5).
Die absolute Oberflächentemperatur der Isolierverkleidung darf an keiner Stelle 45 °C übersteigen.	Dito; „An keiner Stelle“ ist technisch nicht einhaltbar, da eine Unterkonstruktion immer eine Wärmebrücke ist.

Die Auslegung der Kälte­däm­mung hat nach den Kriterien zur Vermeidung der Tauwasserbil­dung zu erfolgen	Dies ist eine pauschale Aussage und kann nicht gewährleistet werden, wenn die Randbedingungen nicht genau beschrieben sind, wie z. B. Mediumtemperatur, Lufttemperatur, Luftfeuchte, Wind, Material der Oberfläche (siehe dieser TB Pos. 4.5 Feuchteschutz) .
Der Aufbau der Däm­mung hat sich nach dem tatsächlichen Schalldruckpegel und dem zu er­reichenden Schalldruckpegel in dB zu richten.	Es muss festgelegt werden, wo gemessen wird; anstelle von „errei­chen“ besser „gefordert“ (siehe FESI-Dokument A1).
Bei waagerechten Freileitungen, die mit Unterbrechung betrieben werden, sind besondere Maß­nahmen zur Vermeidung von Tauwasser vorzunehmen.	„Besondere Maßnahmen“ ist keine ausreichend genaue Spezifikation.
Der Einsatz von Mineralfaser­schalen ist für normale Wärme­däm­mung nur bis zu einer Be­triebstemperatur < 250 °C zuläs­sig.	Der Begriff „normale“ Wärmedäm­mung ist nicht definiert. Schalen können heutzutage auch über 250 °C eingesetzt werden. Diese Be­schränkung kann technisch nicht sinnvoll sein.
Isolierabflachungen bis 1/3 Dämmdicke müssen ohne Son­derdämmstoffe möglich sein.	Das geht nur, wenn auf den Abflachungen erhebliche (Faktor 3) Über­schreitungen der geforderten Wärmeströme und/der Oberflächentem­peraturen hingenommen werden dürfen.
Es dürfen nur RAL-gekennzeich­nete Dämmstoffe eingesetzt wer­den.	Das RAL-Zeichen gibt es nur für Mineralwolle und FEF-Produkte so­wie PUR. RAL bei Mineralwolle bescheinigt die Unbedenklichkeit ge­genüber Krebsgefahr, bei PUR und FEF ist es ein Qualitätsmerkmal. Alternative Produkte oder Hochtemperatur-Dämmungen wären hier­mit nicht möglich. Für CE-Zeichendämmstoffe kann das KEYMARK verlangt werden. Grundsätzliches zur Fremdüberwachung von Dämmstoffen siehe DIN 4140.
Die Prüfzeugnisse der Dämm­stoffe sind vorzulegen.	CE-Kennzeichen sind heutzutage maßgebend. Die technischen Da­ten werden heute über die Leistungserklärung (DoP) angegeben.
Für die ausgeführte Dämmdic­ken, gilt gegenüber der Bestell­stärke gemäß VDI 2055 Ziffer 6.1.32 eine Toleranz von 3 % (mindestens 2 mm).	Die zitierte Ziffer in der VDI ist falsch. Die Toleranzgrenzen werden in den jeweiligen Stoffnormen DIN EN 143xx geregelt. Eine Abweichung von höchstens 2 mm ist dort nicht vorgesehen und kann somit auch nicht von den Dämmstoffherstellern garantiert und dokumentiert wer­den.
Die Bindemittel müssen dem zu erwartenden Beanspruchungen standhalten und dürfen bei be­triebsbedingter Beanspruchung keine Stoffe freisetzen.	Dies ist nicht umsetzbar, da die Bindemittel sich im Betrieb ab etwa 150 °C verflüchtigen.
Die Mineralfasern müssen gegen alkalisches Heißwasser und Wasserdampf beständig sein.	Ist in der Norm nicht geregelt und kann somit nicht spezifiziert werden. Trotzdem kann eine Beständigkeit gegen alles Mögliche in einer Spe­zifikation gefordert werden, wenn es den betrieblichen Anforderungen entgegenkommt. Im Einzelfall muss bei den Herstellern nachgefragt werden, was geht und was nicht geht.

