

	DIN EN 60079-30-2 (VDE 0170-30-2)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.260.20 Ersatz für DIN EN 60079-30-2 (VDE 0170-60-2):2007-12 Siehe Anwendungsbeginn Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 30-2: Elektrische Widerstands-Begleitheizungen – Anwendungsleitfaden für Entwurf, Installation und Instandhaltung (IEC/IEEE 60079-30-2:2015, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60079-30-2:2017 Explosive atmospheres – Part 30-2: Electrical resistance trace heating – Application guide for design, installation and maintenance (IEC/IEEE 60079-30-2:2015, modified); German version EN 60079-30-2:2017 Atmosphères explosives – Partie 30-2: Traçage par résistance électrique – Guide d'application pour la conception, l'installation et la maintenance (IEC/IEEE 60079-30-2:2015, modifiée); Version allemande EN 60079-30-2:2017 Gesamtumfang 73 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2017-04-03 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2018-04-01.

Für **DIN EN 60079-30-2 (VDE 0170-60-2):2007-12** besteht eine Übergangsfrist bis 2020-04-03.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60079-30-2 (VDE 0170-30-2):2017-06.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 241 „Schlagwetter- und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Bei der Verwendung von Arbeitsmitteln bestehen Pflichten des Arbeitgebers auch hinsichtlich der Instandhaltung und Reparatur. Dabei sind die zutreffenden nationalen Rechtsvorschriften und die von den staatlichen Ausschüssen ermittelten Technischen Regeln einzuhalten, wozu auch die Betriebs-sicherheitsverordnung sowie die Gefahrstoffverordnung und die zugehörigen Technischen Regeln (TRBS/TRGS) gehören. Der Arbeitgeber kann im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung zusätzlich die DIN EN 60079-30-2 (VDE 0170-30-2) sowie ggf. weitere Erkenntnisquellen heranziehen, soweit diese den geltenden Rechtsvorschriften nicht entgegenstehen.

Die enthaltene IEC/IEEE-Publikation 60079-30-2 wurde vom IEC-Komitee TC 31 „Equipment for explosive atmospheres“ in Zusammenarbeit mit dem Petroleum & Chemical Industry Committee der IEEE Industrial Applications Society im Rahmen des IEC/IEEE Dual Logo Agreement erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Die von CENELEC beschlossenen gemeinsamen Abänderungen sind mit einem senkrechten Strich ohne weitere Kennzeichnung am linken Seitenrand markiert.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber IEC 60079-30-2, Ausgabe 1.0 (2007); und IEC/IEEE 60079-30-2, Ausgabe 1.0 (2014); sind nachstehend aufgeführt:

Änderungen	Abschnitt	Art		
		Geringfügige und redaktionelle Änderungen	Erweiterung	Wesentliche technische Änderungen
Zusätzliche Erläuterung zur Ausnahme von Bereichen, die mit EPLs Ga und Da klassifiziert sind	1	X		
Verschiebung der Entwurfsanforderungen im Zusammenhang mit Wärmeverlust in IEC/IEEE 60079-30-1	6.3	X		
Hinzufügung von Konstruktionsanforderungen für Sicherheitsduschen und Augenspülvorrichtungen	6.16			C1
Hinzufügung eines Anhangs mit einem Beispiel eines Planungsdatenberichtes	Anhang A	X		
Hinzufügung eines Anhangs mit einer Prüfliste der Installationsanforderungen	Anhang B	X		
Hinzufügung eines Anhangs mit einem Beispiel eines Inbetriebnahmeberichtes einer Begleitheizung	Anhang C	X		
Hinzufügung eines Anhangs mit einem Beispiel eines Instandhaltungsplans und -protokolls	Anhang D	X		
Hinzufügung eines Anhangs mit Betrachtungen zum Wärmeverlust des Rohrs	Anhang E	X		
Hinzufügung eines Anhangs mit Betrachtungen zum Wärmeverlust an Behältern	Anhang F	X		
Hinzufügung eines Anhangs mit Betrachtungen zum Aufheizen und Abkühlen	Anhang G	X		
Hinzufügung eines Anhangs mit einer Methode zum Bestimmen der gleichwertigen Dicke von Isolierungskitten	Anhang H	X		

ANMERKUNG 1 Die genannten technischen Änderungen stehen im Zusammenhang mit der Wesentlichkeit von technischen Änderungen in der überarbeiteten IEC-Norm, sie stellen aber keine erschöpfende Liste aller Modifikationen gegenüber der vorherigen Version dar.

Erläuterungen:

A) Begriffe

Geringe und redaktionelle Änderungen

Klarstellungen
 Reduzierung von technischen Anforderungen
 Geringe technische Änderung
 Redaktionelle Korrekturen

Diese Änderungen modifizieren die Anforderungen redaktionell oder geringfügig technisch. Dazu zählen Änderungen des Wortlauts zur Verdeutlichung technischer Anforderungen ohne technische Änderung oder eine Herabsetzung des Niveaus einer bestehenden Anforderung.

Erweiterung Hinzufügung von technischen Möglichkeiten

Diese Änderungen fügen neue technische Anforderungen hinzu oder modifizieren bestehende Anforderungen, so dass neue Möglichkeiten verfügbar sind, nicht aber die Anforderungen für Geräte erhöht werden, die vollständig der früheren Norm entsprachen. Daher müssen derartige Änderungen nicht für Produkte berücksichtigt werden, die konform mit der vorherigen Ausgabe sind.

Wesentliche technische Änderungen Hinzufügung von technischen Anforderungen Anhebung von technischen Anforderungen

Hierbei handelt es sich um Änderungen der technischen Anforderungen (Hinzufügung, Anhebung des Niveaus oder Streichung), die bewirken, dass ein der vorherigen Ausgabe entsprechendes Produkt nicht unbedingt die Anforderungen der neueren Ausgabe erfüllt. Derartige Änderungen müssen für Produkte berücksichtigt werden, die als mit der vorherigen Ausgabe konform erachtet werden. Zu derartigen Änderungen befinden sich nachstehend zusätzliche Informationen in Abschnitt B).

ANMERKUNG 2 Diese Änderungen stellen den gegenwärtigen Stand der Technik dar. Jedoch sollten diese Änderungen keinen Einfluss auf bereits im Markt vorhandenen Geräte haben.

B) Informationen zum Hintergrund von „Wesentlichen technischen Änderungen“

C1 – Die Konstruktionsanforderungen für Sicherheitsduschen und Augenspülvorrichtungen wurden zur Harmonisierung und zur zusätzlichen Sicherheit eingefügt.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60079-30-2 (VDE 0170-60-2):2007-12** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Verlagerung der Methodologie der Begleitheizungs-Produktentwürfe und Anforderungen in die **IEC/IEEE 60079-30-1**;
- b) Verlagerung und/oder Wiederholung der Informationen zu Installation, Wartung und Instandhaltung auf die MTs unter SC31J zur Aufnahme in **IEC 60079-14**, **IEC 60079-17** und **IEC 60079-19**;
- c) Berücksichtigung ausführlicherer Informationen zu Sicherheitsduschen und Augenspülvorrichtungen;
- d) Einführung der Anhänge aus IEEE 515.

