

DIN EN 334

ICS 23.060.40

Ersatz für
DIN EN 334:2009-07**Gas-Druckregelgeräte für Eingangsdrücke bis 10 MPa (100 bar);
Deutsche und Englische Fassung EN 334:2019**Gas pressure regulators for inlet pressures up to 10 MPa (100 bar);
German and English version EN 334:2019Régulateurs de pression de gaz pour des pressions amont jusqu'à 10 MPa (100 bar);
Version allemande et anglaise EN 334:2019

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 288 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2019-11-01.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 334:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 235 „Gas-Druckregelgeräte und zugehörige Sicherheitseinrichtungen für den Gastransport und die Gasverteilung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI (Italien) gehalten wird.

Der Arbeitsausschuss „Anlagentechnik“ im Normenausschuss Gastechnik (NAGas) war als Spiegelausschuss für das Deutsche Institut für Normung e. V. (DIN) 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 äußere und innere Korrosion bei Anwendung in korrosiven Umgebungen.

Beim Einsatz dieser Gas-Druckregelgeräte in Gas-Druckregelanlagen nach dem DVGW-Regelwerk sind die Festlegungen des DVGW-Arbeitsblattes G 491 zu beachten, welches als detaillierte technische Regel im Sinne der DIN EN 12816 gilt.

Beim Einsatz dieser Gas-Druckregelgeräte in Gas-Druckregelungen nach dem DVGW-Regelwerk sind die Festlegungen des DVGW-Arbeitsblattes G 459-2 zu beachten, welches als detaillierte technische Regel im Sinne der DIN EN 12279 gilt.

Bezüglich der Durchflussberechnung werden ausschließlich die Verfahren nach 6.2.1 und 6.2.3 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 EN 334 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text dieser Norm 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) Flansch-Bemessungswerte in Übereinstimmung mit den verfügbaren Europäischen Normen wurden mit PN- und Klassenbezeichnung hinzugefügt: PN-20- und PN-50-Flansche nach ISO 7005-2 betreffen nur Kugelgraphitgusseisen, da zum Zeitpunkt der Verfassung keine EN-Norm für die Klassenbezeichnung zur Verfügung stand;
- d) Mindestanforderungen für elastomere Werkstoffe entsprechend dem Ansatz, der bereits für metallische Werkstoffe angewendet wurde;
- e) die Fail-Open- und Fail-Close-Eigenschaften wurden entsprechend den CEN-Festlegungen verbessert, d. h. durch Einführung der maßgebenden Anforderungen/Prüfverfahren/Abnahmekriterien für jede Eigenschaft, sofern ursprünglich ausgelassen;
- f) Maßnahmen für die Überwachung im Betrieb wurden, wie bereits für SAE in EN 14382 vorgenommen, eingefügt;
- 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) Aufnahme antistatischer Eigenschaften;
- i) Aufnahme der statistischen 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) Anhang G – Materialien wurde aktualisiert;
- m) die Anforderungen/Prüfverfahren und Abnahmekriterien für nichtmetallische Werkstoffe wurden aktualisiert;
- n) Atmungsventil 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) redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN EN 334: 1999-07, 2001-11, 2005-06, 2009-07

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DVGW-Regelwerk

Arbeitsblätter

DVGW G 459-2, *Gas-Druckregelungen mit Eingangsdrücken bis 5 bar und Auslegungsdurchflüssen bis 200 m³/h im Normzustand in Netzanschlüssen; Funktionale Anforderungen*

DVGW G 491, *Gas-Druckregelanlagen für Eingangsdrücke bis einschließlich 100 bar — Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb*

Deutsche Fassung

Gas-Druckregelgeräte für Eingangsdrücke bis 10 MPa (100 bar)

Gas pressure regulators for inlet pressure
up to 10 MPa (100 bar)

Régulateurs de pression de gaz pour des pressions amont
jusqu'à 10 MPa (100 bar)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. April 2019 angenommen.