Die Matten müssen gemäß VDI 2055 ihre Nenndicke bei einer Flächenlast von 100 kg/m ² aufweisen.	Dies ist in der AGI Q 132 beschrieben und in der EN 14303 und in der VDI 2055 Teil 3.
Bei Leckage gefährdeten Chemieleitungen sind chemisch beständige und schwer entflammbare Schaumstoffe zu verwenden.	Da muss in der Spezifikation beschrieben werden, welche Produkte in der Anlage verarbeitet und transportiert werden. Daraus kann für diese Produkte eine chemische Beständigkeit z. B. für die Dichtmittel bestimmt werden. Die Anforderung an die Entflammbarkeit ist zu konkretisieren z. B. C - s2 d0.
Isolationsverkleidungen im Freien müssen absolut schnee-, schlagregen- und schwallwasserdicht sein.	Dies ist in DIN 4140 geregelt. Dort wird eine spritzwassergeschützte Ausführung verlangt.
Bögen, Stützen usw. sind aus schmalen Segmenten herzustellen	Begriffe wie schmal, breit usw. sind nicht definiert. Hier ist eine Maßvorgabe notwendig.
Die Matten sind mit Mattenhaken zu befestigen und zusätzlich mit Bindendraht zu verrödeln.	Nach DIN 4140 reicht eine Befestigungsmöglichkeit. Theoretisch kann mehr gefordert werden, wenn es technisch sinnvoll und begründbar ist.
Blechtreibschrauben müssen mit PA-Unterlegscheibe verwendet werden	Nach DIN 4140 sind EDPM-Dichtscheiben zu verwenden, welche einen höheren Standard darstellen. Eine abweichende Unterlegscheibe verletzt die „allg. anerk. Regeln der Technik“ (StGBG319)

Typical defective wording	Justification and Solution
Non-combustible PU elements are to be used	In the area of PU, because of its chemical composition, non-combustible elements do not exist. <i>PU elements acc. to DIN EN 13501-1 B-s1,d0 are to be used</i>
Reference to outdated standards, e.g. DIN 4140 Part 1	Standards undergo continuous revision. It must, therefore, be ascertained that standards quoted are still valid. For instance, there did once exist a DIN 4140 Part 1. It died in 1996
Reference to outdated material designations, e.g. ST 37-2	Because of Europeanization, materials in Europe are formally being adjusted; the materials mentioned can frequently not be found in data sheets and are not available under the old designation. This steel is presently called S235JR and has the material designation 1.0037
Reference to outdated manufacturer trade names, e.g. RTD -2	RTD-2 isn't on the market any longer. Only the successor product can be offered. The insulation material must be tendered without mentioning a special product.
Employment of mineral wool on cold installations.	Open cellular insulation materials can be used for cold installations according to DIN 4140 only under very specific circumstances. The use of mineral wool products in cold insulations is only permissible in the exceptional cases described in DIN 4140.
Apparent density information for mineral wool pipe sections and FEF tubes.	These are dependent upon the dimensions and are normally not declared by the manufacturer.
Information on apparent densities for insulants, e.g. wire mats of 80 kg/m ³	Apparent density is not a mark of the insulation effectiveness of an insulant; innovative products may thus possibly be excluded; thermal conductivity is more important. Max. apparent density decisive for static proofs; apparent density must be mentioned in the tender, however not be set in the specification.
Information on apparent densities for lamella mats, e.g. 40 kg/m ³	Glass wool lamella mats, which are also frequently used, have 30 kg/m ³ and would be excluded without any technical justification.
Occasionally, temperature dependent thermal conductivities are demanded that are not met by any product in the market.	The author of a specification must be clear in his mind whether or not products are actually in the market for his demanded values. It is more reasonable, to use the limitation curves given in AGI Working Documents.
Thermal conductivity values for stuffing wool	No general thermal conductivity values exist for stuffing wool, since these are dependent upon the stuffing density.
Information of service temperatures for products.	It is not always clear, whether really service temperatures or maximum service temperatures are meant, which may be a great difference. The medium temperature is decisive for the application, the related insulant can be selected by the expert contractor, e.g. in case of mineral wool using the diminishing factors acc. to AGI Q 132
AS quality limit value 6 ppm.	6 ppm is an outdated value. AGI Q 132 sets a new value of 10 ppm maximum, which is also given in the insulation material data sheets of manufacturers. 6 ppm doesn't exist any more.
Fire protection: term: "building material class".	Building material classes do not exist any longer; acc. to recent standards, they have to be replaced by "fire class".