Frühere Ausgaben

DIN EN 62086-2 (VDE 0170-60-2): 2006-05
DIN EN 60079-30-2 (VDE 0170-60-2): 2007-12

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-426:2008 ^a	–	–
EN 60079-0	IEC 60079-0	DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1)	VDE 0170-1
EN 60079-7	IEC 60079-7	DIN EN 60079-7 (VDE 0170-6)	VDE 0170-6
EN 60079-14	IEC 60079-14	DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1)	VDE 0165-1
EN 60079-15	IEC 60079-15	DIN EN 60079-15 (VDE 0170-16)	VDE 0170-16
EN 60079-17	IEC 60079-17	DIN EN 60079-17 (VDE 0165-10-1)	VDE 0165-10-1
EN 60079-30-2	IEC/IEEE 60079-30-1	DIN EN 60079-30-1 (VDE 0170-30-1) ^b	VDE 0170-30-2
^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev .			
^b In Vorbereitung.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1):2014-06, *Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 0: Betriebsmittel – Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 60079-7 (VDE 0170-6):2016-08, *Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit „e“*

DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1), *Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen*

DIN EN 60079-15 (VDE 0170-16), *Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 15: Geräteschutz durch Zündschutzart "n"*

DIN EN 60079-17 (VDE 0165-10-1), *Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen (IEC 60079-17:2013); Deutsche Fassung EN 60079-17:2014*

**Explosionsgefährdete Bereiche –
Teil 30-2: Elektrische Widerstands-Begleitheizungen –
Anwendungsleitfaden für Entwurf, Installation und Instandhaltung**
(IEC/IEEE 60079-30-2:2015, modifiziert)

Explosive atmospheres –
Part 30-2: Electrical resistance trace heating –
Application guide for design, installation and
maintenance
(IEC/IEEE 60079-30-2:2015, modified)

Atmosphères explosives –
Partie 30-2: Traçage par résistance électrique –
Guide d'application pour la conception,
l'installation et la maintenance
(IEC/IEEE 60079-30-2:2015, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2017-04-03 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2017 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60079-30-2:2017 D

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 60079-30-2:2017) besteht aus dem Text von IEC/IEEE 60079-30-2:2015, ausgearbeitet vom Technischen Komitee IEC/TC 31 „Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche“ in Zusammenarbeit mit IEEE Standards Association (IEEE-SA), zusammen mit den gemeinsamen Änderungen, ausgearbeitet vom Technischen Komitee CLC/TC 31 „Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Allgemeine Bestimmungen“.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2018-04-03
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2020-04-03

Dieses Dokument wird **EN 60079-30-2:2007** ersetzen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC/IEEE 60079-30-2:2015 wurde von CENELEC mit den gemeinsamen Abänderungen als Europäische Norm angenommen.

GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

ANMERKUNG Die Division-Methode der Zoneneinteilung aus IEC/IEEE 60079-30-2:2015 ist für eine Europäische Norm nicht anwendbar, da eine Korrelation mit den Gerätekategorien nach der Europäischen Richtlinie 2014/34/EU nicht möglich ist. Daher sind die Anforderungen für die Divisionen 1 und 2 und Verweisungen auf NFPA 70 und CSA C22.1 aus dieser Norm ausgeschlossen.

1 Anwendungsbereich

Lösche den folgenden Satz im ersten Absatz::

„Die vorliegende Norm gibt auch Anleitungen für explosionsgefährdete Bereiche unter Einbeziehung der Division-Methode zur Zoneneinteilung, die vielleicht von einigen Nutzern dieser Norm angewendet werden.“

Lösche die Anmerkung:

„ANMERKUNG Informationen zum Divisionsverfahren können NFPA 70 und CSA C22.1 entnommen werden.“

4.1 Allgemeines

Lösche den folgenden Teil des zweiten Satzes im zweiten Absatz:

„... und/oder den „Division“ 1 und „Division“ 2 der Klassifizierung des gefährdeten Bereichs, ...“.

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	2
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Anwendungsbetrachtungen	7
4.1 Allgemeines.....	7
4.2 Korrosive Bereiche	8
4.3 Genauigkeit der Prozesstemperatur	8
4.3.1 Typ I	8
4.3.2 Typ II	8
4.3.3 Typ III	8
4.4 Betrachtungen zur Installation.....	8
5 Wärmedämmung.....	8
5.1 Allgemeines.....	8
5.2 Auswahl des Materials der Wärmedämmung	9
5.3 Auswahl des Witterungsschutzes (Umhüllung).....	10
5.4 Wirtschaftliche Betrachtungen zur Wärmedämmung für einen optimalen Aufbau der Begleitheizung.....	10
5.5 Doppelte Isolierung	11
6 Systementwurf.....	13
6.1 Allgemeines.....	13
6.2 Zweck von Begleitheizungen und Hauptanforderungen	13
6.3 Ausbildung.....	14
6.4 Auswahl der Begleitheizung	14
6.4.1 Allgemeines.....	14
6.4.2 Baustellengefertigte Begleitheizungen.....	14
6.4.3 Besondere Arten von Begleitheizungen.....	15
6.5 Bestimmung der höchsten Temperatur.....	15
6.5.1 Allgemeines.....	15
6.5.2 PTC-Kennwert.....	15
6.5.3 Stabilisierte Bauart.....	16
6.5.4 Geregelte Bauart.....	16
6.6 Überlegungen zu Aufheizung und Abkühlung.....	16
6.7 Informationen für Planung und Konstruktion.....	17
6.7.1 Dokumentation der Planungs- und Konstruktionsparameter	17
6.7.2 Isometrische oder Rohrleitungslisten zur Begleitheizungsanordnung und zur Ermittlung von Lastlinien	17
6.8 Heizkreis.....	18

6.9	Erdungsanforderungen	18
6.10	Erdschlusschutz der Geräte	19
6.11	Anfahren bei niedrigsten Umgebungstemperaturen	19
6.12	Lange Abschnitte von Begleitheizungen	19
6.13	Analyse des Strömungsverhaltens der Anlage	19
6.14	Regelung mittels strömungsloser Zweige	21
6.15	Kaminwirkung	21
6.16	Anforderungen für Sicherheitsduschen und Augenspülvorrichtungen	22
7	Regelung und Überwachung	22
7.1	Allgemeines	22
7.2	Mechanische Regler	23
7.3	Elektronische Regler	23
7.4	Anwendung	23
7.5	Anordnung der Regler	24
7.6	Anordnung der Messfühler	24
7.7	Betrachtungen zu Alarmeinrichtungen	24
7.7.1	Allgemeines	24
7.7.2	Alarmeinrichtung des Begleitheizstromkreises	24
7.7.3	Temperaturalarmeinrichtungen	25
7.7.4	Weitere Alarmeinrichtungen	25
7.7.5	Integrierte Regelung	25
8	Empfehlungen zur Installation	26
8.1	Allgemeines	26
8.2	Vorbereitende Arbeiten	26
8.2.1	Allgemeines	26
8.2.2	Planung und Koordination	26
8.2.3	Abnahme des Gerätes	26
8.2.4	Angelieferte Bauteile	26
8.2.5	Lagerung und Handhabung	26
8.2.6	Personelle Aspekte	26
8.3	Installation von Begleitheizungsstromkreisen	27
8.3.1	Abstimmung und Überprüfung des Gerätes	27
8.3.2	Prüfung vor der Installation und Entwurfsprüfung	27
8.3.3	Sichtprüfung	27
8.3.4	Prüfung des Isolationswiderstandes	27
8.3.5	Austausch von Bauteilen	27
8.3.6	Bestimmung der Lage der Stromversorgung	28
8.3.7	Installation von Begleitheizungen	29
8.3.8	Verbindungen und Anschlüsse	31

