

DIN EN 334



ICS 23.060.40

Entwurf

Einsprüche bis 2016-06-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 334:2009-07

**Gas-Druckregelgeräte für Eingangsdrücke bis 100 bar;
Deutsche und Englische Fassung prEN 334:2016**

Gas pressure regulators for inlet pressure up to 100 bar;
German and English version prEN 334:2016

Appareils de régulation de pression de gaz (régulateurs) pour des pressions amont jusqu'à
100 bar;
Version allemande et anglaise prEN 334:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-04-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nagas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas), 53058 Bonn, Postfach 14 03 62 (Hausanschrift: Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, 53123 Bonn).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 258 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 334:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 235 „Gas-Druckregelgeräte und zugehörige Sicherheitsabsperreinrichtungen zum Einsatz im Gastransport und in der Gasverteilung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI (Italien) gehalten wird.

Der Arbeitsausschuss „Anlagentechnik“ im Normenausschuss Gastechnik (NAGas) war als Spiegelausschuss für das DIN Deutsches Institut für Normung e. V. an der Erstellung dieser Norm beteiligt.

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Diese Norm wird in das DVGW-Regelwerk „Gas“ einbezogen.

Diese vorliegende Norm ist in allen wesentlichen Punkten mit den wesentlichen Anforderungen der Druckgeräterichtlinie harmonisiert, mit Ausnahme der Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse im Korrosionsfall.

Beim Einsatz dieser Gas-Druckregelgeräte in Gasanlagen nach dem DVGW-Regelwerk sind die Festlegungen des DVGW-Arbeitsblattes G 491 zu beachten.

Bezüglich der Durchflussberechnung werden ausschließlich die Verfahren nach 6.2.1 und 6.2. angewandt. Dabei gilt bezüglich des K_G -Wertes folgende Definition:

- Der K_G -Wert ist der Erdgas-Durchfluss
 - bei voll geöffnetem Stellglied;
 - bei einem absoluten Eingangsdruck von 2 bar;
 - bei einem absoluten Ausgangsdruck von 1 bar;
 - bei einer Gas-Eintrittstemperatur von 15 °C (288,15 K);
 - bei einer Erdgas-Normdichte von 0,83 kg/m³.
- Der K_G -Wert hat die Einheit m³/(h · bar).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 334 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 334:2009-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- b) Hinzufügen von Begriffen;
- c) Aufnahme von Nenndruckstufen für Flansche entsprechend den verfügbaren EN-Normen mit Bezeichnung sowohl nach PN als auch nach Class. Die Bezeichnungen PN 20/50 nach ISO 7005-2 wurden nur für Gusseisen mit Kugelgraphit beibehalten, da zum Zeitpunkt der Erarbeitung keine Europäische Norm für die Bezeichnung nach Class verfügbar war;
- d) Mindestanforderungen für elastomere Werkstoffe unter Befolgung des bereits für metallische Werkstoffe angewendeten Ansatzes;

- e) Verbesserung der Fail-Open- und Fail-Close-Eigenschaften entsprechend den CEN-Festlegungen, d. h. Anwendung der/des maßgebenden Anforderung/Prüfverfahrens/Abnahmekriterien für jede Eigenschaft, sofern ursprünglich ausgelassen;
- f) Aufnahme von Festlegungen für die Überwachung während der Anwendung wie für SAE in EN 14382;
- g) Schließkraft für ein Monitor-Gerät bei Einstufung als Sicherheitseinrichtung nach der PED wie bereits für SAE bei Klassifizierung als Sicherheitseinrichtung nach der PED;
- h) antistatische Eigenschaften;
- i) statistische Festigkeitsprüfung auf der Grundlage der Festlegungen der PED;
- j) Definition des Durchflusskoeffizienten C_g und Verbesserung des Durchflusskoeffizienten K_G durch Hinzufügen von Definition/Prüfverfahren/Angabe der jeweiligen Grenzen;
- k) Verbesserung der Einstufung des Funktionsverhaltens;
- l) Aktualisierung von Anhang G – Werkstoffe;
- m) Aktualisierung der Anforderungen/Prüfverfahren und Abnahmekriterien für nichtmetallische Werkstoffe;
- n) Abblasebegrenzer als mögliche, in die Druckregelgeräte einzubauende Zusatzeinrichtung;
- o) Aufnahme umweltbezogener Anforderungen;
- p) Angleichung von normativen Verweisungen (Abschnitt 2), Anhang G, Anhang ZA und der maßgebenden Abschnitte an CEN-Festlegungen;
- q) Die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

— Leerseite —

Gas-Druckregelgeräte für Eingangsdrücke bis 100 bar

Appareils de régulation de pression de gaz (régulateurs) pour des pressions amont jusqu'à 100 bar

Gas pressure regulators for inlet pressures up to 100 bar

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe und Symbole	12
3.1 Allgemeine Begriffe zu Bauarten von Gas-Druckregelgeräten	12
3.2 Begriffe zu Komponenten der Gas-Druckregelgeräte	15
3.3 Begriffe und Symbole zum Funktionsverhalten	17
3.3.1 Begriffe und Symbole zum Druck	17
3.3.2 Begriffe und Symbole zum Durchfluss	18
3.3.3 Schalldruckpegel	19
3.3.4 Größen der Regelung	19
3.3.5 Begriffe zu möglichen Werten der veränderlichen Größen	20
3.3.6 Begriffe und Symbole zum Regelvorgang	20
3.3.7 Begriffe und Symbole zum Funktionsverhalten	21
3.3.8 Genauigkeits-Merkmale	22
3.3.9 Begriffe und Symbole zum Schließverhalten	23
3.4 Begriffe und Symbole zur Geräteauslegung und Prüfung	25
3.5 Zusammenfassung der Symbole, Begriffe, Unterabschnitte und Einheiten	27
4 Anforderungen an die Bauausführung	28
4.1 Grundlegende Anforderungen	28
4.1.1 Allgemeines	28
4.1.2 Gas-Druckregelgeräte mit zugehörigen Sicherheitseinrichtungen	29
4.1.3 Anschlüsse	31
4.1.4 Nenndruckstufen für Flansche	31
4.1.5 Nennweiten und Baulängen	32
4.1.6 Abdichtung der Einstelleinrichtung	34
4.1.7 Federn	34
4.1.8 Teile zur Übertragung der Stellantriebskraft	34
4.1.9 Austauschbare Teile, die Verschleiß oder Abnutzung ausgesetzt sein können	34
4.2 Werkstoffe	35
4.2.1 Anforderungen an metallische Werkstoffe	35
4.2.2 Anforderungen an Elastomerwerkstoffe (Werkstoffe aus vulkanisiertem Gummi)	40
4.2.3 Anforderungen an andere nichtmetallische Werkstoffe als nach 4.2.2	41
4.3 Festigkeit von Gehäusen und anderen Teilen	41
4.3.1 Stellgliedgehäuse und seine inneren metallischen Trennwände	41
4.3.2 Flansche	41
4.3.3 Weitere drucktragende Teile	41
4.3.4 Regelgeräte mit einheitlichem Festigkeitsbereich	43
4.3.5 Regelgeräte mit verschiedenen Festigkeitsbereichen	43
4.3.6 Innere metallische Trennwände	43
4.3.7 Minimalwerte des Sicherheitsbeiwertes für drucktragende Teile	43
4.3.8 Schweißverbindungskoeffizient	43
4.3.9 Auslegungsanforderungen für die Festigkeit von elastomeren Teilen	44
5 Anforderungen an Funktion und Eigenschaften	44
5.1 Allgemeines	44
5.1.1 Einbaulage	44

5.1.2	Schallemission	44
5.2	Gehäusefestigkeit, äußere und innere Dichtheit.....	46
5.2.1	Gehäusefestigkeit.....	46
5.2.2	Äußere Dichtheit	46
5.2.3	Innere Dichtheit.....	46
5.3	Einstufungen der Regelgüte	46
5.3.1	Regelgenauigkeit unter stabilen Betriebsbedingungen	46
5.3.2	Schließverhalten.....	46
5.3.3	Stabile Betriebsbedingungen.....	47
5.4	Abschließende Sichtprüfung.....	48
5.4.1	Anforderungen an die abschließende Sichtprüfung nach den Baumusterprüfungen.....	48
5.4.2	Anforderungen an die abschließende Sichtprüfung nach den Herstellerprüfungen und den Prüfungen zur Überwachung der Produktion.....	48
5.5	Fail-Close-Bedingungen	48
5.6	Fail-Open-Bedingungen	48
5.7	Schließkraft für Monitor-Geräte in vollständig geöffneter Stellung	48
5.8	Antistatische Eigenschaften.....	49
6	Bemessung von Gas-Druckregelgeräten	49
6.1	Durchflussverhalten.....	49
6.2	Bemessungsgleichungen für die Berechnung der Volumenströme eines Gas-Druckregelgerätes bei mechanisch vollständig geöffnetem Stellglied	50
6.2.1	Normale Berechnungen	50
6.2.2	Praktische Berechnungen	50
6.2.3	Vereinfachte Berechnungen.....	51
6.3	Berechnung des AC-Maximaldurchflusses.....	51
6.4	Inhärente Durchflusskennlinien	51
6.5	Berechnung der Volumenströme bei teilweise geöffnetem Stellglied.....	51
6.6	Durchflusskoeffizient.....	52
7	Prüfung.....	52
7.1	Allgemeines	52
7.2	Prüfarten	52
7.3	Baumusterprüfung.....	54
7.4	Auswahl der Prüflinge	54
7.5	Herstellerprüfungen	54
7.6	Überwachung der Produktion	54
7.7	Prüf- und Verifizierungsverfahren	55
7.7.1	Maß- und Sichtprüfung.....	55
7.7.2	Überprüfung der Werkstoffe.....	55
7.7.3	Verifizierung der Festigkeit drucktragender Teile, innerer metallischer Trennwände und anderer Teile.....	55
7.7.4	Festigkeitsprüfung für Gehäuse und innere metallische Trennwände.....	57
7.7.5	Alternative Festigkeitsprüfung für Gehäuse und innere metallische Trennwände	58
7.7.6	Verifizierung der Schließkraft eines Monitors in vollständig geöffneter Stellung unter normalen Betriebsbedingungen	58
7.7.7	Prüfung der äußeren Dichtheit.....	58
7.7.8	Prüfverfahren und Abnahmekriterien für die Verifizierung der antistatischen Eigenschaften.....	60
7.7.9	Funktionsprüfungen	60
7.7.10	Abschließende Sichtprüfungen	73
8	Feldüberwachung.....	73
9	Dokumentation	73
9.1	Dokumentation zur Baumusterprüfung	73
9.1.1	Vor der Baumusterprüfung vorzulegende Dokumentation	73
9.1.2	Prüfbericht.....	74

9.2	Dokumentation zu den Herstellerprüfungen.....	74
9.3	Dokumentation zur Überwachung der Produktion nach 7.6	74
9.3.1	Dokumentation für die Überwachung der Produktion	74
9.3.2	Überwachungsbericht.....	74
9.4	Betriebsanleitung.....	74
10	Kennzeichnung.....	75
10.1	Allgemeine Anforderungen.....	75
10.2	Grundlegende Anforderungen.....	75
10.3	Weitere zusätzliche Anforderungen.....	76
10.4	Kennzeichnung integrierter Sicherheitseinrichtungen	76
10.5	Kennzeichnungen für die verschiedenen Anschlüsse.....	76
11	Verpackung des fertiggestellten Produkts.....	76
Anhang A (informativ) Alternative Verfahren zur Bestimmung von Genauigkeitsklasse, Schließdruckgruppe, AC-Maximaldurchfluss, Durchflusskoeffizienten und zur Verifizierung der Hysterese.....		77
A.1	Allgemeines	77
A.2	Prüfverfahren	77
A.2.1	Direkt wirkende Gas-Druckregelgeräte.....	77
A.2.2	Gas-Druckregelgeräte mit Hilfsenergie.....	78
A.3	Bestimmung der Durchflusskoeffizienten für Regelgeräte höherer Leistung.....	79
Anhang B (informativ) Prüfbescheinigung.....		85
Anhang C (informativ) Abnahmeprüfung.....		87
Anhang D (informativ) Konformitätsbewertung.....		88
D.1	Allgemeines	88
D.2	Einführung	88
D.3	Verfahren.....	88
D.4	Konformitätsbewertung des Herstellers.....	89
D.5	Ausstellung der Konformitätsbescheinigung.....	89
Anhang E (normativ) Integrierte Abblaseeinrichtung für Leckgas.....		90
E.1	Allgemeines	90
E.2	Begriffe	90
E.3	Anforderungen	90
E.3.1	Konstruktion	90
E.3.2	Funktionale Anforderungen	90
E.4	Prüfung.....	90
E.5	Baumusterprüfung.....	91
E.6	Herstellerprüfungen.....	91
E.7	Dokumentation	91
E.8	Kennzeichnung.....	91
Anhang F (informativ) Bestellspezifikation		92
F.1	Allgemeines	92
F.2	Mindestangaben.....	92
F.2.1	Ausführungsdetails.....	92
F.2.2	Abmessungen und Nenndruckstufen	92
F.2.3	Funktionsanforderungen	92
F.3	Optionale Angaben.....	93
Anhang G (normativ) Werkstoffe		94
G.1	Stahlwerkstoffe für drucktragende Teile und innere metallische Trennwände	94
G.2	Metallische Werkstoffe, abweichend von Stahlwerkstoffen für drucktragende Teile und innere metallische Trennwände	100

G.3	Werkstoffe für Zusatzeinrichtungen, integrierte Funktions- und Messleitungen, Anschlüsse und Verbindungselemente	105
G.4	Aktualisierung von Normen über metallische Werkstoffe	107
Anhang H (informativ) Verfahren zur Berechnung der dynamischen Kraft.....		108
H.1	Allgemeines	108
H.2	Prüfverfahren zur Bestimmung des dynamischen Koeffizienten C_T	108
H.2.1	Allgemeines	108
H.2.2	Prüfverfahren zur Bestimmung des dynamischen Koeffizienten C_T einer Monitor-Baureihe.....	109
Anhang I (normativ) Abblasebegrenzer		111
I.1	Allgemeines	111
I.2	Anwendungsbereich.....	111
I.3	Begriffe und Symbole	111
I.4	Anforderungen	112
I.4.1	Allgemeine Anforderungen	112
I.4.2	Werkstoffe.....	112
I.4.3	Festigkeit	112
I.4.4	Funktionsanforderungen	112
I.5	Prüf- und Abnahmekriterien.....	113
I.5.1	Allgemeines	113
I.5.2	Verfahren der Baumusterprüfung	113
I.6	Dokumentation	114
I.7	Spezifische Kennzeichnung auf dem Abblasebegrenzer.....	114
Anhang J (normativ) Elastomerwerkstoff.....		115
Anhang K (informativ) Glossar und Unterabschnitte		117
Anhang L (informativ) Umweltbezogene Festlegungen		120
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/68/EU (PED).....		124
Literaturhinweise.....		126