Die CEN-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-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe und Definitionen	12
3.1 Allgemeine Begriffe und Definitionen zu Bauarten von Gas-Druckregelgeräten	12
3.2 Begriffe und Definitionen zu Komponenten der Gas-Druckregelgeräte	15
3.3 Begriffe, Symbole und Definitionen zum Funktionsverhalten	17
3.3.1 Begriffe und Symbole zum Druck	17
3.3.2 Begriffe, Symbole und Definitionen zum Durchfluss	18
3.3.3 Schallemission	19
3.3.4 Größen der Regelung	19
3.3.5 Begriffe zu möglichen Werten der veränderlichen Größen	20
3.3.6 Begriffe, Symbole und Definitionen zum Regelvorgang	20
3.3.7 Begriffe, Symbole und Definitionen zum Funktionsverhalten	21
3.3.8 Genauigkeits-Merkmale	22
3.3.9 Begriffe und Symbole zum Schließverhalten	23
3.4 Begriffe, Symbole und Definitionen zur Geräteauslegung und Prüfung	25
3.5 Zusammenfassung der Symbole, Begriffe, Unterabschnitte und Einheiten	27
4 Anforderungen an die Bauausführung	29
4.1 Grundlegende Anforderungen	29
4.1.1 Allgemeines	29
4.1.2 Gas-Druckregelgeräte mit zugehörigen Sicherheitseinrichtungen	29
4.1.3 Anschlüsse	32
4.1.4 Nenndruckstufen für Flansche	32
4.1.5 Nennweiten und Baulängen	32
4.1.6 Versiegelung der Einstelleinrichtung	35
4.1.7 Federn	35
4.1.8 Teile zur Übertragung der Stellantriebskraft	35
4.1.9 Austauschbare Teile, die Verschleiß oder Abnutzung ausgesetzt sein können	35
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	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 Mindestwerte des Sicherheitsbeiwerts für drucktragende Teile	43
4.3.8 Schweißverbindungskoeffizient	44
4.3.9 Auslegungsanforderungen für die Festigkeit von elastomeren Teilen	44
5 Anforderungen an Funktion und Eigenschaften	45
5.1 Allgemeines	45
5.1.1 Einbaulage	45

5.2	Gehäusefestigkeit, äußere und innere Dichtheit.....	45
5.2.1	Gehäusefestigkeit.....	45
5.2.2	Äußere Dichtheit	45
5.2.3	Innere Dichtheit.....	45
5.3	Einstufungen der Regelgüte	45
5.3.1	Regelgenauigkeit unter stabilen Betriebsbedingungen	45
5.3.2	Schließverhalten.....	46
5.3.3	Stabile Betriebsbedingungen.....	47
5.4	Abschließende Sichtprüfung.....	47
5.4.1	Anforderungen an die abschließende Sichtprüfung nach den Baumusterprüfungen.....	47
5.4.2	Anforderungen an die abschließende Sichtprüfung nach den Herstellerprüfungen und den Prüfungen zur Überwachung der Produktion.....	47
5.5	Fail-Close-Bedingungen	47
5.6	Fail-Open-Bedingungen	47
5.7	Schließkraft für Monitor-Geräte in vollständig geöffneter Stellung	47
5.8	Antistatische Eigenschaften.....	48
6	Bemessung von Gas-Druckregelgeräten.....	48
6.1	Durchflussverhalten.....	48
6.2	Bemessungsgleichungen für die Berechnung der Volumenströme eines Gas-Druckregelgeräts bei mechanisch vollständig geöffnetem Stellglied	49
6.2.1	Normale Berechnungen	49
6.2.2	Praktische Berechnungen	49
6.2.3	Vereinfachte Berechnungen.....	50
6.3	Berechnung des AC-Maximaldurchflusses	50
6.4	Inhärente Durchflusskennlinien	50
6.5	Berechnung der Volumenströme bei teilweise geöffnetem Stellglied.....	50
6.6	Durchflusskoeffizient.....	51
7	Prüfung.....	51
7.1	Allgemeines	51
7.2	Prüfungen.....	51
7.3	Baumusterprüfung.....	53
7.4	Auswahl der Prüflinge	53
7.5	Herstellerprüfungen	53
7.6	Überwachung der Produktion	53
7.7	Prüf- und Verifizierungsverfahren	53
7.7.1	Maß- und Sichtprüfung.....	53
7.7.2	Überprüfung der Werkstoffe.....	54
7.7.3	Verifizierung der Festigkeit drucktragender Teile, innerer metallischer Trennwände und anderer Teile.....	54
7.7.4	Festigkeitsprüfung für Gehäuse und innere metallische Trennwände.....	56
7.7.5	Alternative Festigkeitsprüfung für Gehäuse und innere metallische Trennwände	57
7.7.6	Verifizierung der Schließkraft eines Monitors in vollständig geöffneter Stellung unter normalen Betriebsbedingungen.....	57
7.7.7	Prüfung der äußeren Dichtheit	57
7.7.8	Prüfverfahren und Abnahmekriterien für die Verifizierung der antistatischen Eigenschaften.....	59
7.7.9	Funktionsprüfungen	59
7.7.10	Abschließende Sichtprüfungen	72
8	Feldüberwachung.....	72
9	Dokumentation	72
9.1	Dokumentation zur Baumusterprüfung	72
9.1.1	Vor der Baumusterprüfung vorzulegende Dokumentation	72
9.1.2	Prüfbericht.....	73
9.2	Dokumentation zu den Herstellerprüfungen.....	73