8.4.	Installation von Regelungs- und Überwachungsgeräten	32
8.4.1	Allgemeines.....	32
8.4.2	Prüfung der Eignung der Geräte.....	33
8.4.3	Temperaturregler und Überwachungseinrichtungen	33
8.4.4	Betrachtungen zu Temperaturmessfühlern.....	33
8.4.5	Reglerbetrieb, Kalibrierung und Zugang	37
8.4.6	Erforderliche Änderungen	37
8.5	Installation der Wärmedämmung (siehe auch Abschnitt 5)	37
8.5.1	Allgemeines.....	37
8.5.2	Vorbereitende Arbeiten	37
8.5.3	Installation der Wärmedämmung	37
8.5.4	Umhüllung	38
8.5.5	Prüfung des Isolationswiderstandes der Heizkreise auf der Baustelle („Vor Ort“)	38
8.5.6	Sichtprüfung	38
8.5.7	Dokumentation	39
8.6	Installation der Stromverteilung und Abstimmung mit Abzweigen.....	39
8.6.1	Allgemeines.....	39
8.6.2	Erdschluss-Schutzeinrichtung.....	39
8.6.3	Stromkreis-Schutzeinrichtung	39
8.6.4	Aufschriften/Kennzeichnung	39
8.7	Inbetriebnahme	40
8.7.1	Prüfung vor Inbetriebnahme	40
8.7.2	Funktionsprüfung und Abschlusssdokumentation	40
9	Instandhaltung.....	41
9.1	Allgemeines.....	41
9.2	Fehlerortung.....	41
9.3	Fehlerbeseitigung.....	42
10	Reparaturen	42
10.1	Allgemeines.....	42
10.2	Praktische Durchführbarkeit der Reparatur von elektrischen Begleitheizungen	42
10.2.1	Mechanische Beschädigungen	42
10.2.2	Schäden durch Korrosion.....	42
10.2.3	Schäden durch Überhitzung	42
10.3	Reparaturtechniken für elektrische Begleitheizungen.....	43
10.3.1	Allgemeines.....	43
10.3.2	In-line-Spleißung	43
10.3.3	Verbindung über einen Anschluss- und Verbindungskasten	43
10.4	Erdung.....	43
10.5	Prüfung.....	43

Anhang A (informativ) Beispiel für einen Planungsdatenbericht	44
Anhang B (informativ) Prüfliste für Installationsanforderungen	45
Anhang C (informativ) Beispiel eines Inbetriebnahmeprotokolls für Begleitheizungen	47
Anhang D (informativ) Beispiel eines Instandhaltungsplans und -protokolls	49
Anhang E (informativ) Betrachtungen zum Wärmeverlust des Rohrs – Gleichung für den Wärmeverlust und Beispielrechnungen.....	51
Anhang F (informativ) Betrachtungen zum Wärmeverlust des Behälters	57
F.1 Allgemeines	57
F.2 Wärmeverlust der Wärmedämmung (Q_{ins}).....	57
F.3 Plattenoberflächen (Q_{slab}).....	58
F.4 Wärmeverlust an Halterungen (Q_{supt}).....	58
F.5 Wärmeverlust über Mannloch ($Q_{manhole}$).....	59
F.6 Gleichungen für den Konvektionskoeffizienten	59
F.6.1 Allgemeines	59
F.6.2 Freie Konvektion, nichtflüssige Oberfläche, beliebige Ausrichtung (h_i , h_{co} , h_o).....	59
F.6.3 Erzwungene Konvektion, beliebige Ausrichtung (h_o).....	60
F.6.4 Strahlungskomponente, alle Koeffizienten (h_f , h_i , h_{co} , h_o).....	61
Anhang G (informativ) Überlegungen zu Aufheizung und Abkühlung	62
G.1 Aufheizen.....	62
G.2 Abkühlung.....	63
Anhang H (informativ) Verfahren zur Bestimmung der gleichwertigen Dicke von Isolierkitten	65
Literaturhinweise.....	66
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	67
Bilder	
Bild 1 –Wärmedämmung – Installation mit Witterungsschutz	12
Bild 2 – Typisches Temperaturprofil	12
Bild 3 – Analyse des Strömungsverhaltens der Anlage.....	20
Bild 4 – Beispiel einer Umgehung (Bypass)	21
Bild 5 – Typische Installation eines Fühlers zur Temperaturregelung sowie eines Fühlers zur Temperaturbegrenzung	35
Bild 6 – Temperaturmessfühler zur Temperaturbegrenzung auf der Oberfläche der Begleitheizung.....	35
Bild 7 – Temperaturmessfühler zur Temperaturbegrenzung als künstlicher Hotspot	36
Bild E.1 – Angenommene Temperaturgradienten	52
Tabellen	
Tabelle 1 – Überprüfungen vor der Installation	28
Tabelle A.1 – Beispiel für einen Planungsdatenbericht.....	44
Tabelle B.1 – Protokoll der Prüfung vor Inbetriebnahme und der Begleitheizung-Montage (Beispiel)	45
Tabelle C.1 – Beispiel eines Inbetriebnahmeprotokolls für Begleitheizungen	47
Tabelle D.1 – Beispiel eines Instandhaltungsplans und -protokolls	49

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Teil der IEC 60079 enthält Anleitungen für die Anwendung elektrischer Widerstands-Begleitheizsysteme in Bereichen, in denen gasexplosionsgefährdete Atmosphären vorhanden sein können, ausgenommen Bereiche, die mit der Anforderung EPL Ga/Da klassifiziert sind (traditionell in Beziehung zu Zone 0 bzw. Zone 20).

Dieses Dokument enthält Empfehlungen für den Entwurf, die Installation, die Instandhaltung und die Reparatur von Begleitheizsystemen und die zugehörigen Regel- und Überwachungseinrichtungen. Es werden weder Einrichtungen behandelt, die durch Induktionsheizung, Skineffektheizung oder direkte Rohrleitungsheizung betrieben werden, noch solche, die zur Vermeidung von Belastungen vorgesehen sind.

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).

IEC 60050-426, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 426: Equipment for explosive atmospheres*

IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*

IEC 60079-15, *Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection „n“*

IEC/IEEE 60079-30-1, *Explosive atmospheres – Part 30-1: Electrical resistance trace heating – General and testing requirements*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-426, IEC 60079-0 und IEC/IEEE 60079-30-1.

4 Anwendungsbetrachtungen

4.1 Allgemeines

Dieser Teil von IEC 60079 ergänzt die in IEC 60079-14, IEC 60079-17 und IEC/IEEE 60079-30-1 spezifizierten Anforderungen.

Werden Begleitheizsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen installiert, müssen alle Details der Zoneneinteilung festgelegt werden. Die Spezifikation muss die Geräteschutzklassen Gb, Gc, Db und Dc (traditionell in Beziehung zu Zone 1, Zone 2, Zone 21 bzw. Zone 22) der explosionsgefährdeten Bereiche, die Gas- oder Staubgruppen und die Temperaturklassifizierung angeben. Speziell erforderliche Betrachtungen sowie erschwerte Standortbedingungen müssen einzeln in der Spezifikation der Begleitheizung angegeben werden.

Die Spezifikation für Heizungssysteme zur Installation auf ortsveränderlichen Gerät oder austauschbaren beweglichen Einheiten (z. B. verlagerbare Strukturen) sollte die ungünstigen Bedingungen beinhalten, unter denen das Begleitheizsystem verwendet werden kann.

Falls Teile des Begleitheizsystems wahrscheinlich ungeschützt sein werden, sollten diese Teile für die Umgebungsbedingungen geeignet sein.

4.2 Korrosive Bereiche

Alle Bauteile von elektrischen Begleitheizsystemen sollten dahingehend überprüft werden, ob sie mit korrosiven Werkstoffen, die während der Lebensdauer des Systems einwirken können, verträglich sind. In korrosiver Umgebung betriebene Begleitheizsysteme haben eine höhere Störanfälligkeit als solche in nichtkorrosiver Umgebung. Die Schädigung der Wärmedämmung ist durch Korrosion des Witterungsschutzes sowie die Möglichkeit, dass die Wärmedämmung infolge von Undichtigkeiten an Rohrleitungen oder Behältern durchtränkt wird, größer.