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 334:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 235 „Gas-Druckregelgeräte und zugehörige Sicherheitsabsperreinrichtungen zum Einsatz im Gastransport und in der Gasverteilung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 334:2005+A1:2009 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber EN 334:2005+A1:2009 betreffen:

- Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- Hinzufügen von Begriffen;
- Aufnahme von Nenndruckstufen für Flansche entsprechend den verfügbaren EN-Normen mit Bezeichnung sowohl nach PN als auch nach Class. Die Bezeichnungen PN 20/50 nach ISO 7005-2 wurden nur für Gusseisen mit Kugelgraphit beibehalten, da zum Zeitpunkt der Erarbeitung keine Europäische Norm für die Bezeichnung nach Class verfügbar war;
- Mindestanforderungen für elastomere Werkstoffe unter Befolgung des bereits für metallische Werkstoffe angewendeten Ansatzes;
- Verbesserung der Fail-Open- und Fail-Close-Eigenschaften entsprechend den CEN-Festlegungen, d. h. Anwendung der/des maßgebenden Anforderung/Prüfverfahrens/Abnahmekriterien für jede Eigenschaft, sofern ursprünglich ausgelassen;
- Aufnahme von Festlegungen für die Überwachung während der Anwendung wie für SAE in EN 14382;
- Schließkraft für ein Monitor-Gerät bei Einstufung als Sicherheitseinrichtung nach der PED wie bereits für SAE bei Klassifizierung als Sicherheitseinrichtung nach der PED;
- antistatische Eigenschaften;
- statistische Festigkeitsprüfung auf der Grundlage der Festlegungen der PED;
- Definition des Durchflusskoeffizienten C_g und Verbesserung des Durchflusskoeffizienten K_G durch Hinzufügen von Definition/Prüfverfahren/Angabe der jeweiligen Grenzen;
- Verbesserung der Einstufung des Funktionsverhaltens;
- Aktualisierung von Anhang G – Werkstoffe;

- Aktualisierung der Anforderungen/Prüfverfahren und Abnahmekriterien für nichtmetallische Werkstoffe;
- Abblasebegrenzer als mögliche, in die Druckregelgeräte einzubauende Zusatzeinrichtung;
- Aufnahme umweltbezogener Anforderungen;
- Angleichung von normativen Verweisungen (Abschnitt 2), Anhang G, Anhang ZA und der maßgebenden Abschnitte an CEN-Festlegungen.

Die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Dieses Dokument kann als Leitlinie für Gas-Druckregelgeräte außerhalb der in dieser Norm festgelegten Bereiche angewendet werden. Diese Ausgabe hat die Anwendung der statistischen Festigkeitsprüfung für seriengefertigte Druck- und Sicherheitseinrichtungen auf der Grundlage der EU-Richtlinie 2014/68/EU, Anhang I, Absatz 3.2.2, und der Leitlinie 8/14 eingeführt. Die in diesem Dokument behandelten Gas-Druckregelgeräte sind Standard-Gas-Druckregelgeräte, und wenn diese Geräte in Gas-Druckregelanlagen nach EN 12186 oder EN 12279 verwendet werden, sind sie im Sinne von Art. 1 Abs. 2 a) der Druckgeräte-richtlinie 2014/68/EU (PED) als Standarddruckgeräte zu betrachten.

Für Standard-Gas-Druckregelgeräte für den Einsatz in Druckregelanlagen nach EN 12186 oder EN 12279 schließt Tabelle ZA.1 in Anhang ZA alle anwendbaren, in Anhang I der PED aufgelisteten grundlegenden Anforderungen ein, jedoch mit Ausnahme der Beständigkeit gegen äußere Korrosion bei Umwelteinflüssen, in denen Korrosion auftreten kann.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an Konstruktion, Funktion, Prüfung, Kennzeichnung, Bemessung und Dokumentation von Gas-Druckregelgeräten fest:

- für Eingangsdrücke bis 100 bar und Nennweiten bis DN 400;
- für einen Betriebstemperaturbereich von -20 °C bis $+60\text{ °C}$;

soweit sie mit Brenngasen der 1. und 2. Gas-Familie nach EN 437 in den Druckregelanlagen nach EN 12186 oder EN 12279 in Gastransport- und Gasverteilnetzen sowie in gewerblichen und industriellen Anlagen betrieben werden.

Der Begriff Gas-Druckregelgeräte wird im Weiteren, außer in Überschriften, mit Regelgeräte abgekürzt.

Für Standard-Regelgeräte, die in den Druckregelanlagen nach EN 12186 oder EN 12279 verwendet werden, schließt Anhang ZA alle maßgebenden grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Richtlinie 2014/68/EU (PED) ein.

Dieses Dokument behandelt folgende Temperaturklassen/Ausführungen von Regelgeräten:

- Temperaturklasse 1: Betriebstemperaturbereich von -10 °C bis 60 °C ;
- Temperaturklasse 2: Betriebstemperaturbereich von -20 °C bis 60 °C ;
- Ausführung IS (einheitlicher Festigkeitsbereich);
- Ausführung DS (verschiedene Festigkeitsbereiche).

Dieses Dokument gilt für Regelgeräte, deren Hilfsenergie für die Regelung dem Betriebsgas ohne Unterstützung durch externe Energiequellen entnommen wird.

Das Regelgerät darf mit einem zweiten Regelgerät ausgerüstet sein, das als Monitor eingesetzt wird und den Anforderungen in diesem Dokument entspricht.

Das Regelgerät darf mit einer Sicherheitsabsperreinrichtung (SAE) ausgerüstet sein, die den Anforderungen nach EN 14382 entspricht.

Das Regelgerät darf mit einer integrierten Abblaseeinrichtung für Leckgas entsprechend den Anforderungen nach Anhang E und/oder mit einem Abblasebegrenzer entsprechend den Anforderungen nach Anhang I ausgerüstet sein.

Regelgeräte, die den Anforderungen dieses Dokuments entsprechen, dürfen als in Übereinstimmung mit EN 334 deklariert und mit der Kennzeichnung EN 334 versehen werden.

Dieses Dokument gilt nicht für:

- Regelgeräte vor/an/in Haushalts-Gasgeräten, die hinter Hausgaszählern installiert sind;
- Regelgeräte, die für den Einbau in Druckregelsystemen in Anschlussleitungen¹⁾ mit einem Volumenstrom unter Normbedingungen $\leq 200\text{ m}^3/\text{h}$ und einem Eingangsdruck $\leq 5\text{ bar}$ vorgesehen sind;
- Regelgeräte, für die ein einschlägiges Dokument vorliegt (z. B. EN 88-1 und EN 88-2 usw.);
- Regelarmaturen für die industrielle Prozessregelung nach EN 1349.

1) Die Anschlussleitungen sind in EN 12279 definiert.

Im normativen Anhang G dieses Dokuments sind einige geeignete Werkstoffe für drucktragende Teile, innere metallische Trennwände, Zusatzeinrichtungen, eingebaute Funktions- und Messleitungen, Anschlüsse und Verbindungselemente aufgeführt. Andere Werkstoffe dürfen verwendet werden, wenn sie den Grenzwerten nach Tabelle 5 entsprechen.

Die dauerhafte Unversehrtheit von Gas-Druckregelgeräten wird durch geeignete Überwachungsprüfungen und Wartung sichergestellt. Für wiederkehrende Funktionsprüfungen und Wartung wird im Allgemeinen auf nationale Vorschriften/Normen, sofern vorhanden, oder auf Verfahren des Anwenders/Herstellers verwiesen.

Dieses Dokument hat die Reaktion der Druckregelgeräte auf die festgelegten, vernünftigerweise zu erwartenden Ausfälle in Zusammenhang mit Fail-Open- und Fail-Close-Druckregelgeräten eingeführt, allerdings sollte beachtet werden, dass es andere Ausfallarten gibt, deren Folgen zu denselben Reaktionen führen können (diese Risiken werden mittels Redundanz nach EN 12186 abgedeckt), und dass Restgefährdungen durch geeignete Überwachung während der Anwendung/Wartung gemindert werden müssen.

Dieses Dokument behandelt sowohl Druckregelgeräte, die als eigenständige Sicherheitseinrichtung (Monitor-Geräte) nach der Druckgeräterichtlinie (2014/68/EU) klassifiziert werden können, als auch Regelgeräte, die für die erforderliche Drucksicherung mittels Redundanz (z. B. Regelgerät mit integrierter Sicherheitsabsperreinrichtung, Regelgerät + in Reihe geschalteter Monitor, Regelgerät + Sicherheitsabsperreinrichtung) verwendet werden können.

Die Festlegungen in diesem Dokument entsprechen dem Stand der Technik zum Erarbeitungszeitpunkt.

Dieses Dokument ist nicht dafür vorgesehen, die Verbesserung bestehender Festlegungen (Werkstoffe, Anforderungen, Prüfverfahren, Abnahmekriterien usw.) oder die Entwicklung neuer Festlegungen für Gas-Druckregelgeräte zu beschränken, sofern diese dafür geeignet sind, ein angemessenes Maß an Zuverlässigkeit sicherzustellen.

Einige Abschnitte dieser Norm sollten überdacht werden, sobald Eigenschaften für nicht-konventionelle Gase vorliegen.

Gas-Druckregelgeräte nach dieser Europäischen Norm verfügen nicht über eine eigene Zündquelle und fallen somit nicht in den Anwendungsbereich der Europäischen Richtlinie 2014/34/EU. Jede zusätzliche Komponente (z. B. Näherungsschalter, Stellwegaufnehmer usw.) sollten unabhängig im Rahmen der Baugruppen wie nach der ATEX-Leitlinie für die Anwendung der Richtlinie des Rates 94/9/EG vom 23. März 1994, Ausgabe Juni 2009, Abschnitte 3.7.3 und 3.7.4, betrachtet werden.

Das Dokument enthält auch umweltbezogene Betrachtungen.

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).

EN 549, *Elastomer-Werkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen*

EN 1092-1, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 1: Stahlflansche*

EN 1092-2, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 2: Gußeisenflansche*

EN 1092-3, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 3: Flansche aus Kupferlegierungen*

EN 1092-4, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 4: Flansche aus Aluminiumlegierungen*

EN 1349, *Regelarmaturen für die Prozessregelung*

EN 1759-1, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach Class bezeichnet — Teil 1: Stahlflansche, NPS 1/2 bis 24*

EN 1759-3, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach Class bezeichnet — Teil 3: Flansche aus Kupferlegierungen*

EN 1759-4, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach Class bezeichnet — Teil 4: Flansche aus Aluminiumlegierungen*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 10226-1, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

EN 10226-2, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 2: Kegelige Außengewinde und kegelige Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

EN 12186, *Gasversorgungssysteme — Gas-Druckregelanlagen für Transport und Verteilung — Funktionale Anforderungen*

EN 12279, *Gasversorgungssysteme — Gas-Druckregeleinrichtungen in Anschlussleitungen — Funktionale Anforderungen*

EN 12516-1:2014, *Industriearmaturen — Gehäusefestigkeit — Teil 1: Tabellenverfahren für drucktragende Gehäuse von Armaturen aus Stahl*

EN 12516-2, *Industriearmaturen — Gehäusefestigkeit — Teil 2: Berechnungsverfahren für drucktragende Gehäuse von Armaturen aus Stahl*

EN 12516-4, *Industriearmaturen — Gehäusefestigkeit — Teil 1: Tabellenverfahren für drucktragende Gehäuse, metallische Werkstoffe abweichend von Stahl*

EN 13445-4, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 4: Herstellung*

EN 13906-1, *Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben — Berechnung und Konstruktion — Teil 1: Druckfedern*

EN 13906-2, *Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben — Berechnung und Konstruktion — Teil 2: Zugfedern*

EN 13906-3, *Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben — Berechnung und Konstruktion — Teil 3: Drehfedern*

EN 14382, *Sicherheitseinrichtungen für Gas-Druckregelanlagen und -einrichtungen — Gas-Sicherheitsabsperreinrichtungen bis 100 bar*

EN 60534-1, *Stellventile für die Prozessregelung — Teil 1: Begriffe und allgemeine Betrachtungen (IEC 60534-1)*

EN 60534-2-3, *Stellventile für die Prozessregelung — Teil 2-3: Durchflusskapazität — Prüfverfahren (IEC 60534-2-3)*

EN ISO 148-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 148-1)*

EN ISO 175, *Kunststoffe — Prüfverfahren zur Bestimmung des Verhaltens gegen flüssige Chemikalien (ISO 175)*

EN ISO 9606-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle (ISO 9606-1:2012, einschl. Cor 1)*

EN ISO 9606-2, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen (ISO 9606-2)*

EN ISO 9606-3, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 3: Kupfer und Kupferlegierungen (ISO 9606-3)*

EN ISO 9606-4, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 4: Nickel und Nickellegierungen (ISO 9606-4)*

EN ISO 9712, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712)*

EN ISO 12156-1, *Dieselmotortest — Methode zur Bestimmung der Schmierfähigkeit unter Verwendung eines Schwingungsverschleiß-Prüfgerätes (HFRR) — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 12156-1)*

EN ISO 14732, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14732)*

EN ISO 15607, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln (ISO 15607)*

EN ISO 15609-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen (ISO 15609-1)*

EN ISO 15610, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund des Einsatzes von geprüften Schweißzusätzen (ISO 15610)*

EN ISO 15611, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund von vorliegender schweißtechnischer Erfahrung (ISO 15611)*

EN ISO 15612, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung durch Einsatz eines Standardschweißverfahrens (ISO 15612)*

EN ISO 15613, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund einer vorgezogenen Arbeitsprüfung (ISO 15613:2004)*

EN ISO 15614-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1)*

EN ISO 15614-2, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 2: Lichtbogenschweißen von Aluminium und seinen Legierungen (ISO 15614-2)*

EN ISO 17637, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Sichtprüfung von Schmelzschweißverbindungen (ISO 17637)*

ISO 1817, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of the effect of liquids*

ISO 3419, *Non-alloy and alloy steel butt-welding fittings*

ISO 7005-2, *Metallic flanges — Part 2: Cast iron flanges*

MSS SP 55, *Quality standard for steel castings for valves, flanges and fittings and other piping components (Visual method)*

3 Begriffe und Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe und Symbole.

ANMERKUNG Anhang K listet sämtliche Begriffe in alphabetischer Reihenfolge für die englische Sprache auf und enthält die entsprechende Übersetzung in die französische und deutsche Sprache sowie den Verweis auf die jeweils zutreffenden Unterabschnitte dieses Abschnitts.