Fire protection with reference to DIN 4102	This has been replaced by EN 13501-1. However, the DIN 4102 remains in force and will possibly only become invalid in 2018.
Insulants must be free of asbestos.	Asbestos materials are prohibited in Germany. This is a needless demand.
Employment of compression resistant lamella mats with stepped edges.	This form of delivery exists, albeit as a custom product only.
A spacer construction is not required.	Where a spacer construction may be dispensed with, is described in detail in AGI 154. This should be referenced and observed.
The contractor applies the CE mark to the completed system.	Insulation systems fabricated on site are not being "placed on the market". Consequently, they don't get a CE mark.
Mats with one-sided close meshed wire mesh are to be used.	Unspecific term "close meshed". The wire mesh of wire mats is specified in AGI Q 132. Better: reference to AGI Q 132
The longitudinal joints shall be clamped with mat hooks in sufficient numbers.	What is "sufficient"? The number of mat hooks or their alternative fastening means are regulated in DIN 4140.
PUR in-situ foam shall be fabricated without any blowholes.	The term "any blowholes" does not exist. The AGI Q 138 allows for blowholes, since they cannot be avoided. Their size is decisive: it must not exceed 1/3 of the insulation thickness.
The execution provisions of the AGI Q 138 and the regulations of the Quality Assurance Alliance Rigid Foam shall be observed.	It must be clear, which regulation has to be used. Sensibly, this should be the AGI Q 138, since it is a normative reference in DIN 4140. Where multiple execution regulations shall be observed, it is indispensable to give an order of priority, which standard is authoritative, since occasionally competing provisions are given in these regulations.
The overlapping sheet metal shall be flatly swaged	This is not defined and can therefore not be specified. How can this be confirmed in a later acceptance? Delete.
The quantity of webs per distancer shall be acc. to DIN 18421.	DIN 18421 is an accounting standard, not giving any technical details. This technical requirement cannot be found there.
The insulation shall be so dimensioned that a surface temperature of 60 °C is not exceeded.	Insulation systems contain support and spacer constructions. These are thermal bridges in the system. The warranty of surface temperatures leads to uneconomic insulation layer thicknesses and must, therefore, be avoided. (see Technical Letter No.5)
The absolute temperature of the insulation cladding must not exceed 45 °C at any place.	The "at any place" is technically unfeasible, since sub-constructions always constitute thermal bridges.
The design of the cold insulation has to follow the criteria of condensation prevention.	This is a general statement, which cannot be warranted unless the fringe conditions have exactly been specified, e.g. medium temperature, ambient air temperature, relative humidity of the ambient air, wind, surface material. (see Technical Letter No.8)
The composition of the insulation system has to be adjusted to the actual sound pressure level and	It must be specified, where the measurement has to be taken; instead of "obtained" it is better to say "demanded" (see FESI Document A1)

the sound pressure level to be obtained in dB	
At horizontal piping in the open, which are operated in interrupted service, special precautions must be taken to avoid condensation.	“Special precautions” are not a sufficiently precise specification.
The use of mineral wool sections for normal heat insulation is only admissible up to a service temperature of 250 °C.	The term “normal” heat insulation is not defined. Sections may be employed these days also above 250 °C. This limitation does technically not make sense.
Insulation reductions down to 1/3 of the insulation thickness must be possible without special insulation materials.	This is only possible, if on the reduction considerable (factor 3) exceedances of the heat flow rates and / or the surface temperatures demanded shall be accepted.
Only RAL marked insulation materials may be employed	The RAL mark is only available for mineral wool, FEF products and PUR. RAL with mineral wool is an attestation of non-objection regarding risk of cancerogenity, for FEF and PUR it is a quality mark. Alternative products or insulants for high temperatures would not be possible with this restriction. For CE-marked insulation materials, the KEYMARK may be demanded. For the principles of third party control see DIN 4140.
The test certificates of insulation materials are to be presented.	CE marks are relevant these days. The technical data are declared by manufacturers in the “Declaration of Performance” (DoP)
For the installed insulation layer thickness a tolerance of 3% off the ordered thickness is applicable acc. to VDI 2055 Clause 6.1.32 (at least 2 mm)	The quoted clause from VDI 2055 is wrong. The applicable tolerances are being regulated in the respective material standards DIN EN 143....A maximum tolerance of 2 mm is not envisaged there, it can, thus, not be warranted and documented by insulation material manufacturers.
Bonding agents must withstand the stress to be expected and must not release any substances under operation related strain.	This cannot be affected, since bonding agents volatilize during operation at temperatures above ca. 150 °C.
Mineral wool must be durable against alkaline hot water and water vapour.	Not regulated in the standard and impossible to specify. Nevertheless, a durability against a variety of influences may be demanded in a specification, if consistent with operating conditions. For individual cases, manufacturers must be consulted as to what is possible and what not.
Mats shall acc. to VDI 2055 keep their declared thickness under an area load of 100 kg/m ² .	This is described in AGI Q 132, EN 14303 and VDI 2055 Part 3
At pipes with chemical media, susceptible to leakage, chemically durable insulants with low ignitability shall be employed.	It must be detailed in the specification, which products are processed and transported in the installation. From this, a chemical durability, e.g. for sealing compounds, can be deduced. The requirement regarding ignitability must be specified, e.g. C – s2 d4.
Insulation claddings in the open must be absolutely tight against snow- and rain-water and surge flushing.	This is specified in DIN 4140. A surge water tight execution is demanded there.