4.3 Genauigkeit der Prozesstemperatur

4.3.1 Typ I

Ein Prozess vom Typ I ist ein Prozess, bei dem die Temperatur über einem Mindestpunkt gehalten werden sollte. Eine umgebungsgeführte Regelung kann hierbei ausreichend sein. Größere Leistungseinheiten können mit einer einzelnen Regeleinrichtung über eine Elektroverteilung geregelt werden. Die Wärmezufuhr kann zeitweise nicht erforderlich sein und große Temperaturabweichungen sollten zulässig sein. Die Energieeffizienz kann durch die Verwendung einer Regelung mit strömungslosen Rohrabschnitten oder einer umgebungsgeführten Proportionalregelung verbessert werden (siehe 6.14).

4.3.2 Typ II

Ein Prozess vom Typ II ist ein Prozess, bei dem die Temperatur innerhalb eines eingeschränkten Bereiches gehalten werden sollte. Typisch ist die Regelung mit mechanischem Temperaturregler.

4.3.3 Typ III

Ein Prozess vom Typ III ist ein Prozess, bei dem die Temperatur in einem engen Bereich geregelt werden sollte. Elektronische Rohrtemperaturregler mit Thermoelement oder Widerstandstemperturfühler (RTD) ermöglichen eine (baustellenseitige) Vor-Ort-Kalibrierung und eine maximale Flexibilität bei der Auswahl der Temperaturalarm- und -überwachungsfunktionen. Es bestehen Möglichkeiten der Wärmezufuhr, um innerhalb eines festgelegten Bereiches und einer festgelegten Zeit ein leeres Rohr vorzuheizen und/oder die Flüssigkeitstemperatur anzuheben. Systeme des Typs III erfordern das strikte Festhalten an Strömungsmustern und thermischen Isolationssystemen.

4.4 Betrachtungen zur Installation

Wenn der Ausfall eines beliebigen Teils des Begleitheizsystems zu einem Sicherheitsproblem oder einem Problem im Prozessablauf führen kann, ist das Begleitheizsystem als kritisches Bauteil des Gesamtprozesses zu betrachten. Die Anforderungen an die Temperaturregelung und die Stromkreisüberwachung einer Anwendung dürfen nach den Arten der in 4.3 beschriebenen Temperaturregelung definiert werden.

Ist die Begleitheizung für den Prozess kritisch, sollten Stromkreisüberwachung für den ordnungsgemäßen Betrieb, Funktionsstörungsalarme und Ersatz-Begleitheizelemente in Erwägung gezogen werden. Bei Anzeige eines Fehlerfalls durch das Überwachungs-/Alarmsystem kann das automatische Aktivieren von Ersatzregeleinrichtungen eingerichtet werden. Ersatz-Begleitheizungen erhöhen die Zuverlässigkeit und lassen Instandhaltungsarbeiten oder Reparaturen ohne Prozessabschaltungen zu.

5 Wärmedämmung

5.1 Allgemeines

Auswahl, Installation und Instandhaltung der Wärmedämmung sollten als Schlüsselkomponenten bei der Auslegung eines elektrischen Begleitheizsystems angesehen werden. Die Wärmedämmung ist üblicherweise dafür ausgelegt, den Wärmeverlust zu begrenzen, so dass das Begleitheizsystem den Rest kompensieren kann. Daher haben Probleme mit der Wärmedämmung einen direkten Einfluss auf das gesamte Betriebsverhalten des Systems.

Die Hauptfunktion der Wärmedämmung ist, die Geschwindigkeit der Wärmeübertragung von einer Oberfläche mit von der Umgebungstemperatur abweichender Betriebstemperatur zu verringern. Die Verringerung des Energieverlustes kann:

- die Betriebskosten senken;
- die Systemleistung verbessern;
- das Ausgangspotenzial des Systems erhöhen.

Vor jeder Analyse der Wärmeverluste einer (eines) elektrisch beheizten Rohrleitung, Behälters oder anderen mechanischen Gerätes wird eine Überprüfung der Auswahl des thermischen Isolationssystems empfohlen. Prinzipiell sind folgende Punkte zu beachten:

- Auswahl des Wärmedämmmaterials;
- Auswahl eines Witterungsschutzes (Umhüllung);
- Auswahl der Dicke der Wärmedämmung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten unter Betrachtung des optimalen Aufbaus der Begleitheizung;
- Auswahl geeigneter Abmessungen.

Informationen zur angemessenen Dicke von Isolierungskitten sind in [Anhang H](#) enthalten.

5.2 Auswahl des Materials der Wärmedämmung

Nachfolgend sind wichtige Aspekte aufgeführt, die bei der Auswahl des Materials der Wärmedämmung zu berücksichtigen sind. Diese Faktoren sollten berücksichtigt und die Auswahl nach den Kriterien des Betreibers optimiert werden:

- Bemessungstemperaturen;
- Wärmeleitfähigkeit der Isolierung, λ ;
- mechanische Eigenschaften;
- chemische Verträglichkeit und Korrosionsbeständigkeit;
- Feuchtebeständigkeit;
- Gesundheitsgefahren bei der Installation;
- Brandbeständigkeit;
- toxikologische Eigenschaften bei Brandeinwirkung;
- Kosten.

Allgemein übliche Materialien von Wärmedämmungen sind:

- Steinwolle;
- Mineralfasern;
- Schaumstücke;
- PU-Schaum;
- Glasfasern;
- Calciumsilikat;
- Schaumstoff;
- Glaskugelschüttung.

Bei weichen Isoliermaterialien (Mineralfasern, Glasfasern usw.) kann in vielen Fällen durch enges Umwickeln eine an das Rohr angepasste Isolierung erreicht werden. Das Einbrennen der Begleitheizung in die Wärmedämmung ist zu vermeiden, da dies zur Beschädigung der Begleitheizung bzw. zur Einschränkung der korrekten Wärmeübertragung führen kann. Als Alternative bietet sich die Verwendung der dem nächstgrößeren Rohrdurchmesser entsprechenden Isolierung an, die das Rohr und die elektrische Begleitheizung lose

umschließen. Starre Wärmedämmung (Calciumsilikat, verschäumtes Quarzglas, Schaumglas usw.) kann dem Rohr entsprechend angepasst sein, wenn Vorrichtungen zur Abdeckung der Längsfuge vorhanden sind. Diese Art der Installationstechnik wird üblicherweise als erweiterte Teilstreckeninstallation bezeichnet. Alternativ kann das nächstgrößere Maß der Wärmedämmung gewählt werden, um die Begleitheizung unterzubringen. In allen Fällen sollten die Größe und Dicke eindeutig festgelegt werden.

Die Wärmedämmung für Ventile, Flansche, Pumpen, Messgeräte und andere unregelmäßig geformte Geräte kann für die jeweilige besondere Form hergestellt werden. Sie kann aus einem Block, aus Wärmedämmungssegmenten oder flexiblen, entfernbaren Abdeckungen gefertigt werden.

Nicht isolierte oder teilweise isolierte Rohrstützen oder -Geräte erfordern eine zusätzliche Wärmezufuhr, um die höheren Wärmeverluste auszugleichen. Zur Füllung von Spalten und Stoßstellen sollten Isolierungskitte oder faserige Werkstoffe verwendet werden. Wo Isolierungskitte für die Gesamtisolierung einer unregelmäßig geformten Oberfläche verwendet werden, kann eine entsprechend dickere Schicht des Kitts aufgebracht werden, um die vorgesehene Wärmedämmfähigkeit zu erreichen.