3.1 Allgemeine Begriffe zu Bauarten von Gas-Druckregelgeräten

3.1.1

Gas-Druckregelgerät

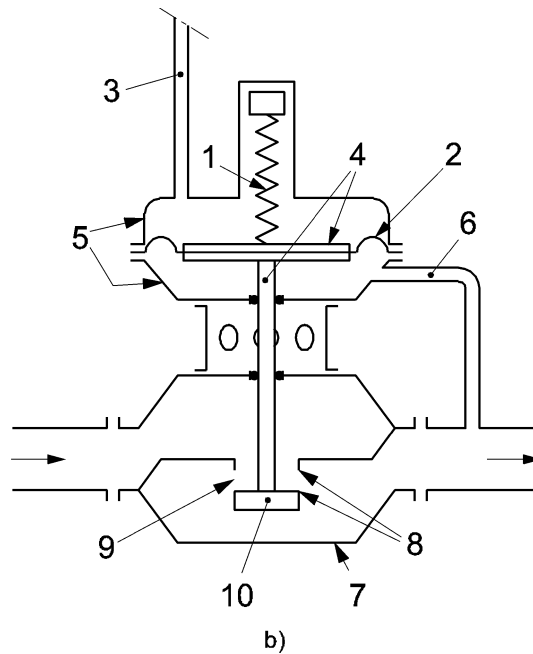
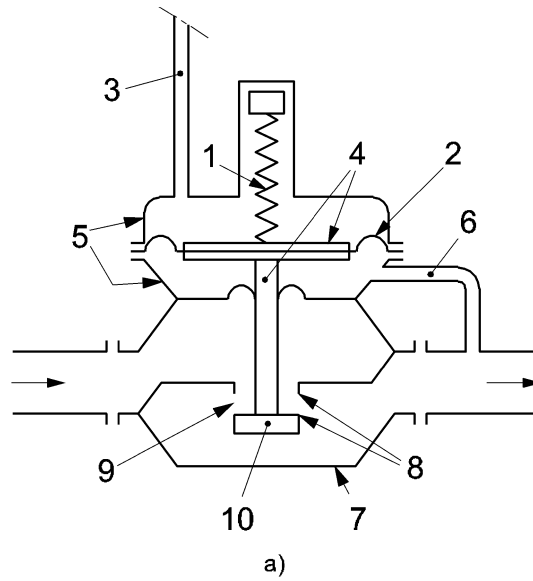
Gerät zur Aufrechterhaltung des Wertes der Regelgröße (siehe 3.3.4.1) innerhalb ihres Toleranzbereiches, unabhängig vom Einfluss der Störgrößen

3.1.2

direkt wirkendes Gas-Druckregelgerät

Regelgerät, bei dem die zur Betätigung des Stellglieds erforderliche Stellkraft direkt von der Regelgröße aufgebracht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Beispiel in Bild 1.



**a) Direkt wirkende Regelgeräte -
Ausführung IS (einheitlicher Festigkeitsbereich)**

**b) Direkt wirkende Regelgeräte -
Ausführung DS
(verschiedene Festigkeitsbereiche)**

Legende

1 + 2 = Regeleinrichtung
1 Sollwertesteller
2 Istwertaufnehmer
3 Atmungs-/Abblaseleitung
4 Stellantrieb
5 Stellantriebsgehäuse

6 Messleitung
7 Stellgliedgehäuse
8 Ventilsitz/Ventilteller
9 Ventilsitz-Dichtring
10 Stellglied

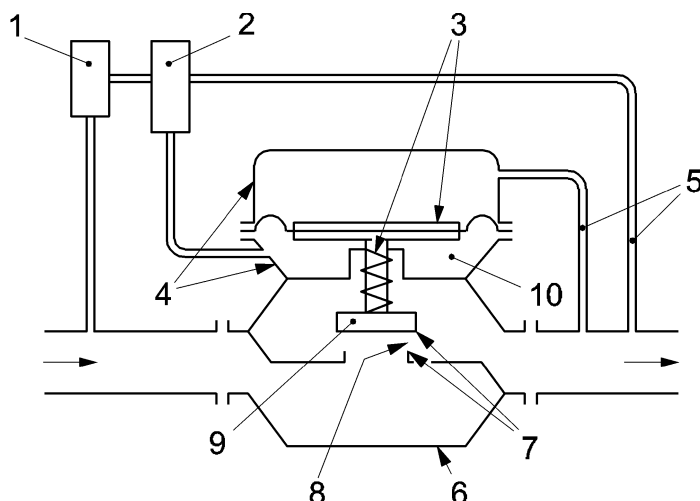
Bild 1 — Beispiele für ein direkt wirkendes Regelgerät

3.1.3

Gas-Druckregler mit Hilfsenergie (indirekt wirkend)

Regelgerät, bei dem die zur Betätigung des Stellglieds erforderliche Stellkraft von einem Regler aufgebracht wird

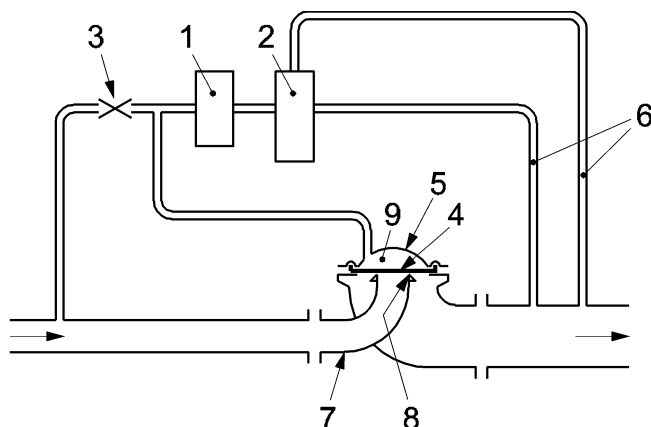
Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Beispiel in Bild 2.



Legende

- | | | | |
|---|------------------------|----|-------------------------|
| 1 | Zusatzeinrichtung | 6 | Regelgerätgehäuse |
| 2 | Regler | 7 | Ventilsitz/Ventilteller |
| 3 | Stellantrieb | 8 | Ventilsitz-Dichtring |
| 4 | Stellantriebsgehäuse | 9 | Stellglied |
| 5 | Mess-/Funktionsleitung | 10 | Stelldruckraum |

a) Beispiel für ein Regelgerät mit Hilfsenergie



Legende

- | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------------|
| 1 | Zusatzeinrichtung | 6 | Mess-/Funktionsleitungen |
| 2 | Regler | 7 | Regelgerätgehäuse |
| 3 | Drosseleinrichtung | 8 | Ventilsitz/Ventilteller |
| 4 | Stellglied | 9 | Stelldruckraum |
| 5 | Stellgliedgehäuse | | |

b) Beispiel für ein Regelgerät mit Hilfsenergie mit einer Membran als Stellglied

Bild 2 — Beispiele für Regelgeräte mit Hilfsenergie

3.1.4

Monitor

zweites Regelgerät, das mit dem Aktiv-Regelgerät in Reihe geschaltet (in der Regel vorgeschaltet) ist und die Aufgabe hat, die Regelgröße innerhalb zulässiger Grenzen zu halten, falls voreingestellte Sollwerte überschritten werden (z. B. wenn das Aktiv-Regelgerät unter Ausfallbedingungen öffnet usw.)

3.1.5

Fail-Close-Regelgerät

Regelgerät, dessen Stellglied unter Ausfallbedingungen automatisch schließt bzw. den Schließvorgang einleitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Definition dieses Abschnitts beruht auf typischen Hauptausfallarten von Regelgeräten.

3.1.6

Fail-Open-Regelgerät

Regelgerät, dessen Stellglied unter Ausfallbedingungen automatisch öffnet bzw. den Öffnungsvorgang einleitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Definition dieses Abschnitts beruht auf typischen Hauptausfallarten von Regelgeräten.

3.1.7

Nennweite des Regelgerätes

Nennweite DN des Eingangsanschlusses nach EN ISO 6708 [4]

3.1.8

Regelgeräte-Baureihe

Gruppe von Regelgeräten derselben Konstruktion, aber unterschiedlicher Nennweite

3.2 Begriffe zu Komponenten der Gas-Druckregelgeräte

3.2.1

Hauptkomponenten

diese Teile umfassen gewöhnlich: Stellglied, Stellgliedgehäuse, Stellantrieb, Stellantriebsgehäuse, Kontrollgerät, Regler (nur bei indirekt wirkenden Regelgeräten)

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Regelgerät enthält zusätzliche Einrichtungen, wie eine Absperreinrichtung, einen Monitor, eine Abblaseeinrichtung und andere Zusatzeinrichtungen. Die Bilder 1 und 2 dienen als Beispiele.

3.2.1.1

Stellglied

bewegliches Teil des Regelgerätes, das im Strömungsweg des Gases angeordnet ist, und das die Aufgabe hat, den Durchfluss zu beeinflussen

BEISPIEL Stopfen, Kugel, Scheibe, Flügel, Schieber, elastisches Teil usw.

3.2.1.2

Stellgliedgehäuse

wesentlicher drucktragender Teil des Regelgerätes, durch den der eigentliche Gasstrom erfolgt und der die Anschlüsse für die Rohrleitungen enthält

3.2.1.3

Ventilsitz/Ventilteller

gegenüberstehende Dichtflächen innerhalb eines Regelgerätes, die sich nur dann vollständig berühren, wenn sich das Stellglied in geschlossener Stellung befindet

3.2.1.4

Ventilsitz-Dichtring

auswechselbarer Dichtring, der in einem Bauteil des Regelgerätes eingebaut ist

3.2.1.5

Stellantrieb

Einrichtung oder Mechanismus zur Umsetzung des Signals von der Regeleinrichtung bzw. vom Regler in eine entsprechende Änderung der Stellgliedstellung

3.2.1.6

Stellantriebsgehäuse

Gehäuse des Stellantriebs, das zwei Druck-Kammern umfassen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn der Druck in beiden Kammern vom Atmosphärendruck abweicht, wird die Kammer mit dem höheren Druck als Stelldruckraum bezeichnet.

3.2.1.7

Regeleinrichtung

Einrichtung, die gewöhnlich folgende Teile enthält:

- einen Sollwerteinsteller, gewöhnlich eine Feder, für den Sollwert der Regelgröße;
- einen Istwertaufnehmer, gewöhnlich eine Membran, für die Regelgröße

3.2.1.8

Regler

dieses Bauteil enthält:

- einen Sollwerteinsteller für den Sollwert der Regelgröße;
- einen Istwertaufnehmer, gewöhnlich eine Membran, für die Regelgröße
- ein Vergleichselement, das den Sollwert der Regelgröße mit ihrem Istwert vergleicht;
- ein System, das den Stelldruck für den Stellantrieb bereitstellt.

3.2.1.9

Membran

Membran, die als Hauptmembran verwendet wird sowie zur Trennung einer Kammer unter Druck in zwei Teile unterschiedlichen Druckes (z. B. Ausgleichsmembran)

3.2.1.10

Hauptmembran

Membran mit der Funktion:

- den Istwert der Regelgröße aufzunehmen; und/oder
- die Kraft zur Verstellung des Stellglieds bereitzustellen

Anmerkung 1 zum Begriff: Membranen, die als Stellglieder verwendet werden (siehe auch 3.2.1.1), gehören nicht dazu.

3.2.2

drucktragende Teile

Teile, deren Versagen zu einer Freisetzung des Betriebsgases in die Umgebung führen würde

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Teile sind: Stellgliedgehäuse, Stellglied, Kappen, Stellantriebsgehäuse, Blindflansche sowie Rohre für Mess- und Funktionsleitungen; ausgenommen sind lötlöse Verschraubungen, Membranen, Bolzen und andere Verbindungselemente.

3.2.3

innere metallische Trennwand

metallische Wand, die eine Kammer in zwei unterschiedliche Räume trennt, die unter normalen Betriebsbedingungen mit unterschiedlichen Drücken beaufschlagt sind

3.2.4

Mess- und Funktionsleitungen

Leitungen, die Rohranschlusspunkte mit dem Regelgerät verbinden

Anmerkung 1 zum Begriff: Mess- und Funktionsleitungen dürfen im Regelgerät integriert oder extern verlegt sein. Leitungen ohne Durchfluss werden Messleitungen und Leitungen mit Durchfluss werden Funktionsleitungen genannt. Mitunter werden Funktionsleitungen als Abführungsleitungen bezeichnet.

3.2.5

Atmungsleitung

Verbindungsleitung von der atmosphärischen Seite des Istwertaufnehmers zur Atmosphäre

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Falle eines Fehlers am Istwertaufnehmer kann diese Leitung zur Abblaseleitung werden.

3.2.6

Abblaseleitung

Verbindungsleitung vom Regelgerät oder seinen Zusatzeinrichtungen zur Atmosphäre zum sicheren Abführen des Gases bei Versagen eines Teils

3.2.7

Zusatzeinrichtung

jede funktionale Einrichtung, die mit den Hauptkomponenten des Regelgerätes verbunden ist (siehe 3.2.1)

BEISPIEL Drosseleinrichtungen, Abblaseeinrichtungen usw.

3.3 Begriffe und Symbole zum Funktionsverhalten

3.3.1 Begriffe und Symbole zum Druck

3.3.1.1

Druck

alle in dieser Norm festgelegten Drücke sind statische Überdrücke, sofern nicht anders festgelegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Druck wird in bar²⁾ angegeben, sofern nicht anders festgelegt.

3.3.1.1.1

Eingangsdruck

p_u

Gasdruck an der Eingangsseite des Regelgerätes

2) 1 bar = 1 000 mbar = 10^5 N/m² = 10^5 Pa = 10^{-1} MPa.

3.3.1.1.2

Ausgangsdruck

p_d

Gasdruck an der Ausgangsseite des Regelgerätes

3.3.1.1.3

Differenzdruck

Δp

Differenz der Drücke an zwei unterschiedlichen Punkten

3.3.1.1.4

Stelldruck

p_m

Gasdruck im Stelldruckraum

3.3.1.1.5

Eingangsdruck des Reglers

p_{up}

Gasdruck an der Eingangsseite des Reglers

3.3.1.1.6

Atmosphärendruck

p_b

örtlicher statischer atmosphärischer Druck, in bar (absoluter Druck)

3.3.2 Begriffe und Symbole zum Durchfluss

3.3.2.1

Normbedingungen

Absolutdruck p_n von 1,013 25 bar und Temperatur T_n von 273,15 K (0 °C)

3.3.2.1.1

Gasvolumen

Volumen des Gases unter Normbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Gasvolumen wird in m³ angegeben.