Elbows, taps, and the like are to be fabricated with small segments.	Terms like "small", "wide", etc., are not defined. Here, a requirement is measurable terms is needed.
Mats are to be fastened with mat hooks, additionally they are to be fastened with binding wire.	One fastening means suffices acc. to DIN 4140. Theoretically, more can be demanded, if technically sensible and reasonable.
Self-tapping screws are to be used with PA washers.	Acc. to DIN 4240, EPDM washers are to be used. They represent an improvement. To use different washer violates the "generally accepted rules of technology".

Dieser Technische Brief stellt eine pauschale Sachverhaltsdiskussion dar, die eine technische bzw. bauphysikalische Bewertung eines Einzelfalles sowie ein Studium der Betriebsanleitungen benutzter Messgeräte nicht ersetzt. Er ist das Ergebnis einer Arbeit des Technischen Ausschusses der BFA WKSB und gibt eine Information zum Stand der Technik zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Eine Haftung für trotz aller Sorgfalt mögliche Fehler wird nicht übernommen.

This Technical Letter provides a general discussion of the technical issues mentioned therein. It does neither replace detailed calculations and assessments of prevailing physical conditions nor a thorough study of the manufacturer's operating advice of measuring instruments used. It is a publication of the Technical Commission of the BFA WKSB and gives information about the status of technology at the moment of publication. Despite all circumspection employed in the editing work, a liability for possible mistakes cannot be accepted.

An diesem Technischen Brief haben mitgearbeitet:

This Technical Letter was edited by the following gentlemen:

- Peter Bernhoff
- Helmut Bramann
- Gerd Gollenstede
- Theodor Haack
- Dr. Günther Kasperek
- Karl-Heinz Kermann
- Christoph Krauß
- Sascha Leschzyk
- Axel Mannsport
- Thomas Ortlieb
- Andreas Regel
- Walter Riering
- Jürgen Schmoltdt
- Roland Schreiner
- Joachim Weber

Bestellformular für den Postversand

TECHNISCHE BRIEFE

der BFA Wärme-, Kälte-, Schall- und Brandschutz
im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.
10898 Berlin
Fax: 0 30 / 2 12 86-246
E-Mail: bfa.wksb@bauindustrie.de

**Alle Technischen und Kaufmännischen Briefe
der BFA WKSb sind im Internet abrufbar:**

<http://www.bauindustrie.de/publikationen/?thema=kaufmannische-technische-briefe>

- [Stück] **Nr. 1 "Thermische Probleme an Versteifungen bei großdimensionierten, warmgehenden Objekten – *Problems of thermal stress in metal reinforcements of large-dimensional objects with elevated service temperatures*", (Juli 2014, 5. überarbeitete Auflage)**
- **Nr. 2 "Was ist bei FCKW-freien PUR-Ortschäumen zu beachten?" (zurückgezogen)**
- [Stück] **Nr. 3 "Die Verhinderung von Korrosion – *Prevention of metal corrosion*", (Juli 2014, 6. überarbeitete Auflage)**
- [Stück] **Nr. 4 "Arbeitsblatt: Aufmaßsystem für Isolierungen", (Mai 1999, 3. überarbeitete Auflage)**
- [Stück] **Nr. 5 "Zur Problematik der Gewährleistung von Oberflächentemperaturen – *Problems associated with the warranty of specified surface temperatures*", (September 2015, 5. überarbeitete Auflage)**
- [Stück] **Nr. 6 "Hohe Rentabilität bei umweltgerechten Isolierschichtdicken – *High profitability through ecologically based insulation thicknesses*", (Oktober 2008, 3. überarbeitete Auflage)**
- [Stück] **Nr. 7 "Grundlagen der Kälteisolierung – *Principles of cold insulation*", (Juli 2014, 4. überarbeitete Auflage)**
- [Stück] **Nr. 8 "Auslegung der Kälteisolierung zur Tauwasserverhütung auf der Oberfläche – *Design of cold insulation to prevent formation of condensation on the surface*", (November 2011, 3. überarbeitete Auflage)**
- [Stück] **Nr. 9 "Messverfahren – *Methods of measuring*", (März 2013, 3. überarbeitete Auflage)**
- [Stück] **Nr. 10 "Messstellen für thermische Messungen – *Measuring points for thermal measurements*", (August 2012, 1. überarbeitete Auflage)**
- [Stück] **Nr. 11 "Feuchte im Dämmsystem – *Moisture in insulation systems*", (Mai 2016, 3. überarbeitete Auflage)**
- [Stück] **Nr. 12 „Harmonisierte europäische Normen für Dämmstoffe für betriebstechnische Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung“, (September 2015, 2. überarbeitete Auflage) - „*European harmonised standards for insulation materials for technical installations in the industry and in the technical building equipment*“**
- [Stück] **Nr. 13 „Spezifikationen für Dämmarbeiten / Specifications for Insulation Work, (Mai 2016)**
- [Stück] **Nr. 14 „Energieeffizienz im Anlagenbau – Aspekte nachhaltigen Dämmens
Energy efficiency in plant construction – aspects of sustainable insulation (Februar 2013)**
- [Stück] **Nr. 15.1 „Vorbeugender baulicher Brandschutz“ (Oktober 2011)**
- [Stück] **Nr. 15.2 „Brandschutz in Industrie und Tunnelbau“ (November 2011)**