9.3	Dokumentation zur Überwachung der Produktion nach 7.6	73
9.3.1	Dokumentation für die Überwachung der Produktion	73
9.3.2	Überwachungsbericht.....	73
9.4	Betriebsanleitung.....	73
10	Kennzeichnung.....	74
10.1	Allgemeine Anforderungen.....	74
10.2	Grundlegende Anforderungen.....	74
10.3	Weitere zusätzliche Anforderungen.....	75
10.4	Kennzeichnung integrierter Sicherheitseinrichtungen	75
10.5	Kennzeichnungen für die verschiedenen Anschlüsse.....	75
11	Verpackung des fertiggestellten Produkts.....	76
Anhang A (informativ) Alternative Verfahren zur Bestimmung von Genauigkeitsklasse, Schließdruckklasse, 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 (informativ) 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	103
G.3	Werkstoffe für Zusatzeinrichtungen, integrierte Funktions- und Messleitungen, Gewinde-Dichtstopfen, Anschlüsse und Verbindungselemente	108

G.4	Aktualisierung auf das Jahr 2017 zu metallischen Werkstoffnormen, die in den vorherigen Ausgaben dieser Norm verwendet wurden.....	112
Anhang H (informativ) Verfahren zur Berechnung der dynamischen Kraft.....		114
H.1	Allgemeines	114
H.2	Prüfverfahren zur Bestimmung des dynamischen Koeffizienten C_T	114
H.2.1	Allgemeines	114
H.2.2	Prüfverfahren zur Bestimmung des dynamischen Koeffizienten C_T einer Monitor-Baureihe.....	115
Anhang I (normativ) Atmungsventile		117
I.1	Allgemeines	117
I.2	Anwendungsbereich.....	117
I.3	Begriffe und Symbole	117
I.4	Anforderungen	118
I.4.1	Allgemeine Anforderungen	118
I.4.2	Werkstoffe.....	118
I.4.3	Festigkeit.....	118
I.4.4	Funktionsanforderungen	118
I.5	Prüf- und Abnahmekriterien	119
I.5.1	Allgemeines	119
I.5.2	Verfahren der Baumusterprüfung.....	119
I.6	Dokumentation	120
I.7	Spezifische Kennzeichnung auf dem Atmungsventil.....	120
Anhang J (normativ) Elastomerwerkstoffe.....		121
Anhang K (informativ) Schallemission.....		123
K.1	Schallemissionsanforderungen.....	123
K.2	Verfahren zur Messung des Schalldruckpegels.....	124
Anhang L (informativ) Umweltbezogene Festlegungen.....		125
Anhang M (informativ) Glossar		129
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU.....		132
Literaturhinweise.....		134

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 334:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 235 „Gas-Druckregelgeräte und zugehörige Sicherheitseinrichtungen für den Gastransport und die Gasverteilung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2020 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 334:2005+A1:2009.

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

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

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe wurden die folgenden technischen Änderungen vorgenommen:

- normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- Begriffe und Definitionen wurden hinzugefügt;
- Flansch-Bemessungswerte in Übereinstimmung mit den verfügbaren Europäischen Normen wurden mit PN- und Klassenbezeichnung hinzugefügt: PN-20- und PN-50-Flansche nach ISO 7005-2 betreffen nur Kugelgraphitgussisen, da zum Zeitpunkt der Verfassung keine EN-Norm für die Klassenbezeichnung zur Verfügung stand;
- Mindestanforderungen für elastomere Werkstoffe entsprechend dem Ansatz, der bereits für metallische Werkstoffe angewendet wurde;
- die Fail-Open- und Fail-Close-Eigenschaften wurden entsprechend den CEN-Festlegungen verbessert, d. h. durch Einführung der maßgebenden Anforderungen/Prüfverfahren/Abnahmekriterien für jede Eigenschaft, sofern ursprünglich ausgelassen;
- Maßnahmen für die Überwachung im Betrieb wurden, wie bereits für SAE in EN 14382 vorgenommen, eingefügt;
- 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;
- Anhang G – Materialien wurde aktualisiert;
- die Anforderungen/Prüfverfahren und Abnahmekriterien für nichtmetallische Werkstoffe wurden aktualisiert;
- Atmungsventil 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 H-14 eingeführt. Die in diesem Dokument behandelten Gas-Druckregelgeräte sind Standarddruckgeräte im Sinne von Art. 1 Abs. 2 a) der Druckgeräte-Richtlinie 2014/68/EU (PED).