3.3.2.1.2

Volumenstrom

Q_n

Volumen des Fluids bei Betriebsbedingungen, das das Regelgerät je Zeiteinheit durchströmt, umgerechnet auf Normbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Volumenstrom wird ausgedrückt in m³/h unter Normbedingungen.

3.3.2.2

Referenz-Eingangstemperatur

t_{ur}

die Temperatur am Eingang des Regelgerätes bei der Bewertung des Funktionsverhaltens von Regelgeräten. In diesem Dokument wird die Referenztemperatur als 15 °C angenommen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verwendung der Referenz-Eingangstemperatur ist erforderlich, um beim Vergleich des Funktionsverhaltens unterschiedlicher Arten von Regelgeräten einen homogenen Satz von Prüfergebnissen zu erzielen.

3.3.2.3

Durchflusskoeffizient

C_g

in der Gasindustrie verbreitet gebräuchlicher Nicht-SI-Koeffizient des Regelgerätes, numerisch angegeben als Anzahl von Normkubikfuß je Stunde Luftdurchfluss durch ein Regelgerät unter kritischen Bedingungen bei einem absoluten Eingangsdruck von 1 psia und einer Referenz-Eingangstemperatur $t_{ur} = 15\text{ °C}$ ³⁾

Anmerkung 1 zum Begriff: Der vorstehend genannte numerische Wert entspricht in SI-Einheiten der Anzahl von m^3/h Luftdurchfluss durch ein Regelgerät unter kritischen Bedingungen bei einem absoluten Eingangsdruck von 2,43 bar und einer Referenz-Eingangstemperatur von 15 °C.

Anmerkung 2 zum Begriff: In EN 60534-2-2:1993, Anhang B [8], wird dieser Durchflusskoeffizient behandelt [13].

3.3.2.4

Durchflusskoeffizient

K_G

Kennwert für die Durchlasskapazität eines Regelgerätes, der dem Volumenstrom unter Normbedingungen durch das Regelgerät unter den folgenden Referenzbedingungen entspricht:

- Referenz-Erdgas unter Normbedingungen mit einer relativen Dichte $d_r = 0,64$ (Dichte $\rho_r = 0,827\text{ 5 kg/m}^3$)
- vollständig geöffnetes Stellglied (mechanischer Anschlag);
- Referenz-Eingangstemperatur $t_{ur} = 15\text{ °C}$;
- absoluter Referenz-Eingangsdruck des Gases $p_{ur} = 2\text{ bar}$;
- absoluter Referenz-Ausgangsdruck des Gases $p_{dr} = 1\text{ bar}$

Anmerkung 1 zum Begriff: Der K_G -Wert ist in $(\text{m}^3/\text{h})/\text{bar}$ festgelegt.

3.3.3 Schalldruckpegel

3.3.3.1

Schalldruckpegel

L_{pA}

A-bewerteter Schalldruckpegel nach EN 61672-1 [11]

3.3.4 Größen der Regelung

3.3.4.1

Regelgröße

Größe, die durch den Regelvorgang überwacht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Europäischen Norm wird nur der Ausgangsdruck p_d als Regelgröße betrachtet.

3) Die Definition dieses Durchflusskoeffizienten beruht auf EN 60534-1.

3.3.4.2

Störgröße

Größen, die von außen auf die Regelung einwirken

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Fall der Ausgangsdruck-Regelung sind die Störgrößen im Wesentlichen:

- Änderungen des Eingangsdruckes;
- Änderungen des Volumenstromes.

3.3.5 Begriffe zu möglichen Werten der veränderlichen Größen

3.3.5.1

Istwert

momentaner Wert einer Größe. Er wird durch den zusätzlichen Index i am Symbol der jeweiligen Größe gekennzeichnet

3.3.5.2

Maximalwert

höchster Wert, der durch den zusätzlichen Index max. am Symbol der jeweiligen Größe gekennzeichnet wird, und

- auf den eine Größe eingestellt werden kann oder auf den sie begrenzt wird;
- den eine Größe während einer Messreihe oder eines bestimmten Zeitabschnitts erreichen kann

3.3.5.3

Minimalwert

niedrigster Wert, der durch den zusätzlichen Index min. am Symbol der jeweiligen Größe gekennzeichnet wird, und

- auf den eine Größe eingestellt werden kann oder auf den sie begrenzt wird;
- den eine Größe während einer Messreihe oder eines bestimmten Zeitabschnitts erreichen kann

3.3.6 Begriffe und Symbole zum Regelvorgang

3.3.6.1

Sollwert

p_{ds}

Nennwert der Regelgröße unter festgelegten Bedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Sollwert ist nicht direkt messbar; seine Festlegung ist in Bild 5 dargestellt.

3.3.6.2

Führungsbereich

W_d

gesamter Sollwertbereich, der von einem Regelgerät durch Verstellung und/oder Austausch von Teilen (z. B. Ventilsitz oder Sollwertfeder) abgedeckt werden kann

3.3.6.3

spezifischer Führungsbereich

W_{ds}

gesamter Sollwertbereich, der von einem Regelgerät durch Verstellung ohne Austausch von Teilen abgedeckt werden kann

3.3.6.4

Regelabweichung

Differenz zwischen Ist- und Sollwert der Regelgröße, ausgedrückt in Prozent des Sollwertes

3.3.7 Begriffe und Symbole zum Funktionsverhalten

3.3.7.1

stabile Betriebsbedingungen

Bedingungen, unter denen die Regelgröße nach einer Störung wieder einen stabilen Wert annimmt

3.3.7.2

Kennlinie

graphische Darstellung der Regelgröße als Funktion des Volumenstromes

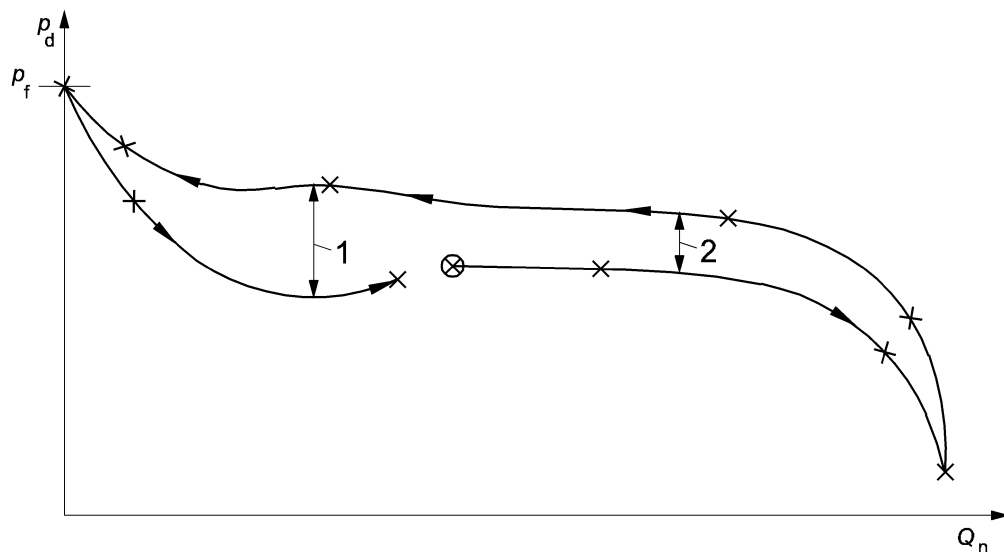
Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kennlinie wird bestimmt durch Erhöhung und anschließende Senkung des Volumenstromes bei konstantem Eingangsdruck und Sollwert (siehe Bild 3).

3.3.7.3

Hysterese

Differenz zwischen den beiden Ausgangsdrücken bei einem gegebenen Volumenstrom

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 3.



Legende

- ⊗ Einstellung
- × Messwerte
- 1 Maximalhysterese
- 2 Hysterese

Bild 3 — Kennlinie (p_{ds} konstant, p_u konstant)

3.3.7.4

Kennlinienfeld

Zusammenstellung der Kennlinien für alle Eingangsdrücke bei einem festen Sollwert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 4.

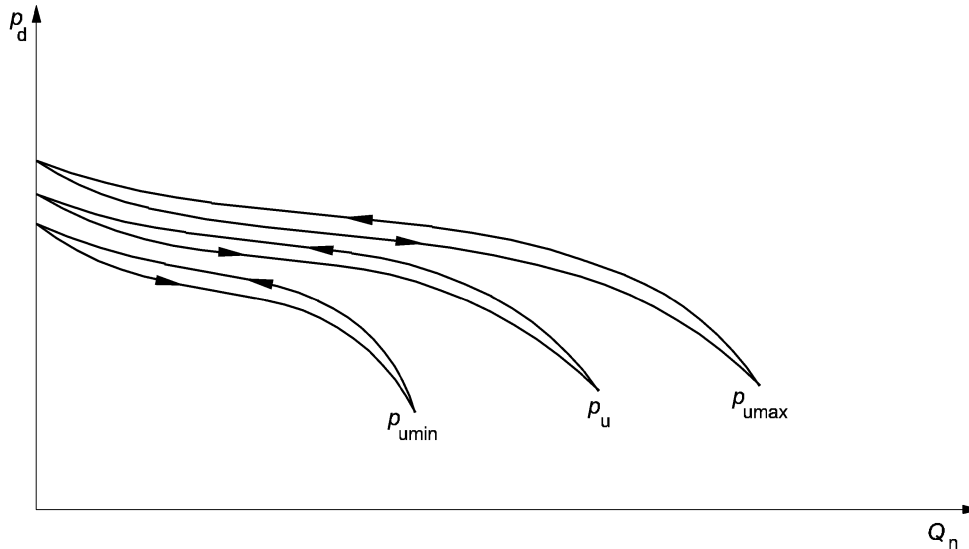


Bild 4 — Kennlinienfeld (p_{ds} konstant)

3.3.8 Genauigkeits-Merkmale

3.3.8.1

Regelgenauigkeit

Absolutwert der maximalen Regelabweichung innerhalb des festgelegten Betriebsbereiches

3.3.8.2

Genauigkeitsklasse

AC

zulässiger Maximalwert der Regelgenauigkeit innerhalb des festgelegten Betriebsbereiches

3.3.8.3

Eingangsdruckbereich

b_{pu}

Bereich des Eingangsdruckes, in dem das Regelgerät eine gegebene Genauigkeitsklasse einhält

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Eingangsdruckbereich wird durch die Grenzwerte $p_{u\max}$ und $p_{u\min}$ festgelegt.

3.3.8.4

AC-Maximaldurchfluss

Obergrenze des Volumenstromes, bis zu der für einen gegebenen Sollwert innerhalb des angegebenen Betriebstemperaturbereiches eine gegebene Genauigkeitsklasse eingehalten wird:

- beim kleinsten Eingangsdruck $Q_{n,\max,p_{u\min}}$
- beim größten Eingangsdruck $Q_{n,\max,p_{u\max}}$
- bei einem zwischen $p_{u\max}$ und $p_{u\min}$ liegenden Eingangsdruck $Q_{n,\max,p_u}$

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 5.

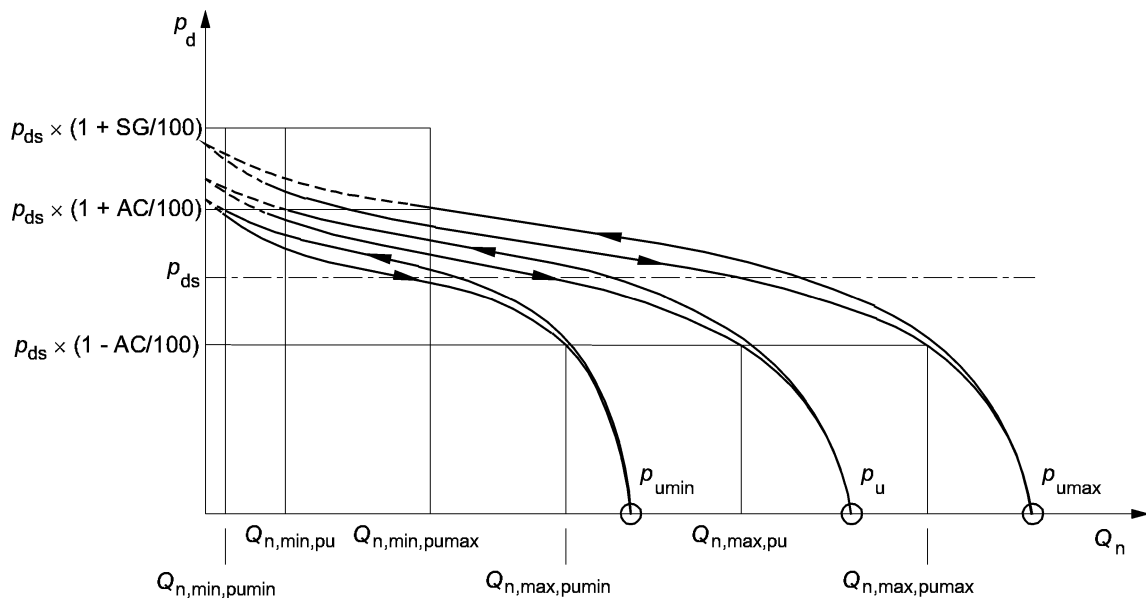


**Bild 5 — Kennlinienfeld mit AC-Maximaldurchfluss und Minimaldurchfluss
(p_{ds} konstant, stabile Betriebsbedingungen)**

3.3.9 Begriffe und Symbole zum Schließverhalten

3.3.9.1

Schließzeit

t_f

Zeit, die das Stellglied benötigt, um sich von einer Offenstellung in die Geschlossenstellung zu bewegen

3.3.9.2

Schließdruck

p_f

Druck, der am Messort der Regelgröße auftritt, wenn sich das Stellglied in der Geschlossenstellung befindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schließdruck entspricht dem Ausgangsdruck beim Volumenstrom $Q=0$ auf der Kennlinie (siehe Bild 3). Dieser ergibt sich, wenn die Zeit für eine Änderung des Volumenstromes von Q auf null größer ist als die Schließzeit des Regelgerätes.

3.3.9.3

Schließdruckgruppe

SG

maximal zulässige positive Differenz zwischen dem tatsächlichen Schließdruck und dem Sollwert, ausgedrückt in Prozent des Sollwertes:

$$SG = \frac{p_f - p_{ds}}{p_{ds}} \cdot 100 \quad (1)$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum besseren Verständnis von $(p_f - p_{ds})_{\max}$ siehe Bild 5.