5.3 Auswahl des Witterungsschutzes (Umhüllung)

Der korrekte Betrieb eines elektrischen Begleitheizsystems hängt davon ab, dass die Wärmedämmung trocken bleibt. Die Wärmeabgangsleistung der elektrischen Begleitheizung ist normalerweise nicht ausreichend, um eine feuchte Wärmedämmung zu trocknen. Einige Isoliermaterialien erlangen ihre Anfangseigenschaften nach der Durchfeuchtung selbst dann nicht zurück, wenn sie von der Rohrleitung entfernt und zwangsgetrocknet werden.

Gerade Rohrleitungen können mit einer Metallummantelung, einem polymeren bzw. einem Verklebesystem witterungsgeschützt werden. Wenn eine Metallummantelung verwendet wird, sollte sie glatt sein und angeformte modifizierte „S“-Längsverbindungen haben. Die jeweiligen Endstöße sollten mit Verschlussbändern abgedichtet und an der äußeren Kante oder dort, wo sie sich überlappen, mit Dichtmasse versehen sein (siehe Bild).

Eine Ummantelung, ohne Dichtmasse überlappt oder anderweitig geschlossen, ist als Schutz gegen Feuchtigkeit nicht effektiv. Eine einzelne, nicht abgedichtete Stelle kann bewirken, dass während eines Wolkenbruchs eine beträchtliche Wassermenge in die Wärmedämmung eindringt, daher sollten die Spezifikationen für elastomere Wasserdichtung der Umhüllung für die Langzeitaussetzung gegenüber den Umweltbedingungen geeignet sein.

Bei der Festlegung der Art des verwendeten Witterungsschutzes sollten – als ein Minimum – die nachfolgenden Bedingungen beachtet werden:

- Wirksamkeit des Feuchtigkeitsausschlusses;
- korrosive Chemikalien im betreffenden Bereich;
- Brandschutzanforderungen;
- Beständigkeit gegen mechanischen Verschleiß;
- Kosten.

5.4 Wirtschaftliche Betrachtungen zur Wärmedämmung für einen optimalen Aufbau der Begleitheizung

Als Minimum der wirtschaftlichen Überlegungen zur Wärmedämmung müssen die Kosten für Material und Installation den Energieeinsparungen über die Lebensdauer gegenübergestellt werden. Dabei sollte beachtet werden, dass die tatsächliche Dicke nicht immer exakt der Solldicke der Wärmedämmung entspricht. Bei der Bemessung der Wärmedämmung sollte berücksichtigt werden, dass die dem Rohr angepasste Wärmedämmung sowohl für die Aufnahme des Rohres als auch die der Begleitheizung geeignet ist.

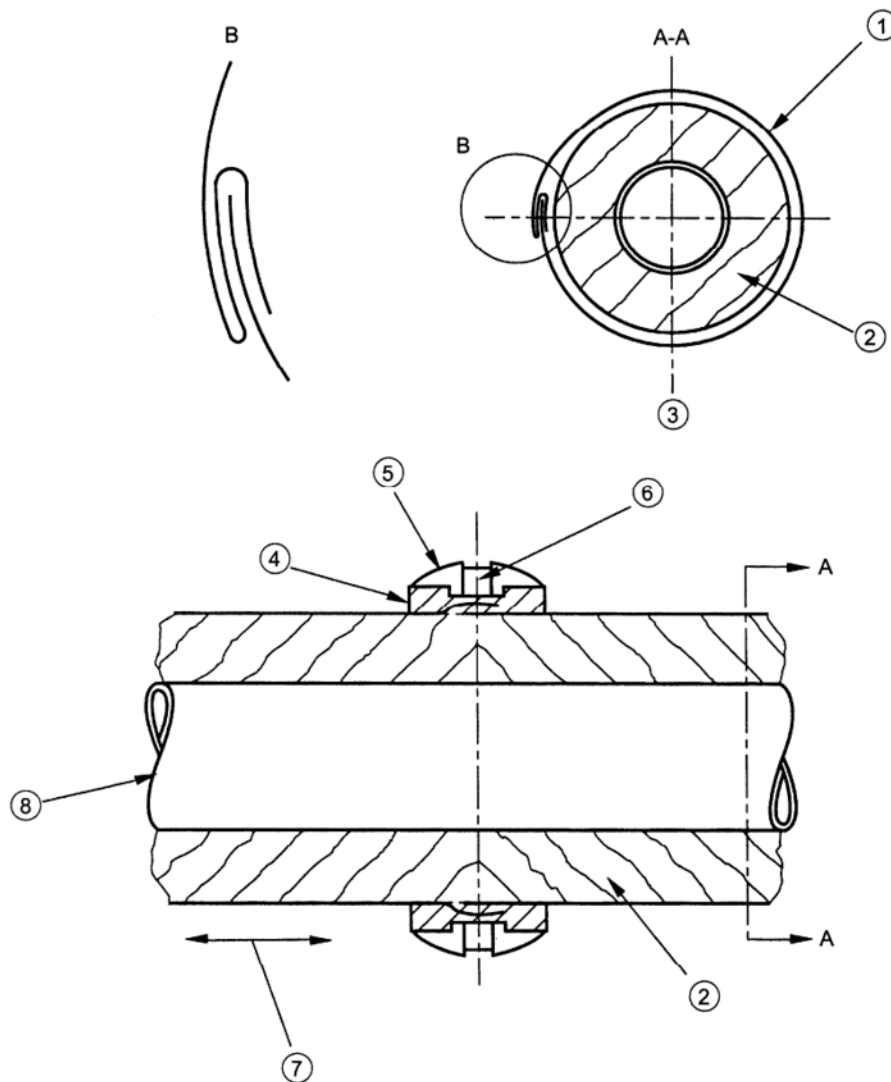
Die Dicke der Dämmung, die im Rahmen der wirtschaftlichen Betrachtung der nicht mit Begleitheizung versehenen Systemteile gewählt wurde, führt nicht unbedingt zu einem optimalen oder zulässigen Aufbau und einer entsprechenden Installation des Begleitheizsystems. Die Betrachtung des Entwurfs einer elektrischen

Begleitheizung sollte mit der Auswahl der Isolierung verbunden werden. Die Auswahl einer optimalen Dicke der Wärmedämmung für Leitungen mit elektrischer Begleitheizung kann Folgendes bieten:

- Verringerung der für die einzelnen Begleitheizelemente notwendigen Ausgangsleistung;
- Erhöhung der Länge der Begleitheizungsstromkreise;
- Verringerung der Anzahl der benötigten Stromkreise;
- Verringerung der für elektrische Behandlungssysteme benötigten Gesamtleistung.