Hiermit bestellen wir verbindlich die oben angegebene Anzahl Technischer Briefe, zahlbar mit Rechnungsstellung unmittelbar nach Auslieferung. Schutzgebühr jeweils 8,00 €/ Stück zzgl. Versand und Mehrwertsteuer. (Für **Mitglieder der Bundesfachabteilung Wärme-, Kälte-, Schall- und Brandschutz** gilt eine ermäßigte Schutzgebühr in Höhe von 7,00 €/ Exemplar - ab Bestellmengen größer 200 Stück einer Ausgabe 6,00 €/ Exemplar - zzgl. Versand und Mehrwertsteuer).

Bitte geben Sie hier Ihre Rechnungs- und Lieferanschrift an:

Datum, Stempel, Unterschrift

Bestellformular für den Postversand

KAUFMÄNNISCHE BRIEFE

der BFA Wärme-, Kälte-, Schall- und Brandschutz
im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.
10898 Berlin

Fax: 0 30 / 2 12 86-246

E-Mail: bfa.wksb@bauindustrie.de

**Alle Technischen und Kaufmännischen Briefe
der BFA WKSb sind im Internet abrufbar:**

<http://www.bauindustrie.de/publikationen/?thema=kaufmannische-technische-briefe>

-
- [Stück] **Nr. 2 „Sicherung der Liquidität im Unternehmen – Zahlungsrisiken im In- und Ausland – Absicherung der Forderungen für erbrachte Leistungen“**
(4. überarbeitete Auflage, Dezember 2013)
- [Stück] **Nr. 3 „Grundsätze für die kaufmännische Abwicklung von BAU-ARGEN“**
(Erstausgabe, Januar 2015)
- [Stück] **Nr. 4 „Tarifverträge in der Bauwirtschaft – ihre Wirkung für Isolierbetriebe“**
(2. überarbeitete Auflage, Mai 2006)
- [Stück] **Nr. 5 „Behörden auf der Baustelle“**
(4. überarbeitete und erweiterte Auflage, Januar 2010)
- [Stück] **Nr. 10 „Gesetzeskonformes Verhalten und Korruptionsprävention bei Auftragsvergaben“**
(Erstausgabe, Februar 2010)

<p>Hiermit bestellen wir verbindlich die oben angegebene Anzahl Kaufmännischer Briefe, zahlbar mit Rechnungsstellung unmittelbar nach Auslieferung. Schutzgebühr jeweils 10,00 €/ Stück zzgl. Versand und Mehrwertsteuer. (Für Mitglieder der Bundesfachabteilung Wärme-, Kälte-, Schall- und Brandschutz gilt eine ermäßigte Schutzgebühr in Höhe von 8,00 €/ Exemplar - ab Bestellmengen größer 200 Stück einer Ausgabe 6,00 €/ Exemplar - zzgl. Versand und Mehrwertsteuer).</p>

Bitte geben Sie hier Ihre Rechnungs- und Lieferanschrift an:

Datum, Stempel, Unterschrift



zu beziehen über / to be ordered:

Bundesfachabteilung
Wärme-, Kälte-, Schall- und Brandschutz
im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.
Kurfürstenstraße 129, D-10785 Berlin
Tel. 0049 30/21286-0
Fax 0049 30/21286-246
E-Mail: bfa.wksb@bauindustrie.de

Mai 2016, May 2016