3.3.9.4

Minimaldurchfluss

Untergrenze des Volumenstromes, ab der sich für einen gegebenen Sollwert innerhalb des angegebenen Betriebstemperaturbereiches stabile Betriebsbedingungen nach 5.3.3 ergeben (siehe Bild 5):

- beim niedrigsten Eingangsdruck $Q_{n,min,pumin}$
- beim höchsten Eingangsdruck $Q_{n,min,pumax}$
- bei einem zwischen p_{umax} und p_{umin} liegenden Eingangsdruck $Q_{n,min,pu}$

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 5.

3.3.9.5

Schließdruckzone

Zone zwischen Nulldurchfluss ($Q = 0$) und Minimaldurchfluss $Q_{n,min,pu}$ für den jeweiligen Eingangsdruck und Sollwert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 6.

3.3.9.6

Schließdruckzonengruppe

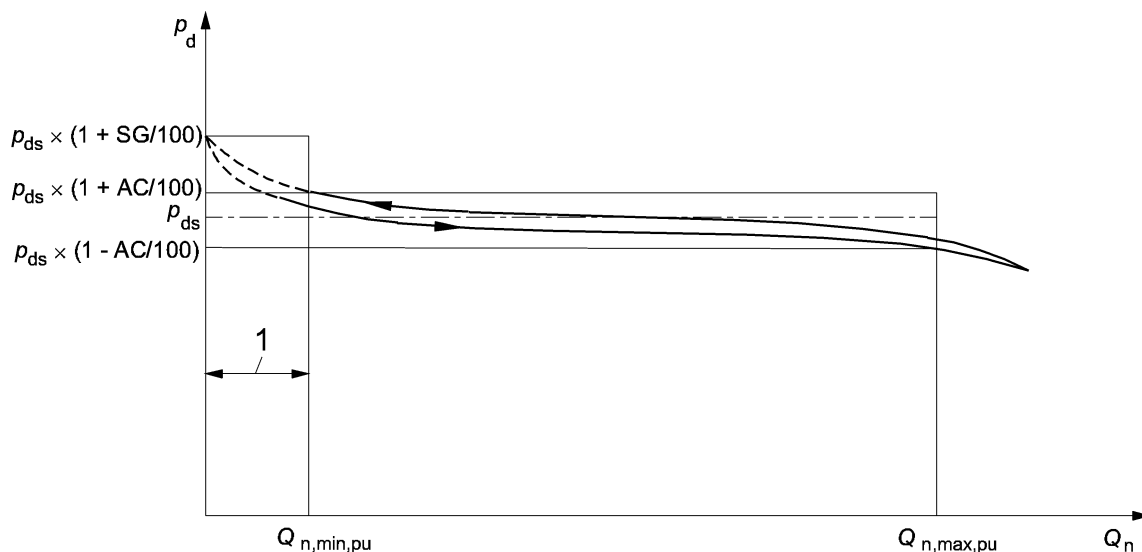
SZ

zulässiger Maximalwert der Schließdruckzone in Abhängigkeit:

- vom Eingangsdruck p_u ;
- vom Sollwert p_{ds}

ausgedrückt in Prozent von $Q_{n,min,pu}$ zu $Q_{n,max,pu}$ d. h.:

$$SZ = \frac{Q_{n,min,pu}}{Q_{n,max,pu}} \cdot 100 \quad (2)$$



Legende

- 1 Schließdruckzone SZ

Bild 6 — Kennlinie mit Schließdruckzone (stabile Betriebsbedingungen)

3.4 Begriffe und Symbole zur Geräteauslegung und Prüfung

3.4.1

Komponentenbetriebsdruck

p

Gasdruck, der in einem beliebigen Teil des Regelgerätes während des Betriebs auftritt

3.4.2

maximaler Komponentenbetriebsdruck

$p_{\max}$

höchster Betriebsdruck, mit dem ein Teil eines Regelgerätes unter festgelegten Betriebsbedingungen kontinuierlich betrieben werden kann

3.4.3

maximal zulässiger Druck

PS

maximaler Druck, für den das Stellgliedgehäuse, seine metallischen Trennwände sowie weitere drucktragende Teile in Übereinstimmung mit den Festigkeitsanforderungen dieser Norm ausgelegt sind

3.4.4

spezifischer maximal zulässiger Druck

PSD

Druck, für den bestimmte drucktragende Teile eines Regelgerätes mit verschiedenen Festigkeitsbereichen ausgelegt sind. Dabei gilt $PSD < PS$

3.4.5

Prüfdruck

Druck, mit dem ein Abschnitt des Regelgerätes für eine begrenzte Zeitdauer beaufschlagt wird, um bestimmte Eigenschaften nachzuweisen

3.4.6

Grenzdruck

p_1

Druck, bei dem eine dauerhafte Verformung an einer Hauptkomponente des Regelgerätes oder dessen Zusatzeinrichtungen sichtbar wird

3.4.7

Sicherheitsbeiwert

Verhältnis vom Grenzdruck p_1 zum maximal zulässigen Druck PS oder zum spezifischen maximal zulässigen Druck PSD. Dabei gilt:

- für das Stellgliedgehäuse: S_b (nur PS);
- für andere drucktragende Teile des Regelgerätes: S (PS oder PSD)

3.4.8

maximaler Eingangsdruck

p_{umax}

höchster Eingangsdruck, mit dem das Regelgerät unter festgelegten Bedingungen kontinuierlich betrieben werden kann

3.4.9

maximaler Ausgangsdruck

p_{dmax}

höchster Ausgangsdruck, mit dem das Regelgerät unter festgelegten Bedingungen kontinuierlich betrieben werden kann

3.4.10

Mindestdruckgefälle

Δp_{min}

Minimaldifferenz zwischen Ein- und Ausgangsdruck, unterhalb welcher das bestimmungsgemäße Funktionsverhalten des Regelgerätes nicht mehr sichergestellt ist

3.4.11

Nennndruck

PN

alphanumerische Kenngröße für Referenzzwecke, bezogen auf eine Kombination von mechanischen und maßbezogenen Eigenschaften von Flanschen entsprechend den maßgebenden Teilen der Normenreihe ISO 1092, welche die Buchstaben PN gefolgt von einer dimensionslosen ganzen Zahl umfasst

BEISPIEL PN 16.

3.4.12

Class

alphanumerische Kenngröße für Referenzzwecke, bezogen auf eine Kombination von mechanischen und maßbezogenen Eigenschaften von Flanschen entsprechend den maßgebenden Teilen der Normenreihe ISO 1759, welche die Buchstaben Class gefolgt von einer dimensionslosen ganzen Zahl umfasst

BEISPIEL Class 150.

3.4.13

Betriebstemperaturbereich

Temperaturbereich, in dem die Komponenten des Regelgerätes und die Zusatzeinrichtungen kontinuierlich betrieben werden können

3.4.14

Schließkraft

F_S

Kraft, die auf das Stellglied des Monitors in vollständiger Offenstellung unter normalen Betriebsbedingungen wirkt, um es in die Kontrollstellung zu bringen, nachdem der Monitor selbst betätigt wurde

3.4.15

Ausfall

Versagen

Beendigung der Fähigkeit einer Funktionseinheit, eine geforderte Funktion zu erfüllen

[QUELLE: IEC 60050-191:1990]

3.5 Zusammenfassung der Symbole, Begriffe, Unterabschnitte und Einheiten

Nachstehend folgt eine Zusammenstellung der in diesem Abschnitt behandelten und/oder in diesem Dokument verwendeten Symbole sowie der jeweiligen Beschreibungen und Einheiten. Die Symbole sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

Symbol	Begriff	Unterabschnitt	Einheit
AC	Genauigkeitsklasse	3.3.8.2	%
b_{pu}	Eingangsdruckbereich	3.3.8.3	bar
C_g	Durchflusskoeffizient	3.3.2.3	Siehe Definition
d	Relative Dichte von Referenz-Erdgas	7.7.9.4.2	/
d_r	Relative Dichte	3.3.2.4	/
DN	Nennweite	3.1.7	/
Δp	Differenzdruck	3.3.1.3	bar
Δp_{min}	Mindestdruckgefälle	3.4.10	bar
F_S	Schließkraft	3.4.14	N
K_G	Durchflusskoeffizient	3.3.2.4	Siehe Definition
L_{pA}	Schalldruckpegel	3.3.3	Nach EN 61672-1
p	Komponentenbetriebsdruck	3.4.1	bar
p_b	Atmosphärendruck (Absolutdruck)	3.3.1.6	bar abs
p_d	Ausgangsdruck	3.3.1.2	bar
p_{dmax}	Maximaler Ausgangsdruck	3.4.9	bar
p_{dr}	Absoluter Referenz-Ausgangsdruck	3.3.2.4	bar abs
p_{ds}	Sollwert	3.3.6.1	bar
p_f	Schließdruck	3.3.9.2	bar
p_l	Grenzdruck	3.4.6	bar
p_m	Stelldruck	3.3.1.4	bar
p_{max}	Maximaler Komponentenbetriebsdruck	3.4.2	bar
p_n	Absoluter Referenzdruck für Normbedingungen	3.3.2.1	bar abs
PN	Nenndruck	3.4.11	/
PS	Maximal zulässiger Druck	3.4.3	bar
PSD	Spezifischer maximal zulässiger Druck	3.4.4	bar
p_u	Eingangsdruck	3.3.1.1	bar
p_{umax}	Maximaler Eingangsdruck	3.3.5.2	bar
p_{umin}	Kleinster Eingangsdruck	3.3.5.3	bar

Symbol	Begriff	Unterabschnitt	Einheit
p_{up}	Eingangsdruck des Reglers	3.3.1.5	bar
p_{ur}	Absoluter Referenz-Eingangsdruck	3.3.2.4	bar abs
Q_n	Volumenstrom	3.3.2.1.2	m ³ /h unter Normbedingungen
$Q_{n,min,pu}$	Minimaldurchfluss bei Eingangsdruck p_u	3.3.8.4	m ³ /h unter Normbedingungen
$Q_{n,min,pumax}$	Minimaldurchfluss bei Eingangsdruck p_{umax}		m ³ /h unter Normbedingungen
$Q_{n,min,pumin}$	Minimaldurchfluss bei Eingangsdruck p_{umin}		m ³ /h unter Normbedingungen
ρ	Dichte von Referenz-Erdgas	3.3.2.4	kg/m ³
ρ_r	Dichte	3.3.2.4	kg/m ³
S	Sicherheitsbeiwert für alle drucktragenden Teile mit Ausnahme von Gehäusen	3.4.7	/
S_b	Sicherheitsbeiwert für Gehäuse		/
SG	Schließdruckgruppe	3.3.9.3	%
SZ	Schließdruckzonengruppe	3.3.9.6	%
t_f	Schließzeit	3.3.9.1	s
t_n	Referenztemperatur für Normbedingungen	3.3.2.1	°C
T_n	Referenztemperatur für Normbedingungen		K
t_{ur}	Referenz-Eingangstemperatur für K_G	3.3.2.4	°C
W_d	Führungsbereich	3.3.6.2	bar
W_{ds}	Spezifischer Führungsbereich	3.3.6.3	bar

4 Anforderungen an die Bauausführung

4.1 Grundlegende Anforderungen

4.1.1 Allgemeines

Die Hauptfunktion eines Regelgerätes ist es, den Wert der Regelgröße, unabhängig von Störgrößen, innerhalb seines Toleranzbereichs zu halten.

Ein kontinuierlicher Gasaustritt in die Atmosphäre ist für Regelgeräte unzulässig, zeitweiliger Gasaustritt aus Zusatzeinrichtungen darf jedoch auftreten.

Regelgeräte müssen so ausgeführt sein, dass die äußere und innere Dichtheit den Anforderungen nach 5.2 entspricht. Wenn bei Versagen des Regelgerätes (z. B. Membranbruch) eine Undichtigkeit zur Atmosphäre möglich ist, muss die Atmungsöffnung mit einem Gewinde-Anschluss für mindestens DN 10 ausgestattet sein, um den Anschluss einer Abblaseleitung zur ermöglichen⁴⁾. Dieser Anschluss darf auch für eine spezifische Einrichtung (z. B. für eine Dämpfungseinrichtung) verwendet werden.

Bei drucktragenden Teilen, einschließlich der Mess- und Prüforte, die zu Wartungs-, Einstellungs- oder Umrüstungszwecken demontierbar sind, muss die Druckdichtigkeit über mechanische Mittel (z. B. metall-dichtende Verbindungen, O-Ringe, Dichtungen usw.) erreicht werden. Flüssige oder pastöse Dichtmittel dürfen nicht verwendet werden.

Flüssige oder pastöse Dichtmittel dürfen jedoch für dauerhafte Abdichtungen verwendet werden und müssen unter normalen Betriebsbedingungen wirksam bleiben.

Drucktragende Teile, die nicht für eine Demontage zu Wartungs-, Einstellungs- oder Umrüstungszwecken vorgesehen sind, müssen so abgedichtet werden, dass Eingriffe oder Manipulation erkennbar sind (z. B. durch Lack).

Wenn die Möglichkeit der Beschädigung überstehender Teile oder anderer außenliegender Bauteile bei Transport oder Handhabung besteht, müssen in der Bedienungsanleitung Vorkehrungen beschrieben werden, die erforderlich sind, um diesem Risiko vorzubeugen.

Die Stellenergie muss bei einem Regelgerät mit Hilfsenergie dem Gas auf der Eingangsseite entnommen werden.

Als Monitor betriebene Regelgeräte müssen durch Sichtprüfung daraufhin überprüft werden können, ob sich das Stellglied in der vollständigen Offenstellung oder der Kontrollstellung befindet.

4.1.2 Gas-Druckregelgeräte mit zugehörigen Sicherheitseinrichtungen

4.1.2.1 Gas-Druckregelgeräte mit integrierten Sicherheitseinrichtungen

Zusätzliche integrierte Sicherheitseinrichtungen (im selben Stellgliedgehäuse), d. h. Sicherheitsabsperreinrichtungen (SAE)⁵⁾ und/oder ein Monitor müssen in funktional unabhängig vom Regelgerät sein.

Diese Anforderung ist erfüllt, wenn:

- a) bei Versagen und/oder Ausfall der Funktion einer oder mehrerer der folgenden Komponenten der Sicherheitsabsperreinrichtung/ des Monitors die Funktion des Regelgerätes nicht beeinträchtigt wird:
 - Stellglied;
 - Ventilsitz-Dichtring;
 - Stellantrieb;
 - Stellantriebsgehäuse;
 - Kontrollgerät;
 - Regler (für mit Hilfsenergie betriebene Monitorarten);
 - Mess- und Funktionsleitungen;

4) Siehe dazu EN 14382.

und wenn:

- b) bei Versagen und/oder Ausfall der Funktion einer oder mehrerer der folgenden Komponenten des Regelgerätes die Funktion der Sicherheitseinrichtung bzw. des Monitors nicht beeinträchtigt wird:
- Stellglied;
 - Ventilsitz-Dichtring;
 - Stellantrieb;
 - Stellantriebsgehäuse;
 - Kontrollgerät;
 - Regler (für mit Hilfsenergie betriebene Regelgeräte);
 - Mess- und Funktionsleitungen.