Gas-Druckregelgeräte nach dieser Europäischen Norm haben üblicherweise keine eigenen Zündquellen. Der Hersteller muss jedoch jede potentielle Zündquelle seines Produkts angeben, die während der vorgesehenen Nutzung wirksam werden könnte¹⁾.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1) Aus diesem Grund sind Gas-Druckregelgeräte üblicherweise nicht im Anwendungsbereich der Europäischen ATEX-Rechtsvorschriften über Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen. Jede zusätzliche Komponente (z. B. Näherungsschalter, Stellwegaufnehmer usw.) sollte unabhängig im Rahmen der Baugruppen wie nach den ATEX-Leitlinien zur Richtlinie 2014/34/EU – 2. Ausgabe, Dezember 2017, Abschnitte § 44 „Kombinierte Bauteile (Baugruppen)“, § 46 „Komponenten“ und § 94 „Schriftliche Bescheinigung der Konformität für Komponenten“ betrachtet werden.

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 437:2018 [1] 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 Standardregelgeräte für den Einsatz in Druckregelanlagen nach EN 12186 oder EN 12279 listet Anhang ZA alle anwendbaren, grundlegenden Sicherheitsanforderungen der europäischen Rechtsvorschriften mit Ausnahme der Beständigkeit gegen äußere und innere Korrosion bei Anwendung in korrosiven Umgebungen auf.

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 Atmungsventil entsprechend den Anforderungen nach Anhang I ausgerüstet sein.

Dieses Dokument gilt nicht für:

- Regelgeräte vor/an/in Haushalts-Gasgeräten, die hinter Hausgaszählern installiert sind;
- Regelgeräte, die für den Einbau in Druckregelsystemen in Anschlussleitungen²⁾ 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.

2) Die Anschlussleitungen sind in EN 12279 definiert.

Im Informativen 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.

Dieses Dokument behandelt sowohl Druckregelgeräte, die als eigenständige Sicherheitseinrichtung (Monitor-Geräte) nach den Europäischen Rechtsvorschriften für Druckgeräte 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 nichtkonventionelle Gase vorliegen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 549:1994, *Elastomer-Werkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen*

EN 1092-1:2018, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 1: Stahlflansche*

EN 1092-2:1997, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 2: Gusseisenflansche*

EN 1092-3:2003, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 3: Flansche aus Kupferlegierungen*

EN 1092-4:2002, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 4: Flansche aus Aluminiumlegierungen*

EN 1349:2009, *Regelarmaturen für die Prozessregelung*

EN 1759-1:2004, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach Class bezeichnet — Teil 1: Stahlflansche, NPS 1/2 bis 24*

EN 1759-3:2003, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach Class bezeichnet — Teil 3: Flansche aus Kupferlegierungen*

EN 1759-4:2003, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach Class bezeichnet — Teil 4: Flansche aus Aluminiumlegierungen*

EN 10204:2004, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 10226-1:2004, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

EN 10226-2:2005, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 2: Kegelige Außengewinde und kegelige Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

EN 12186:2014, *Gasversorgungssysteme — Gas-Druckregelanlagen für Transport und Verteilung — Funktionale Anforderungen*

EN 12279:2000/A1:2005, *Gasversorgungssysteme — Gas-Druckregeleinrichtungen in Anschlussleitungen — Funktionale Anforderungen*

EN 12516-1:2014+A1:2018, *Industriearmaturen — Gehäusefestigkeit — Teil 1: Tabellenverfahren für drucktragende Gehäuse von Armaturen aus Stahl*

EN 12516-2:2014, *Industriearmaturen — Gehäusefestigkeit — Teil 2: Berechnungsverfahren für drucktragende Gehäuse von Armaturen aus Stahl*

EN 12516-4:2014+A1:2018, *Industriearmaturen — Gehäusefestigkeit — Teil 4: Berechnungsverfahren für drucktragende Gehäuse von Armaturen aus anderen metallischen Werkstoffen als Stahl*

EN 13445-4:2014/A1:2016, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 4: Herstellung*

EN 13906-1:2013, *Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben — Berechnung und Konstruktion — Teil 1: Druckfedern*

EN 13906-2:2013, *Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben — Berechnung und Konstruktion — Teil 2: Zugfedern*

EN 13906-3:2014, *Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben — Berechnung und Konstruktion — Teil 3: Drehfedern*