5.5 Doppelte Isolierung

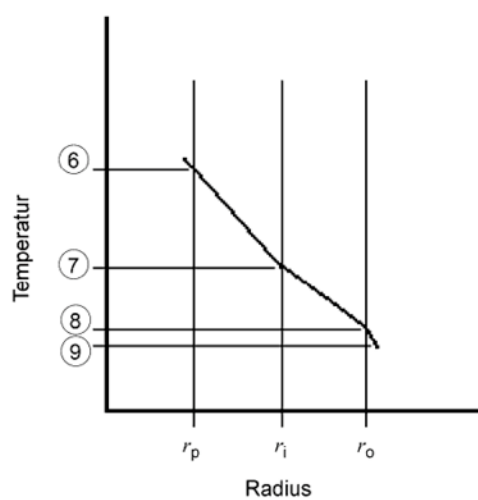
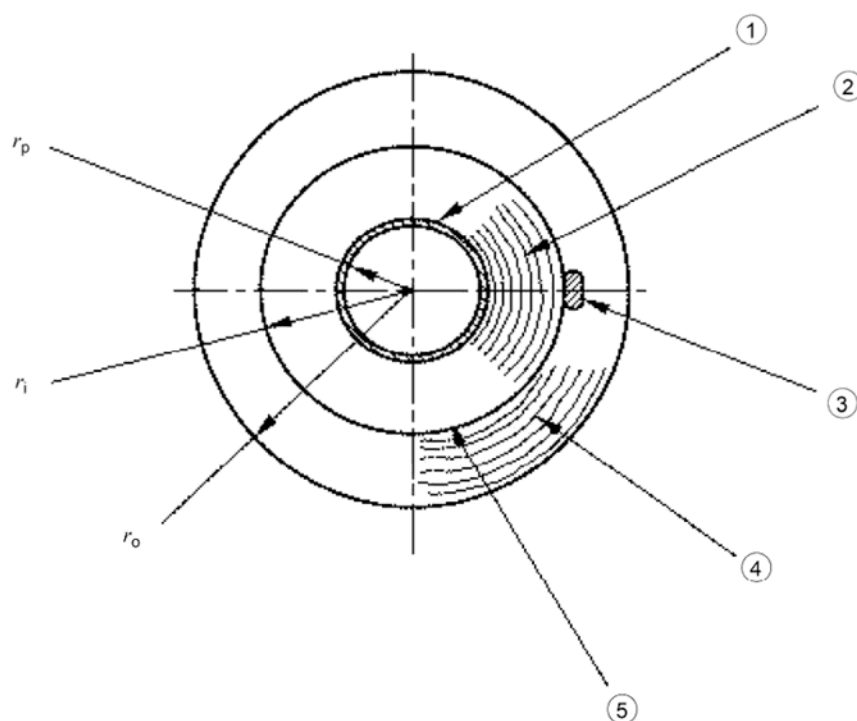
Die Technik der doppelten Isolierung kann angewandt werden, wenn die Rohrtemperatur die maximal zulässige Temperatur der Begleitheizung übersteigt. Eine typische Anwendung hierfür ist die Verhinderung des Entstehens von Kondensat in Hochtemperatur-Dampfleitungen, wenn diese außer Betrieb sind. Die Technik besteht aus der Anordnung der Begleitheizung zwischen zwei das Rohr umgebenden Isolierschichten. Kern dabei ist die Bestimmung der richtigen Kombination des Typs der thermischen Innen- und Außenisolierung sowie deren Dicke, damit sich für die Begleitheizung eine akzeptable Übergangstemperatur ergibt. Dieser Zusammenhang ist in Bild 2 dargestellt. Bei der Ermittlung sollten die maximalen Umgebungstemperaturbedingungen berücksichtigt werden. Die gemeinsame Installation und Ausrichtung der inneren Isolierung sollte in Betracht gezogen werden, um die Wärmedehnung der Rohrleitungen zu berücksichtigen.



Legende

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| 1 Metallaußenmantel | 5 Verschlussband |
| 2 Wärmedämmung | 6 Isolationsspannband |
| 3 metallummanteltes isoliertes Rohr | 7 Bewegung |
| 4 Dichtmasse | 8 Rohrleitung |

Bild 1 – Wärmedämmung – Installation mit Witterungsschutz



Legende

- | | |
|---------------------------|--|
| 1 Rohrleitung | 6 höchste Rohrtemperatur |
| 2 innere Isolierschicht | 7 Übergangstemperatur |
| 3 Begleitheizelement | 8 Oberflächentemperatur der äußeren Isolierung |
| 4 äußere Isolierschicht | 9 Umgebungstemperatur |
| 5 Metallfolie (Aluminium) | |

Bild 2 – Typisches Temperaturprofil

6 Systementwurf

6.1 Allgemeines

Jede Anwendung einer Begleitheizung stellt besondere Anforderungen an den planenden Konstrukteur, um die vorgesehene Temperatur zu erreichen und diese unter den festgelegten Bedingungen einzuhalten. Begleitheizsysteme besitzen natürlicherweise Berührungspunkte zu anderen festgelegten Bauteilen des Gerätes, wie z. B. der Wärmedämmung und der verfügbaren elektrischen Versorgung. Das sich ergebende System ist eine Integration dieser Teilkomponenten in der Form, dass deren Parameter bekannt sein und gegebenenfalls geregelt werden müssen, um Systeme zu planen, die der Spezifikation entsprechen.

Der Entwurf eines jeden Begleitheizsystems sollte sämtlichen IEC/IEEE-Anforderungen an den Einsatz eines elektrischen Gerätes und den Anforderungen der vorliegenden Norm entsprechen. Beachtung erfordert die Instandhaltung der Systeme und der Prozesseinrichtungen, der energetische Wirkungsgrad und die Prüfung der errichteten Systeme hinsichtlich der richtigen, funktionellen Betriebsweise und der Sicherheit.

Die Dicke der Wärmedämmung und die Versorgungsspannung sind Faktoren mit Einfluss auf die Effizienz des Aufbaus einer elektrischen Begleitheizung. Die Auswahl der Art der Wärmedämmung erfolgt allgemein auf Grundlage der Temperatur und der Umweltbedingungen. Die Auswahl der Dicke der Wärmedämmung für Leitungen mit Begleitheizung sollte in Verbindung mit der Auswahl der Begleitheizelemente erfolgen, um eine optimal aufgebaute Begleitheizung zu erhalten. Dieses Thema wird in 5.4 weiter erörtert. Die Auswahl der Versorgungsspannung für Begleitheizungsstromkreise kann einen erheblichen Einfluss auf die gesamte Stromversorgung und die Wirtschaftlichkeit des Systems haben.

Es ist erforderlich, ausreichende Abstände zwischen den Rohren sowie zwischen Rohren und Teilen der Konstruktion einzuhalten, damit die Wärmedämmung angebracht werden kann.

Wenn Begleitheizsysteme zum Einsatz in gasexplosionsgefährdeten Bereichen geplant werden, sind zusätzliche Parameter und Einschränkungen durch die Anforderungen und die Klassifizierung des betrachteten Bereiches unbedingt zu beachten.

Die Details zu jedem Entwurf eines Heizkreises sollten auf einem Vordruck nach dem in [Tabelle A.1](#). angegebenen Beispiel aufgezeichnet und aufgehoben werden.

Informationen über den Entwurf von Heizverlustberechnungen und Beispiele sind in [Anhang E](#) für Leitungen und in [Anhang F](#) für Behälter enthalten.

6.2 Zweck von Begleitheizungen und Hauptanforderungen

Begleitheizungen sollten so ausgewählt und installiert werden, dass eine ausreichende Leistungsabgabe zur Verfügung steht für:

- a) die Kompensation des Wärmeverlustes, wenn eine festgelegte Temperatur eines Werkstückes bei der festgelegten Mindest-Umgebungstemperatur eingehalten wird siehe Berechnungsverfahren in [IEC/IEEE 60079-30-1](#), oder
- b) das Aufheizen eines Werkstückes und, soweit festgelegt, seines Inhaltes innerhalb einer festgelegten Zeitdauer, siehe Berechnungsverfahren in [6.6](#), oder
- c) eine Kombination von a) und b).

Bei der Auswahl des Begleitheizelements muss die Ermittlung der höchstmöglich auftretenden Manteltemperatur unter ungünstigen Bedingungen nach [IEC/IEEE 60079-30-1](#) berücksichtigt werden. Die angewandten Methoden schließen die Produktklassifizierung, stabilisierende Bauart und regulierende Bauart ein.

Die Temperatur kann beispielsweise verringert werden durch Anpassungen an die Systemparameter, durch die Anwendung mehrerer Heizungen zur Verringerung der je Länge erzeugten Wärme oder durch Auswahl des Temperaturregelsystems. Eine Erhöhung der installierten Leistung über die geforderte Leistung hinaus und der Einsatz, die Installation und der Betrieb von Begleitheizungen darf auch nach der Bewertung der ungünstigsten Bedingungen nicht die Ursache einer unzulässigen Gefahr in explosionsgefährdeten Bereichen darstellen.