Wenn das Regelgerät mehr als eine Sicherheitseinrichtung (z. B. ein Monitor und eine oder zwei SAE) einschließt, müssen die einzelnen Einrichtungen entsprechend vorstehender Auflistung funktional unabhängig voneinander sein.

Falls die integrierte Sicherheitseinrichtung ein Sicherheitsabsperrventil, eine Sicherheitsabsperrarmatur oder ein Monitor ist, muss die Stelldruckenergie eines mit Hilfsenergie arbeitenden Regelgerätes dem Gas auf der Ausgangsseite der Sicherheitseinrichtung entnommen werden.

4.1.2.2 Gas-Druckregelgerät mit in Reihe geschaltetem Monitor

Das System besteht aus einem Regelgerät mit der Funktion des Aktiv-Regelgerätes und einem zweiten (in Reihe geschalteten Regelgerät) mit der Funktion des Monitors. Der Monitor muss dem Aktiv-Regelgerät unmittelbar vorgeschaltet sein und beide Geräte müssen den Druck an der gleichen Stelle regeln.

Der zugehörige in Reihe geschaltete Monitor muss funktional unabhängig vom Aktiv-Regelgerät sein.

Diese Anforderung ist erfüllt, wenn:

- a) bei Versagen und/oder Ausfall der Funktion von einer oder mehreren der folgenden Komponenten des Monitors die Funktion des Aktiv-Regelgerätes nicht beeinträchtigt wird:
- Regler (für mit Hilfsenergie betriebene Monitorarten);
 - Mess- und Funktionsleitungen;

und wenn:

- b) bei Versagen und/oder Ausfall der Funktion von einer oder mehreren der folgenden Komponenten des Aktiv-Regelgerätes die Funktion des Monitors nicht beeinträchtigt wird:
- Regler (für mit Hilfsenergie betriebene Regelgeräte);
 - Mess- und Funktionsleitungen.

Die Stelldruckenergie muss für ein Aktiv-Regelgerät mit Hilfsenergie auf der Ausgangsseite des Monitors entnommen werden.

Für einen Monitor mit vollständig geöffnetem Stellglied unter normalen Betriebsbedingungen müssen bei der Auslegung geeignete Maßnahmen zur Vermeidung der möglichen Auswirkung statischer Reibung (Losbrechreibung) bei der ersten Bewegung zwischen beweglichen und feststehenden Teilen ergriffen werden.

4.1.2.3 Gas-Druckregelgerät mit in Reihe geschalteter Sicherheitsabsperreinrichtung

Das System enthält ein Regelgerät mit der Funktion des Aktiv-Regelgerätes und eine (in Reihe geschaltete) SAE.

Die SAE muss dem Aktiv-Regelgerät direkt vorgeschaltet sein und beide Einrichtungen müssen den Druck an der gleichen Stelle überwachen.

Die zugehörige in Reihe geschaltete SAE muss funktional unabhängig vom Aktiv-Regelgerät sein.

Diese Anforderung ist erfüllt, wenn:

- a) bei Versagen und/oder Ausfall der Funktion von einer oder mehreren der folgenden Komponenten der SAE die Funktion des Aktiv-Regelgerätes nicht beeinträchtigt wird:
 - Kontrollgerät;
 - Mess- und Funktionsleitungen;

und wenn:

- b) bei Versagen und/oder Ausfall der Funktion von einer oder mehreren der folgenden Komponenten des Aktiv-Regelgerätes die Funktion der SAE nicht beeinträchtigt wird:
 - Regler (für mit Hilfsenergie betriebene Regelgeräte);
 - Mess- und Funktionsleitungen.

Die Stelldruckenergie muss bei einem Aktiv-Regelgerät mit Hilfsenergie auf der Ausgangsseite der SAE entnommen werden.

4.1.3 Anschlüsse

Folgende Anschlüsse sind zulässig:

- Flansche nach den zutreffenden Teilen von EN 1092-1, EN 1092-2, EN 1092-3, EN 1092-4, ISO 7005-2 EN 1759-1, EN 1759-3 und EN 1759-4;
- flanschlose Bauart (z. B. Einbau zwischen Flanschen);
- Gewindeverbindungen nach EN 10226-1 oder EN 10226-2 für:
 - $DN \leq 50$;
 - $DN \leq 80$ und $PS \leq 16$ bar;
- lötlöse Rohrverschraubungen für $DN \leq 50$;
- Stumpfschweißverbindungen nach EN 12627.

4.1.4 Nenndruckstufen für Flansche

Die Nenndruckstufen für Flansche müssen aus den folgenden Bezeichnungen gewählt werden:

- Flansche mit PN-Bezeichnung 6, 10, 16, 25, 40, 100 nach EN 1092-1, EN 1092-2, EN 1092-3, EN 1092-4;
- Flansche mit PN-Bezeichnung 20⁶⁾, 50⁶⁾ nach ISO 7005-2 nur für Gusseisen mit Kugelgraphit und Temperguss;
- Flansche mit Class-Bezeichnung 150, 300, 600 nach EN 1759-1, EN 1759-3 und EN 1759-4.

Die unterstrichenen Werte sind zu bevorzugen.

6) Die Nenndruckstufen PN 20 und PN 50 entsprechen jeweils den Class-Bezeichnungen 125/150 bzw. 250/300.

4.1.5 Nennweiten und Baulängen

Gehäuse mit Flanschanschlüssen sollten am Ein- und Ausgang dieselbe Nennweite aufweisen.

Die in Tabelle 1 angegebenen Nennweiten und Baulängen werden empfohlen.

Alternativ dazu dürfen die Nennweiten und Baulängen nach Tabelle 2 verwendet werden.

Flanschlose Gehäuse (Regelgeräte, die keine eigenen Flansche haben, sondern zwischen Rohrflanschen zu installieren sind) sind als Alternative zulässig. In diesem Fall sollten die Gehäuse am Ein- und Ausgang dieselbe Nennweite aufweisen, und ihre Baulängen sollten Tabelle 3 oder 4 entnommen werden.

Folgende Gehäuse sind zulässig:

- mit Flanschen unterschiedlicher Nennweiten am Ein- und Ausgang;
- mit Baulängen, die von den in den Tabellen 1 und 2 angegebenen Werten abweichen;
- Stellgliedgehäuse in Winkelform nach ISO 5752.

Tabelle 1 — Empfohlene Baulängen für Gehäuse mit Flanschanschluss

Nennweite DN	Nenndruck			Zulässige Abweichung der Baulängen, in mm
	PN 10/ 16/20 ^a Class 150	PN 25/ 40/50 Class 300	PN 100 Class 600	
	Baulängen, in mm			
25	184	197	210	± 2
40	222	235	251	
50	254	267	286	
65	276 (*)	292 (*)	311 (*)	
80	298	317	337	
100	352	368	394	
150	451	473	508	
200	543	568	610	
250	673	708	752	± 3
300	737	775	819	
350	889	927	972	
400	1016	1057	1108	
Quelle: EN 60534-3-1:2000, Tabellen 1 und 2, sofern nicht mit (*) gekennzeichnet (Nenndruck nach EN 1092-1, EN 1092-2, EN 1092-3, EN 1092-4, ISO 7005-2 und Class-Bezeichnung nach EN 1759-1, EN 1759-3 und EN 1759-4).				
^a In einigen Ländern enthält die Gruppe PN 10/16/20 auch PN 6.				

Tabelle 2 — Alternative Baulängen für Gehäuse mit Flanschanschluss

Nennweite DN	Nenndruck		Zulässige Abweichung der Baulängen, in mm
	PN 10/16/25/40/50 ^a Class 150/300	PN 100 Class 600	
	Baulängen, in mm		
25	160	230	± 2
40	200	260	
50	230	300	
65	290 (*)	340 (*)	
80	310	380	
100	350	430	
150	480	550	
200	600	650	
250	730	775	± 3
300	850	900	
400	1100	1150	

Quelle: EN 60534-3-1:2000, Tabelle 2, sofern nicht mit (*) gekennzeichnet, unter Hinzufügen von PN 10/16/25/40 (Nenndruck nach EN 1092-1, EN 1092-2, EN 1092-3, EN 1092-4, ISO 7005-2 und Class-Bezeichnung nach EN 1759-1, EN 1759-3 und EN 1759-4).

^a In einigen Ländern enthält die Gruppe PN 10/16/25/40/50 auch PN 6.

Tabelle 3 — Baulängen für Gehäuse ohne Flanschanschluss

Nennweite DN	Baulänge mm	Zulässige Abweichung der Baulänge mm
25	102	± 2
40	114	± 2
50	124	± 2
80	165	± 2
100	194	± 2
150	229	± 2
200	243	± 2
250	297	± 2
300	338	± 3
400	400	± 3

Quelle: EN 60534-3-2 (Nenndruck nach EN 1092-1, EN 1092-2, EN 1092-3, EN 1092-4, ISO 7005-2 und Class-Bezeichnung nach EN 1759-1, EN 1759-3 und EN 1759-4).

ANMERKUNG 1 Nenndrucke: PN 10/16/20/25/40/50/100 und Class-Bezeichnung 150/300/600. In einigen Ländern enthält diese Gruppe auch PN 6.

ANMERKUNG 2 Die Baulängen enthalten keine Zuschläge für Dichtungen zum Abdichten der Verbindungen zwischen den Anschlüssen und den Rohrflanschen.

Tabelle 4 — Baulängen für Gehäuse ohne Flanschanschluss

Nennweite DN	Baulänge mm		Grenzabweichungen der Baulängen mm
	PN 10/16/20/25/40/50 ^a Class 150/300	PN 110 Class 600	
25	77	86,5	± 1,5
40	77	86,5	± 1,5
50	77	86,5	± 1,5
80	94	104	± 1,5
100	114	133	± 1,5
150	140	175	± 1,5
200	171	205	± 1,5
250	203	240	± 2,5
300	240	280	± 2,5
400	320	350	± 2,5
ANMERKUNG 1 Die Baulängen enthalten keine Zuschläge für Dichtungen zum Abdichten der Verbindungen zwischen den Anschlüssen und den Rohrflanschen.			
ANMERKUNG 2 Nenndruck nach EN 1092-1, EN 1092-2, EN 1092-3, EN 1092-4, ISO 7005-2 und Class-Bezeichnung nach EN 1759-1, EN 1759-3 und EN 1759-4.			
^a In einigen Ländern enthält die Gruppe PN 10/16/20/25/40/50 auch PN 6.			

4.1.6 Abdichtung der Einstelleinrichtung

Zur Abdichtung der Einstelleinrichtung sind entsprechende Mittel bereitzustellen (z. B. Draht, Kunststoffdichtung oder Lack). Wenn in der Bestellspezifikation festgelegt, muss die Einstelleinrichtung abgedichtet werden.

4.1.7 Federn

Federn dürfen unter allen Betriebsbedingungen nicht überlastet sein und müssen für den bestimmungsgemäßen Betrieb eine ausreichende Bewegungsfreiheit haben. Federn müssen nach EN 13906-1, EN 13906-2 und EN 13906-3 so ausgelegt sein, dass kein Ausknicken eintritt.

4.1.8 Teile zur Übertragung der Stellantriebskraft

Ist das Regelgerät als eigenständige Sicherheitseinrichtung klassifiziert, müssen Teile zur Übertragung der Stellantriebskraft aus metallischem Werkstoff oder aus nichtmetallischen Werkstoffen mit Ausnahme von Elastomeren hergestellt und mit einem Sicherheitsbeiwert ≥ 3 gegen dauerhafte Verformung ausgelegt sein. Die Verifizierung erfolgt durch Nachweis der Übereinstimmung der vorstehend festgelegten tatsächlichen Sicherheitsbeiwerte sowie der Übereinstimmung der in den Zeichnungen angegebenen Maße mit den in den Festigkeitsberechnungen festgelegten Werten. Alternativ dazu muss die Verifizierung durch tatsächliche Prüfung erfolgen.

4.1.9 Austauschbare Teile, die Verschleiß oder Abnutzung ausgesetzt sein können

Der Ventilsitz-Dichtring muss austauschbar sein, wenn Verschleiß oder Abnutzung auftreten kann.

4.2 Werkstoffe

4.2.1 Anforderungen an metallische Werkstoffe

4.2.1.1 Drucktragende Teile und innere metallische Trennwände

Die drucktragenden Teile und die Teile, die bei Versagen der Membran oder der Differenzdruckabdichtung drucktragend werden, sowie innere metallische Trennwände können gefertigt werden aus:

- Werkstoffen in Übereinstimmung mit den in Tabelle 5 angegebenen Grenzwerten und einer anerkannten nationalen oder internationalen Norm;
- oder Werkstoffen nach Anhang G.

4.2.1.2 Zusatzeinrichtungen, integrierte Funktions- und Messleitungen, Anschlüsse und Verbindungselemente

Zusatzeinrichtungen, integrierte Funktions- und Messleitungen, Anschlüsse und Verbindungselemente können hergestellt sein aus:

- Werkstoffen, die den in Tabelle 5 angegebenen Grenzwerten sowie einer anerkannten nationalen oder internationalen Norm entsprechen;
- oder Werkstoffen nach Anhang G.

4.2.1.3 Andere Teile

Die Innenteile von Regelgeräten, die keinem Differenzdruck ausgesetzt sind, dürfen aus den Werkstoffen, die entweder in Anhang G angegeben sind oder den in Tabelle 5 angegebenen Anforderungen entsprechen, ohne Berücksichtigung der Grenzwerte für Drücke und Nennweiten, oder aus anderen, die Anforderungen dieses Dokuments erfüllenden Werkstoffen, gefertigt werden.

4.2.1.4 Werkstoffzertifikate für drucktragende Teile und innere metallische Trennwände

Drucktragende Teile und innere metallische Trennwände:

- Stellgliedgehäusen, die für Geräte⁷⁾ der Kategorie II, III und IV nach Anhang II der PED verwendet werden, muss ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach EN 10204 beigelegt werden. Wenn der Werkstoffhersteller über ein geeignetes Qualitätssicherungssystem verfügt, das von einer innerhalb der EG ansässigen, zuständigen Stelle zertifiziert wurde, und die Produktion einer spezifischen Bewertung unterzogen wurde, ist für diese Stellgliedgehäuse ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 zulässig.
- Stellgliedgehäusen, die für Geräte der Kategorie I nach Anhang II der PED verwendet werden, muss ein Werkzeugeugnis 2.2 nach EN 10204 beigelegt werden.

Drucktragende Teile und innere metallische Trennwände weiterer Bauteile, die für Regelgeräte verwendet werden:

- $PS \leq 25$ bar: mindestens ein Werkzeugeugnis 2.2 nach EN 10204 kann beigelegt werden;
- $PS > 25$ bar: mindestens ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 muss beigelegt werden.

7) Gerät steht in Abhängigkeit von der Anwendung für Gas-Druckregelgerät oder Sicherheitsabsperreinrichtung.

4.2.1.5 Werkstoffzertifikate für Verbindungselemente und lötlöse Rohrverschraubungen

Dieser Unterabschnitt legt die verschiedenen Arten von Werkstoffzertifikaten für Bauteile von Geräten fest, die dem Kunden in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Auftrags zu übergeben sind.

Bolzen, Schrauben, Stiftschrauben, Muttern und lötlöse Rohrverschraubungen, die für drucktragende Teile der Geräte verwendet werden, müssen in Übereinstimmung mit den maßgebenden Normen gekennzeichnet sein und mit einem Werkszeugnis 2.2 nach EN 10204 in Verkehr gebracht werden.

Tabelle 5 — Werkstoffe

Grenzwerte				
Werkstoff		Regelgerät		
Gruppe	Eigenschaften			
	$A_{\min}^a$ %	$PS_{\max}$ bar	$(PS \times DN^b)_{\max}$ bar × mm	$DN^b_{\max}$ mm
Drucktragende Teile und innere metallische Trennwände				
Walz- und Schmiedestahl ^c	16	100	–	–
Stahlguss ^c	15	100	–	–
Gusseisen mit Kugelgraphit ^d	7	20	1 500	1 000
	15	50	5 000	300
Temperguss	6	20	1 000	100
Kupfer-Zink-Knetlegierungen	15	100	–	25
Kupfer-Zinn- und Kupfer-Zink-Gusslegierungen	5	20	1 000	100
	15	100	–	25
Aluminiumknetlegierungen	4	20	–	50
	7	50	–	50
		100	–	25
Aluminiumgusslegierungen	1,5	10	250	150
	4	20	1 600	1 000
Integrierte Funktions- und Messleitungen				
Kupfer	–	25	–	–
Stahl	–	100	–	–
Anschlüsse				
Stahl	8	–	–	–
Verbindungselemente				
Stahl für Bolzen, Schrauben, Stiftschrauben	9	50	–	–
	12	100	–	–
ANMERKUNG Bei Gussteilen werden die festgelegten angegebenen mechanischen Eigenschaften an maschinell gefertigten Prüfteilen aus separat gegossenen Prüflingen nach dem für den gewählten Werkstoff maßgebenden Dokument gemessen. ^a A = prozentuale Bruchdehnung (nach dem für den gewählten Werkstoff maßgebenden Dokument). ^b Für Gehäuse von beliebigen Reglern und Zusatzeinrichtungen bezieht sich diese Angabe auf deren Eingangsseite. ^c Der Mittelwert der beim Kerbschlagbiegeversuch nach EN 148-1 an 3 Probestücken bei der minimalen Betriebstemperatur (–10 °C oder –20 °C) gemessenen Energie darf nicht kleiner als 27 J sein, wobei jedes einzelne Probestück mindestens einen Wert von 20 J aufweisen muss. Für die beim Kerbschlagbiegeversuch bei –46 °C gemessene Energie ist ein Minimalwert von 14 J zulässig statt eines Wertes von 27 J bei –20 °C. ^d Für den Einsatz in einem Regelgerät der Temperaturklasse 2 mit $PS > 25$ bar darf der Mittelwert der beim Kerbschlagbiegeversuch nach EN 148-1 bei einer Temperatur von –20 °C an 3 Probestücken gemessenen Energie nicht kleiner als 12 J sein, wobei jedes einzelne Probestück mindestens einen Wert von 9 J aufweisen muss.				

4.2.1.6 Anforderungen an die Herstellung

4.2.1.6.1 Schweißanforderungen

Für Fertigungsschweißungen an allen drucktragenden Teilen müssen qualifizierte Schweißverfahren nach den jeweils anwendbaren Normen EN ISO 15607, EN ISO 15609-1, EN ISO 15610, EN ISO 15611, EN ISO 15612, EN ISO 15613, EN ISO 15614-1 und EN ISO 15614-2 zur Anwendung kommen und sie müssen von qualifizierten Schweißern oder Bedienern von Schweißeinrichtungen nach den jeweils anwendbaren EN ISO 9606-2, EN ISO 9606-3, EN ISO 9606-4, EN ISO 9606-1 und EN 14732 ausgeführt werden.

Zusätzlich gilt für Schweißverbindungen zur Herstellung von Stellgliedgehäusen, Blindflanschen, Kappen und Stellantriebsgehäusen:

- nur durchgeschweißte Teile dürfen verwendet werden;
- Ausführung und Wärmebehandlung der Schweißverbindungen müssen EN 13445-4 entsprechen.

Diese Zusatzanforderungen gelten nicht für Schweißvorgänge, die nur zur Abdichtung dienen.

4.2.1.6.2 Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe

Für alle drucktragenden Teile und inneren metallischen Trennwände muss der Hersteller den Werkstoff mittels Kennzeichnung oder Etikettierung während der Produktion vom Wareneingang bis zur Endprüfung identifizieren.

4.2.1.7 Zerstörungsfreie Prüfung (NDT)

4.2.1.7.1 Zerstörungsfreie Prüfung von Gehäusen aus Stahl

Ausgangsstoffe für Gehäuse aus Stahl müssen einer zerstörungsfreien Prüfung in Übereinstimmung mit den Tabellen 6 und 7 unterzogen werden.

Falls bei einer zufälligen Stichprobenprüfung ein Gussteil oder ein Schmiedestück nicht die Abnahmekriterien erfüllt, muss eine weitere, doppelt so umfangreiche Stichprobe desselben Produktionsloses geprüft werden. Erfüllt dabei ein weiteres dieser Gussteile oder Schmiedestücke die Abnahmekriterien nicht, sind alle Gussteile oder Schmiedestücke des Produktionsloses zu überprüfen.

Die Gussteile oder Schmiedestücke, die nicht die Abnahmekriterien erfüllen, müssen nach einem einschlägigen Verfahren repariert und erneut geprüft werden.

4.2.1.7.2 Zerstörungsfreie Prüfung von Fertigungsschweißungen

Fertigungsschweißungen an drucktragenden Teilen müssen einer zerstörungsfreien Prüfung in Übereinstimmung mit den Tabellen 6 und 7 unterzogen werden.

Falls bei einer zufälligen Stichprobenprüfung eine Schweißung nicht die Abnahmekriterien erfüllt, muss eine weitere, doppelt so umfangreiche Stichprobe desselben Produktionsloses geprüft werden. Erfüllt dabei eine weitere Schweißung die Abnahmekriterien nicht, sind alle Schweißungen des Produktionsloses zu überprüfen.

Die Schweißungen, die nicht die Abnahmekriterien erfüllen, müssen nach einem einschlägigen Verfahren repariert und erneut geprüft werden.

4.2.1.7.3 Qualifizierung des Personals für die zerstörungsfreie Prüfung

Die zerstörungsfreien Prüfungen müssen von Personal durchgeführt werden, das nach EN ISO 9712 oder entsprechend der Empfehlung SNT-TC1A qualifiziert und durch eine Drittstelle zugelassen ist.

Tabelle 6 — Zerstörungsfreie Prüfung

		Art der zerstörungsfreien Prüfung				
		Innere Fehler		Oberflächenfehler		
		Durchstrahlungs- verfahren	Ultraschall- verfahren	Sichtprüfung	Magnetpulver- verfahren	Farbeindring- verfahren
Zu prüfende Bereiche und/oder Prüfumfang	Stahlguss	EN 12516-1:2014, C.2.1.2		Erreichbare Oberflächen	EN 12516-1:2014, C.2.1.3	
	Schmiede- stücke, Stäbe, Bleche und rohrförmige Teile	EN 12516-1:2014, C.2.2 und C.2.3		Nicht anwendbar		
	Fertigungs- schweißungen	Nach E und F in Tabelle 7		Erreichbare Oberflächen	Nach B in Tabelle 7	
NDT-Verfahren und Abnahmekriterien für Gussteile, Schmiedestücke und deren Schmelzschweiß- Reparaturen		EN 12516-1:2014, Anhang D	EN 12516-1:2014, Anhang G	MSS SP-55 ^a und EN ISO 17637:2011 ^b	EN 12516-1:2014, Anhang E	EN 12516-1:2014, Anhang F
NDT-Verfahren und Abnahmekriterien für Fertigungs- schweißungen, einschließlich deren Reparaturen		EN 12516-1:2014, C.2.4 und Anhang D	EN 12516-1:2014, C.2.4 und Anhang G	EN ISO 17637:2011 ^b		
Allgemeine Anforderungen	— Die Prüfungen müssen am Werkstoff nach erforderlicher Wärmebehandlung oder an der Schweißung entweder vor oder nach der Endbearbeitung nach Wahl des Herstellers vorgenommen werden.					
	— Erreichbare Oberflächen umfassen im Fall der Oberflächenprüfung äußere und innere Oberflächen, jedoch nicht Gewinde, Bohrungen, Gewindebohrungen usw.					
^a Diese Norm gilt nur für Stahlguss.						
^b Diese Norm gilt nur für Schmelzschweiß-Reparaturen.						

Tabelle 7 — Mindestumfang der Stichprobe

	$p_{\max}$	DN				
		< 100	≥ 100 < 150	≥ 150 < 200	≥ 200 < 250	≥ 250
Gussteile	100	A + B	A + C	A + C	A + D	
	$50 \leq p_{\max} < 100$		A + B			
	< 50	A				
Schmiedestücke, Stäbe, Bleche und rohrförmige Teile	100	/	C	C	D	
	$50 \leq p_{\max} < 100$		/			
Durchgeschweißte Fertigungsschweißungen	> 16	A + F				
	$5 < p_{\max} \leq 16$	A + E				
Nicht durchgeschweißte Fertigungsschweißungen	> 16	A + B				

A bedeutet die Sichtprüfung an 100 % des Produktionsloses.

B bedeutet die Magnetpulver- oder Farbeindringprüfung an 100 % des Produktionsloses.

C bedeutet die Prüfung auf innere Fehler (Durchstrahlungsverfahren und Ultraschallverfahren) an einer zufälligen Stichprobe von 10 % des Produktionsloses.

D bedeutet die Prüfung auf innere Fehler (Durchstrahlungsverfahren und Ultraschallverfahren) an einer zufälligen Stichprobe von 20 % des Produktionsloses.

E bedeutet die Prüfung auf innere Fehler (Durchstrahlungsverfahren und Ultraschallverfahren) an einer zufälligen Stichprobe von 10 % der Rund-, Eck- und Düsennähte des Produktionsloses und 100 % der Längsnähte des Produktionsloses.

ANMERKUNG Ein Produktionslos besteht aus Gussteilen oder Schmiedestücken, die aus derselben Schmelze und Wärmebehandlung hervorgegangen sind, oder Schweißungen, die im selben Verfahren und/oder vom selben Schweißer oder Bediener der Schweißeinrichtung gefertigt worden sind. Eine Stichprobe ist ein Prozentsatz des Produktionsloses.

4.2.2 Anforderungen an Elastomerwerkstoffe (Werkstoffe aus vulkanisiertem Gummi)

Elastomere müssen Folgendem entsprechen:

- den in Anhang J angegebenen Anforderungen; oder
- den Anforderungen nach EN 549; oder
- den speziell auf der Grundlage von Erfahrungsdaten aus mindestens 10 Jahren Praxis unter Betriebsbedingungen als geeignet und sicher anerkannten Anforderungen.

Die folgenden ergänzenden Anforderungen sind zu berücksichtigen:

- für die Ozonbeständigkeit von Membranen in Kontakt mit Umgebungsbedingungen;
- für die Abriebfestigkeit und Reißfestigkeit von Ventilsitz-Dichtringen und anderen elastomeren Komponenten, die Erosion durch den Gasstrom ausgesetzt sind, in Abhängigkeit von ihrer jeweiligen Auslegung.

Die Eigenschaften von Elastomerwerkstoffen sind anhand einer Erklärung der Übereinstimmung mit Werksbescheinigung 2.1 nach EN 10204 nachzuweisen.

Bei Ersatzteilen aus Elastomerwerkstoffen müssen die jeweils zutreffenden Anforderungen an Verpackung und Lagerung zur Minimierung der Verschlechterung der Eigenschaften des Elastomerwerkstoffs (hinsichtlich UV-Strahlungen und Ozonrissbildung) in der Einbau-, Betriebs- und Wartungsanleitung festgelegt sein.

4.2.3 Anforderungen an andere nichtmetallische Werkstoffe als nach 4.2.2

Die nichtmetallischen Werkstoffe von mit dem Betriebsgas in Berührung stehenden Funktionsteilen müssen gegen die in Abschnitt 1 angeführten Brenngase und gegen die in der Regel für Odorierung und Konditionierung des Gases verwendeten Zusatzstoffe chemisch beständig sein. Außerdem müssen diese nichtmetallischen Werkstoffe gegen zulässige Verunreinigungen des Gases beständig sein.

Derartige nichtmetallische Werkstoffe müssen bezüglich ihrer Beständigkeit gegen Flüssigkeiten die Anforderungen nach Tabelle 8 erfüllen.

Die Massenänderung nach ISO 1817 nach Eintauchen in Prüfflüssigkeit B für 7 Tage ± 2 h bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und nach der Trocknungsbehandlung muss den Anforderungen nach Tabelle 8 entsprechen.

Tabelle 8 — Anforderungen an andere nichtmetallische Werkstoffe als die nach 4.2.2

Eigenschaft	Bezugsnorm	Anforderungen
Maximale Massenänderung nach 7 Tagen ± 2 h bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$	EN ISO 175	$\pm 5 \%$
Maximale Massenänderung nach der Trocknungsbehandlung		$+5 \%/ -2 \%$

4.3 Festigkeit von Gehäusen und anderen Teilen

4.3.1 Stellgliedgehäuse und seine inneren metallischen Trennwände

Für den Grenzdruck p_1 (ermittelt oder berechnet nach 7.7.3), den maximal zulässigen Druck PS und den maximalen Eingangsdruck p_{umax} muss gelten:

$$p_1 \geq S_b \times PS \geq S_b \times p_{\text{umax}}$$

ANMERKUNG Der Wert für S_b ist Tabelle 9 zu entnehmen.