Der Hersteller ist aufgefordert, die Entwurfsberechnungen und Verfahren festzulegen. Der Endanwender ist auf die vom Hersteller vorgegebenen Entwurfsberechnungen und Verfahren beschränkt.

6.3 Ausbildung

Personen, die mit dem Entwurf von elektrischen Begleitheizsysteme betraut sind, sollten in allen erforderlichen Technikbereichen angemessen ausgebildet sein.

6.4 Auswahl der Begleitheizung

6.4.1 Allgemeines

Für jede bestimmte Art von Anwendung gibt es einige grundlegende konstruktive Anforderungen, die bei der Auswahl des Begleitheizungstyps überprüft werden sollten. Diese sind wie folgt.

- a) Die höchste zulässige Materialtemperatur der Begleitheizungen muss größer als die höchstmögliche Temperatur des zu erwärmenden Anlagenteils sein (die höher als die normale Haltetemperatur sein kann).
- b) Begleitheizelemente sollten für den Betrieb bei den spezifizierten Umweltbedingungen geeignet sein, z. B. bei korrosiver Atmosphäre oder der niedrigsten Umgebungstemperatur.
- c) Die Begleitheizelemente müssen für die Verwendung in den besonderen gasexplosionsgefährdeten Bereichen zertifiziert sein.

Für jede Anwendung gibt es eine höchstzulässige spezifische Leistung, bei der ein Begleitheizelement verwendet werden kann, ohne das Werkstück und/oder seinen Inhalt zu beschädigen. Das ist in bestimmten Fällen besonders kritisch, wie z. B. bei innen beschichteten Rohren, Behältern, die Natriumhydroxid enthalten, oder bei wärmeempfindlichen Materialien. Die höchstzulässige spezifische Leistung muss in der Systemdokumentation verzeichnet sein. Es können Mehrfach- oder spiralförmige Anordnungen einer einzelnen Begleitheizung erforderlich sein.

6.4.2 Baustellengefertigte Begleitheizungen

Baustellengefertigte Begleitheizungen sind zulässig, vorausgesetzt, dass:

- das Installationspersonal in den erforderlichen Technologien die entsprechende Ausbildung aufweist;
- die Begleitheizungen für Baustellenfertigung zertifiziert sind;
- die Einbauanweisungen des Herstellers auch die Baustellenfertigung beinhalten;
- die Begleitheizung(en) die in 8.5.5 festgelegten Stückprüfungen auf der Baustelle bestehen;
- die Begleitheizungen nach **IEC/IEEE 60079-30-1** gekennzeichnet sind.

Die durch die vorstehenden Anforderungen nicht ausgeschlossenen Begleitheizungstypen sind technisch für die Anwendung geeignet, es ist aber dennoch erforderlich, für jedes Element die höchstzulässige spezifische Leistung zu bestimmen. Diese ist eine Funktion des konstruktiven Aufbaus, der höchsten zulässigen Materialtemperatur, der höchsten Betriebstemperatur sowie der höchstzulässigen Temperatur des Werkstückes und der Wärmedämmung.

Die höchstzulässige spezifische Leistung muss für jede einzelne Begleitheizung aus den Herstellerdaten, die auf den in **IEC/IEEE 60079-30-1** festgelegten Prüfungen basieren, ermittelt werden. Der eingesetzte Wert muss so gewählt werden, dass die höchste zulässige Materialtemperatur nicht überschritten wird. Der Grenzwert der höchstzulässigen spezifischen Leistung für jede Begleitheizung ist entweder der vom Hersteller angegebene Wert oder der für den Prozess festgelegte Wert, je nachdem, welcher Wert niedriger ist. Die spezifische Leistung kann jedoch außerdem durch die Notwendigkeit von Mehrfach-Heizelementen begrenzt werden.

Der Konstrukteur kann dann den Typ, die Länge oder die Größe und die Belastung der Begleitheizung auswählen. Die tatsächlich installierte Leistung sollte nicht kleiner sein als die Bemessungsleistung und die tatsächliche spezifische Leistung nicht größer als die vorstehend ermittelte. Der Typ der Begleitheizung, die

Werte der installierten Leistung und die spezifische Leistung sollten in der Systemdokumentation festgehalten sein.

6.4.3 Besondere Arten von Begleitheizungen

Die serielle Begleitheizung und die parallele Begleitheizung sind im Allgemeinen durch ihre elektrische Charakteristik definiert.

Serielle Begleitheizungen verwenden gewöhnlich den elektrischen Leiter als Heizelement, so dass bei der Planung jedes Heizkreises die Versorgungsspannung und die Heizkreislänge zu kritischen Parametern werden. Serielle Begleitheizelemente mit Polymer-Isolierung sind besonders zur Installation langer Heizkreislängen geeignet. Serielle Begleitheizelemente mit mineralischer Isolierung (MI) und Metallmantel sind besonders für sehr hohe Prozesstemperaturerhaltung geeignet. Parallele Begleitheizungen bestehen üblicherweise aus zwei parallelen Leitern mit einem polymeren oder metallenen Heizelement, das von diesen Leitern mit Spannung versorgt wird. Sie werden typischerweise für den Frostschutz und die Prozesstemperaturerhaltung von komplexen Rohrleitungsanlagen benutzt. Der Typ mit konstanter Leistung besitzt gewöhnlich ein spiralförmig gewundenes, aus Metall bestehendes Heizelement.

Der PTC-Typ besteht gewöhnlich aus einem polymeren, zwischen den Leitungen extrudierten Heizelement. Der leistungsbegrenzende Typ fällt zwischen die beiden vorangegangenen Typen mit einer höheren Leistungsabgabe bei höheren zulässigen Betriebstemperaturen als der PTC-Typ und mit niedrigeren zulässigen Betriebstemperaturen als der Typ mit konstanter Leistung.

6.5 Bestimmung der höchsten Temperatur

6.5.1 Allgemeines

Für alle Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen ist es wichtig, die höchsten Manteltemperaturen der Begleitheizung genau zu bestimmen. Dabei ist vordringlich, dass der Planer allen Anleitungen, Spezifikationen und der Entwurfsmethodologie folgt, die der Hersteller in Übereinstimmung mit [IEC/IEEE 60079-30-1](#) zur Verfügung stellt. Einige Beispiele, warum es wichtig ist, die höchste Manteltemperatur der Begleitheizung zu bestimmen:

- a) Anwendungen wie nichtmetallische Rohrleitungen, bei denen sich die höchste Betriebstemperatur der Begleitheizung der höchsten zulässigen Materialtemperatur des Werkstückes, der Wärmedämmung oder anderer Bauteile des Systems annähert;
- b) Anwendungen, die eine umgebungstemperaturgeführte oder keine Regelung besitzen und die im Gleichgewichtszustand möglicherweise hohe Manteltemperaturen der Begleitheizung aufweisen;
- c) kritische Anwendungen, bei denen ein hoher Genauigkeitsgrad der Prozesstemperatur erforderlich ist;
- d) Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen, bei denen angenommen wird, dass das regelnde Thermostat nicht funktioniert, so dass die Manteltemperatur des Begleitheizelements die Temperaturklasse des Anlagenteils oder die T-Bemessung des dort zu erwartenden Gases, Dampfes oder brennbaren Staubs nicht überschreiten kann.

Es ist wichtig, dass der Planer des Heizkreises weiß, dass es drei mögliche Maßnahmen gibt, um das Begleitheizsystem gegen die Überschreitung der Grenztemperatur zu schützen – die Selbstbegrenzungstemperatur einer PTC-Begleitheizung, den Einsatz eines Begrenzers oder einer Regeleinrichtung sowie die Berechnungen der stabilisierenden Bauart. Die Verfahren und Begrenzungen für die Bewertung der Höchsttemperaturen sind in [IEC/IEEE 60079-30-1](#) enthalten.

Werden Mehrfach-Begleitheizungen (besonders beim Einbau unter Mehrfach-Fließ-Bedingungen) mit nur einer Temperaturregeleinrichtung zusammengruppiert, muss jede Bedingung des Entwurfs als stabilisierend angenommen werden.

6.5.2 PTC-Kennwert

Begleitheizungen, die die abgegebene Leistung bei ansteigender Temperatur wesentlich verringern, d. h. Begleitheizungen mit positivem Temperaturkoeffizient, können den entsprechenden Temperaturklassen

(nach IEC/IEEE 60079-30-1) durch Prüfungen zugeordnet werden. In vielen Anwendungen sind keine weiteren temperaturbegrenzenden Regelungsmaßnahmen erforderlich, sofern die Temperaturklasse des Begleitheizelements eine geringere Temperatur besitzt, als die für die jeweilige Anwendung festgelegte. Trotzdem können der Begrenzer und die stabilisierende Bauart angewendet werden, um das System in einem engeren Bereich von Prozesstemperaturen zu betreiben.

6.5.3 Stabilisierte Bauart

Die stabilisierende Bauart beruht auf dem Grundsatz der Ermittlung der höchsten Werkstücktemperatur und der Oberflächentemperatur der Begleitheizelemente unter den ungünstigsten Bedingungen. Dies ist eine Berechnung der Gleichgewichtsbedingungen, die dann auftreten, wenn die Wärmezufuhr gleich dem Wärmeverlust des Systems ist. Die ungünstigsten Bedingungen umfassen Folgendes:

- a) die höchste Umgebungstemperatur, die mit 40 °C angesetzt wird, sofern nicht anders festgelegt;
- b) kein Wind (Windstille);
- c) die Anwendung eines konservativen Wertes oder der kleinste Wert der Wärmeleitfähigkeit der Wärmedämmung;
- d) bauartbedingt keine Temperaturregelung und auch keine Simulation eines ausgefallenen Temperaturreglers;
- e) das Begleitheizelement wird bei der angegebenen Betriebsspannung plus 10 % betrieben;
- f) es wird angenommen, dass das Begleitheizelement beim oberen Grenzwert seiner Fertigungstoleranz oder bei ihrem geringsten spezifischen Widerstand für serielle Begleitheizungen betrieben wird.

Besondere Anforderungen an stabilisierende Bauarten sind in [IEC/IEEE 60079-30-1](#) festgelegt. Die Prüfungen für eine stabilisierende Bauart sind auch in [IEC/IEEE 60079-30-1](#) festgelegt. Üblicherweise wird die höchste Manteltemperatur der Begleitheizung nach Gleichungen berechnet, die aus der Bewertung empirischer Daten abgeleitet sind, und anhand des im Anhang von [IEC/IEEE 60079-30-1](#) beschriebenen theoretischen Ansatzes für die Methodik der Überprüfung des Produktentwurfs von Begleitheizungen. Alternativ können computergestützte Berechnungsprogramme angewendet werden, die die höchste Manteltemperatur auf der Basis dieser ungünstigsten Parameter berechnen.

6.5.4 Geregelte Bauart

Der Temperaturbegrenzer/die Regeleinrichtung muss verhindern, dass das Begleitheizelement die Grenztemperatur überschreitet, indem üblicherweise Folgendes erfasst wird:

- a) die Werkstücktemperatur oder die Temperatur anderer Anwendungsbauteile;
- b) die Temperatur auf dem Mantel des Begleitheizelements;
- c) andere Parameter als die Temperatur, zum Beispiel der Strom.

Das Temperaturbegrenzungs-/Regelsystem muss den Stromkreis unterbrechen, sobald im Messfühler oder im Temperaturbegrenzer / in der Regeleinrichtung eine Funktionsstörung auftritt. Besondere Anforderungen an geregelte Bauarten sind in [IEC/IEEE 60079-30-1](#) festgelegt.

Eine Kontroll- und Überwachungssystem nach den Anforderungen der vorliegenden Norm muss zum Einsatz kommen, die den Anwendungsbetrachtungen entspricht. Siehe [Abschnitt 7](#).

6.6 Überlegungen zum Aufheizen und Abkühlen

Bei bestimmten verfahrenstechnischen Prozessen kann es erforderlich sein, dass die Begleitheizsysteme die Temperatur eines Produktes im Stillstand, d. h. im „Nicht-Fließ-Zustand“ erhöhen können muss (Aufheizen), und zwar innerhalb einer bestimmten Zeit, oder es kann erforderlich sein, die Abkühlzeiten zu betrachten. Überlegungen zum Aufheizen und Abkühlen sind in [Anhang G](#) enthalten.

6.7 Informationen für Planung und Konstruktion

6.7.1 Dokumentation der Planungs- und Konstruktionsparameter

Um die Planung einer Begleitheizung zu vereinfachen, sollte die Konstruktionsarbeit mit aktuellen Rohrleitungsangaben erfolgen und mit Spezifikationen und Zeichnungen, die das Begleitheizsystem betreffen, aktualisiert sein. Es können beliebige oder alle nachfolgenden Angaben verwendet werden.

- a) Prozessparameter:
 - 1) Dokumentation der Bereichsklassifizierung einschließlich der anwendbaren Zündtemperaturen;
 - 2) Systemflussdiagramm;
 - 3) Einzelteilzeichnungen des Gerätes (Pumpen, Ventile, Filter usw.);
 - 4) Prozessabläufe, die erhöhte Rohrtemperaturen erzeugen können, d. h. Dampfspültemperaturen oder exotherme Reaktionen.
- b) Rohrleitungsparameter:
 - 1) Zeichnungen zur Anordnung des Gerätes (Pläne, Schnitte usw.);
 - 2) Rohrzeichnungen (Pläne, Isometrien, Leitungslisten usw.);
 - 3) Rohrleitungsspezifikationen;
 - 4) Es ist erforderlich, ausreichende Abstände zwischen den Rohren sowie zwischen Rohren und Teilen der Konstruktion einzuhalten, damit die Wärmedämmung angebracht werden kann.
- c) Anforderungen an die Wärmedämmung und Kennwerte:
 - 1) thermische Planungsparameter;
 - 2) Spezifikationen zur Wärmedämmung;
 - 3) Übersichten zur Wärmedämmung;
 - 4) Materiallisten.
- d) Elektrische Parameter:
 - 1) elektrische Zeichnungen (einpoleig, Grundschtaltung usw.);
 - 2) Spezifikationen zu elektrischen Geräten;
 - 3) Einzelheiten des Gerätes;
 - 4) Handbücher zur Installation und Bedienung des Geräts;
 - 5) Stücklisten.

6.7.2 Isometrische oder Rohrleitungslisten zur Begleitheizungsanordnung und zur Ermittlung von Lastlinien

Der Entwurf jedes Begleitheizungsstromkreises sollte folgende Angaben enthalten.

- a) Daten zur Planung:
 - 1) Zone, einschließlich der niedrigsten Zündtemperatur für jeden Bereich, sofern anwendbar;
 - 2) Bezeichnung des Rohrleitungssystems oder Leitungsnummer;
 - 3) Rohrgröße, Eigenschaften und Rohrwerkstoff;
 - 4) Typ der Wärmedämmung, Nenngöße, Dicke und k-Faktor;
 - 5) Begleitheizungsbezeichnung und/oder Stromkreisnummer;
 - 6) Haltetemperatur;
 - 7) höchste Prozesstemperatur;
 - 8) niedrigste Umgebungstemperatur;
 - 9) höchste Einsatztemperatur (sofern anwendbar);