4.3.2 Flansche

Die Nenndruckstufen von Flanschen nach EN 1092-1, EN 1092-2, EN 1092-3, EN 1092-4, ISO 7005-2 EN 1759-1, EN 1759-3 und EN 1759-4 dürfen den maximal zulässigen Druck PS nicht unterschreiten.

4.3.3 Weitere drucktragende Teile

Die weiteren drucktragenden Teile werden in die folgenden drei Gruppen eingeteilt:

- I) Teile, die unter normalen Betriebsbedingungen dem Eingangsdruck ausgesetzt und so ausgelegt sind, dass sie einem maximalen Druck PS standhalten;
- II) Teile, die unter Ausfallbedingungen dem Eingangsdruck ausgesetzt sind
 - a) sind so ausgelegt, dass sie einem maximal zulässigen Druck standhalten, der PS entspricht [z. B. Stellantriebsgehäuse entsprechend der Darstellung in Bild 1 b)]; oder

- b) sind so ausgelegt, dass sie einem spezifischen maximal zulässigen Druck PSD standhalten, der kleiner ist als PS und dass zusätzliche Schutzmaßnahmen vorliegen [z. B. Stellantriebsgehäuse entsprechend der Darstellung in Bild 1 b)]; oder

III) Teile aller Arten von Regelgeräten (IS oder DS), die auch unter Ausfallbedingungen nie dem Eingangsdruck ausgesetzt werden können, und so ausgelegt sind, dass sie dem maximal zulässigen Druck PS oder einem spezifischen maximal zulässigen Druck PSD standhalten, der kleiner ist als PS [z. B. Stellantriebsgehäuse entsprechend der Darstellung in Bild 1 b)].

Drucktragende Teile der Gruppe I)

Für diese Gruppe müssen der Grenzdruck p_l , der maximal zulässige Druck PS und der maximale Eingangsdruck p_{umax} folgende Anforderungen erfüllen:

$$p_l \geq S \times PS \geq S \times p_{umax}$$

Drucktragende Teile der Gruppe II)

- a) Für diese Untergruppe müssen der Grenzdruck p_l , der maximal zulässige Druck PS und der maximale Eingangsdruck p_{umax} folgende Anforderungen erfüllen:

$$p_l \geq S \times PS \geq S \times p_{umax}$$

- b) Für diese Untergruppe können die drucktragenden Teile gegen ein Überschreiten ihres zulässigen Druckes geschützt werden durch:

- eine im Regelgerät integrierte Sicherheitseinrichtung nach 4.1.2.1; oder
- eine separate eigenständige Sicherheitseinrichtung. In diesem Fall muss die Einbau-, Betriebs- und Wartungsanleitung die entsprechenden Anweisungen enthalten; oder
- eine geeignete Konstruktion (spezifische Sicherheitseinrichtung, z. B. Abblaseventil, Abblasebohrung, Abführung über die Mess-/Funktionsleitungen und/oder Begrenzung des Gaszuflusses durch geeignete Abstände zwischen beweglichen und feststehenden Teilen). In diesem Fall sind auch die Betriebsbedingungen bei einer Absperreinrichtung in Geschlossenstellung an der Ausgangsseite zu berücksichtigen.

In diesem Fall muss der Grenzdruck p_l der betroffenen drucktragenden Teile, der spezifische maximal zulässige Druck PSD und der unter Ausfallbedingungen erreichte maximale Druck p_{max} folgende Anforderungen erfüllen:

$$p_l \geq S \times PSD \geq S \times p_{max}$$

Der Sollwert der Sicherheitseinrichtung muss so eingestellt sein, dass der Druck auf den jeweils zutreffenden spezifischen maximal zulässigen Druck PSD begrenzt wird. Geeignete Anweisungen hierzu sind in der Betriebs- und Wartungsanleitung anzugeben.

Drucktragende Teile der Gruppe III)

Wenn die Teile so ausgelegt sind, dass sie PS standhalten, müssen der Grenzdruck p_l , der maximal zulässige Druck PS und der maximale Eingangsdruck p_{umax} folgende Anforderungen erfüllen:

$$p_l \geq S \times PS \geq S \times p_{umax}$$

Wenn die Teile so ausgelegt sind, dass sie PSD standhalten, müssen der Grenzdruck p_l , der spezifische maximal zulässige Druck PSD und der unter Ausfallbedingungen erreichte maximale Druck $p_{\max}$ folgende Anforderungen erfüllen:

$$p_l \geq S \times \text{PSD} \geq S \times p_{\max}$$

Im letzten Fall mit dem spezifischen maximal zulässigen Druck PSD müssen die Kennzeichnungen den maximalen Komponentenbetriebsdruck $p_{\max}$ und den spezifischen maximal zulässigen Druck PSD einschließen, wie in Abschnitt 10 angegeben.

4.3.4 Regelgeräte mit einheitlichem Festigkeitsbereich⁸⁾

Regelgeräte mit einheitlichem Festigkeitsbereich dürfen nur aus drucktragenden Teilen bestehen, die so ausgelegt sind, dass sie dem maximal zulässigen Druck PS standhalten.

Die Kennzeichnung dieser Regelgeräte-Bauarten muss das Symbol IS einschließen.

4.3.5 Regelgeräte mit verschiedenen Festigkeitsbereichen⁹⁾

Regelgeräte mit verschiedenen Festigkeitsbereichen enthalten einige drucktragende Teile, die so ausgelegt sind, dass sie dem spezifischen maximal zulässigen Druck PSD standhalten, wenn $\text{PSD} < \text{PS}$.

Die Kennzeichnung dieser Regelgeräte-Bauarten muss das Symbol DS einschließen.

4.3.6 Innere metallische Trennwände

Falls ein Raum im Regelgerät durch eine metallische Trennwand in verschiedene drucktragende Einzelräume geteilt ist, muss diese Trennwand für den maximalen Differenzdruck ausgelegt werden. Folgende Anforderung muss erfüllt werden:

$$p_l \geq S \times \Delta p_{\max}$$

4.3.7 Minimalwerte des Sicherheitsbeiwertes für drucktragende Teile

Die in Tabelle 9 aufgeführten Werte müssen verwendet werden, um die Beanspruchungen der Wandungen der drucktragenden Teile und der metallischen Trennwände ausreichend für den maximal zulässigen Druck zu begrenzen.

4.3.8 Schweißverbindungskoeffizient

Für Schweißverbindungen sowohl von drucktragenden Teilen als auch von inneren metallischen Trennwänden darf der Verbindungskoeffizient folgende Werte nicht überschreiten:

- für 100 % NDT-geprüfte Schweißverbindungen: 1;
- für stichprobenartig NDT-geprüfte Schweißverbindungen: 0,85;
- für Schweißverbindungen, an denen mit Ausnahme einer Sichtprüfung keine anderen NDT-Prüfungen vorgenommen wurden: 0,7.

8) Für diese Regelgeräte ist der maximale Eingangsdruck p_{umax} .

9) Siehe vorstehende Fußnote.

Tabelle 9 — Minimalwerte des Sicherheitsbeiwertes

Werkstoffgruppe	Minimalwert des Sicherheitsbeiwertes	
	S	Nur für die Teile des Stellgliedergehäuses, die durch Kräfte aus den Leitungen beansprucht werden S_b
Walz- und Schmiedestahl	1,7	2,13
Stahlguss	2,0	2,5
Gusseisen mit Kugelgraphit und Temperguss	2,5	3,13
Kupfer-Zink-Knetlegierungen und Aluminiumknetlegierungen	2,0	2,5
Kupfer-Zinn-Gusslegierungen und Kupfer-Zink-Gusslegierungen	2,5	3,13
Aluminiumgusslegierungen $A_{\min}$ 4 %	2,5	3,13
Aluminiumgusslegierungen $A_{\min}$ 1,5 %	3,2	4,0

4.3.9 Auslegungsanforderungen für die Festigkeit von elastomeren Teilen

Membranen, die als drucktragende Teile in Räumen eingesetzt werden, die einem maximalen Differenzdruck $\Delta p_{\max}$ ausgesetzt sind oder sein können, müssen einem Prüfdruck (in bar) standhalten, der mindestens Folgendem entspricht:

- 0,3 bar, wenn $\Delta p_{\max} < 0,15$ bar;
- $2\Delta p_{\max}$, wenn $0,15 \text{ bar} \leq \Delta p_{\max} < 5$ bar;
- $1,5\Delta p_{\max}$, mindestens jedoch 10 bar, wenn $\Delta p_{\max} \geq 5$ bar.

Die vorstehenden Auslegungsanforderungen sind durch Prüfung nach 7.7.3.4 zu validieren.

5 Anforderungen an Funktion und Eigenschaften

5.1 Allgemeines

5.1.1 Einbaulage

Die Funktionsfähigkeit eines in den Anwendungsbereich dieses Dokuments fallenden Regelgerätes muss in allen vom Hersteller festgelegten Einbaulagen mit $\pm 5^\circ$ sichergestellt sein.

5.1.2 Schallemission

Wenn in der Bestellspezifikation gefordert, muss der Schalldruckpegel L_{pA} des Regelgerätes für die in der Bestellung festgelegten Betriebsbedingungen angegeben werden, sofern der erwartete Schalldruckpegel L_{pA} des Regelgerätes 70 dB überschreitet.

Die Angaben zur Messung des Schalldruckpegels sind 7.7.9.4.6 zu entnehmen.

Die Betriebsbedingungen werden direkt bestimmt durch:

- den Eingangsdruck;
- den Ausgangsdruck;
- den Volumenstrom;
- die Gasart.

Wenn in der Bestellspezifikation gefordert, muss der Hersteller auch folgende Angaben für die festgelegten Betriebsbedingungen bereitstellen:

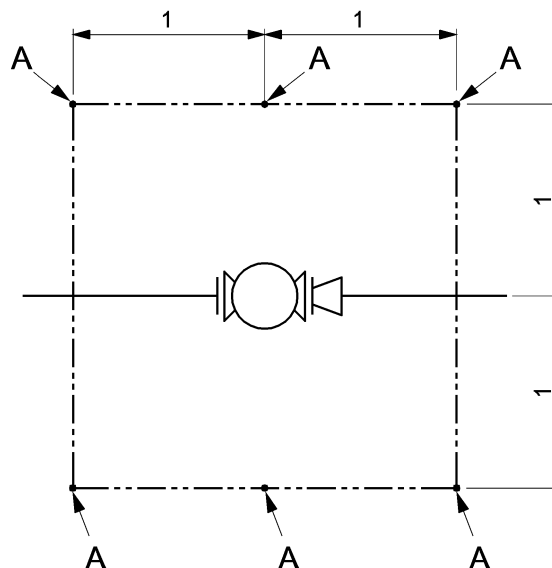
- die wahrscheinliche spektrale Verteilung des Geräuschpegels in Oktavbändern mit Mittenfrequenzen von 500 Hz bis 8 000 Hz;
- den Schalldruckpegel unterhalb von 70 dB.

Wenn in der Bestellspezifikation gefordert, muss der Hersteller das Berechnungsverfahren für die Schallemission und die wahrscheinliche spektrale Verteilung des Geräuschpegels in Oktavbändern mit den Mittenfrequenzen von 500 Hz bis 8 000 Hz bereitstellen.

In Anbetracht der großen Vielfalt unterschiedlicher Betriebsbedingungen und Betriebsdaten kann es zweckmäßig sein, den Geräuschpegel durch Berechnung zu bestimmen. Die in EN 60534-8-3 angegebenen Berechnungsverfahren dürfen angewendet werden.

- Gemessener Schalldruckpegel: Der angegebene Schalldruckpegel L_{pA} muss nach 7.7.9.4.6 gemessen werden; die Messorte nach Bild 7 müssen sich auf gleicher Höhe mit dem Regelgerät befinden.
- Berechneter Schalldruckpegel: Der angegebene Schalldruckpegel L_{pA} muss nach einem vom Hersteller festgelegten Verfahren berechnet werden. Die Berechnungsgleichungen sind in der Regel auf die jeweilige Baureihe der Regelgeräte zugeschnitten.

Die Genauigkeit der Messung oder Berechnung des Schalldruckpegels ist anzugeben, die Toleranz darf ± 5 dB nicht überschreiten.



Legende

- A Standard-Messorte
1 Abstand gleich 1 m

Bild 7 — Messorte für den Schalldruckpegel

5.2 Gehäusefestigkeit, äußere und innere Dichtheit

5.2.1 Gehäusefestigkeit

Drucktragende Teile dürfen bei der Prüfung nach 7.7.4 keine sichtbare Undichtigkeit aufweisen.

5.2.2 Äußere Dichtheit

Die drucktragenden Teile und alle Anschlussverbindungen müssen bei den Prüfungen nach 7.7.7 dicht sein.

5.2.3 Innere Dichtheit

Das geschlossene Stellglied und die inneren metallischen Trennwände, die dem Eingangsdruck ausgesetzt sind, müssen den Dichtheitsanforderungen nach 7.7.9.3 oder 7.7.9.4.3 entsprechen.

5.3 Einstufungen der Regelgüte

5.3.1 Regelgenauigkeit unter stabilen Betriebsbedingungen

5.3.1.1 Genauigkeitsklassen

Regelgeräte müssen den Anforderungen an die Genauigkeit für die angegebene(n) Genauigkeitsklasse(n) nach Tabelle 10 entsprechen.

Tabelle 10 — Genauigkeitsklassen

Genauigkeitsklasse	Zulässige positive und negative Regelabweichung
AC 1	$\pm 1 \%^a$
AC 2,5	$\pm 2,5 \%^a$
AC 5	$\pm 5 \%^a$
AC 10	$\pm 10 \%$
AC 20	$\pm 20 \%$
AC 30	$\pm 30 \%$
^a Jedoch nicht kleiner als ± 1 mbar.	

Eine Regelgeräte-Bauart darf abhängig vom Führungsbereich W_d und/oder vom Eingangsdruckbereich b_{pu} unterschiedliche Genauigkeitsklassen aufweisen.

5.3.1.2 Hysterese

Die Hysterese ist in der Genauigkeitsklasse enthalten und muss vom Hersteller angegeben werden, wenn dies in der Bestellspezifikation gefordert ist.

5.3.2 Schließverhalten

5.3.2.1 Schließdruckgruppen

Regelgeräte müssen die Anforderungen an den Schließdruck entsprechend der/den jeweiligen aus Tabelle 11 gewählten angegebenen Gruppe(n) erfüllen.