EN 14382:2019, *Sicherheitseinrichtungen für Gas-Druckregelanlagen und -einrichtungen — Gas-Sicherheitsabsperreinrichtungen bis 10 MPa (100 bar)*

EN 60534-2-1:2011, *Stellventile für die Prozessregelung — Teil 2-1: Durchflusskapazität — Bemessungsgleichungen für Fluide unter Betriebsbedingungen*

EN 60534-2-3:2016, *Stellventile für die Prozessregelung — Teil 2-3: Durchflusskapazität — Prüfverfahren (IEC 60534-2-3:2016)*

EN 60534-3-1:2000, *Stellventile für die Prozessregelung — Teil 3-1: Abmessungen — Einbaulänge von geflanschten Durchgangsventilen und geflanschten Eckventilen*

EN ISO 148-1:2016, *Metallische Werkstoffe - Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 148-1:2016)*

EN ISO 175:2010, *Kunststoffe — Prüfverfahren zur Bestimmung des Verhaltens gegen flüssige Chemikalien (ISO 175:2010)*

EN ISO 9606-1:2017, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle (ISO 9606-1:2012 einschließlich Cor 1:2012 und Cor 2:2013)*

EN ISO 9606-2:2004, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen (ISO 9606-2:2004)*

EN ISO 9606-3:1999, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 3: Kupfer und Kupferlegierungen (ISO 9606-3:1999)*

EN ISO 9606-4:1999, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 4: Nickel und Nickellegierungen (ISO 9606-4:1999)*

EN ISO 9712:2012, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712:2012)*

EN ISO 12156-1:2018, *Dieselmotortest — Bestimmung der Schmierfähigkeit unter Verwendung eines Schwingungsverschleiß- Prüfgerätes (HFRR) — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 12156-1:2018)*

EN ISO 14732:2013, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14732:2013)*

EN ISO 15607:2003, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln (ISO 15607:2003)*

EN ISO 15609-1:2004, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen (ISO 15609-1:2004)*

EN ISO 15610:2003, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund des Einsatzes von geprüften Schweißzusätzen (ISO 15610:2003)*

EN ISO 15611:2003, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund von vorliegender schweißtechnischer Erfahrung (ISO 15611:2003)*

EN ISO 15612:2018, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung durch Einsatz eines Standard-Schweißverfahrens (ISO 15612:2018)*

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

EN ISO 15614-1:2017, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1:2017, Korrigierte Fassung 2017-10-01)*

EN ISO 15614-2:2005/AC:2009, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 2: Lichtbogenschweißen von Aluminium und seinen Legierungen (ISO 15614-2:2005/Cor 2:2019)*

EN ISO 17637:2016, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Sichtprüfung von Schmelzschweißverbindungen (ISO 17637:2016)*

ISO 1817:2015, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of the effect of liquids*

ISO 3419:1981, *Non-alloy and alloy steel butt-welding fittings*

ISO 7005-2:1998, *Metallic flanges — Part 2: Cast iron flanges*

MSS SP 55:2011, *Quality standard for steel castings for valves, flanges and fittings and other piping components (Visual method)*

Recommended Practice N. SNT-TC-1A:2016, *Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing*

3 Begriffe und Definitionen

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

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Allgemeine Begriffe und Definitionen zu Bauarten von Gas-Druckregelgeräten

3.1.1

Gas-Druckregelgerät

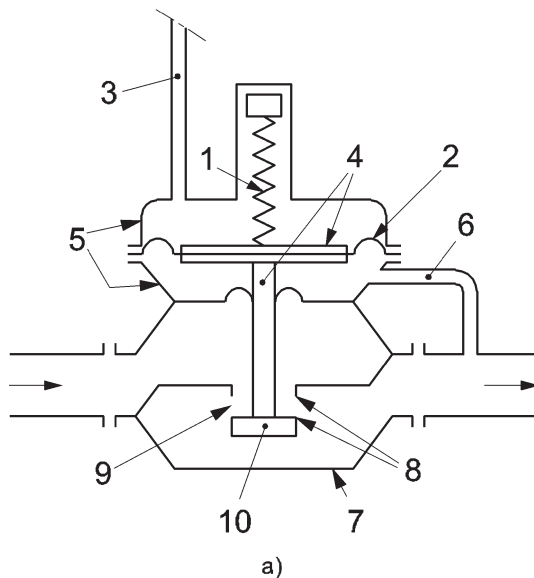
Gerät zur Aufrechterhaltung des Werts der Regelgröße (siehe 3.3.4.1) innerhalb ihres Toleranzbereiches, unabhängig vom Einfluss der Störgrößen

3.1.2

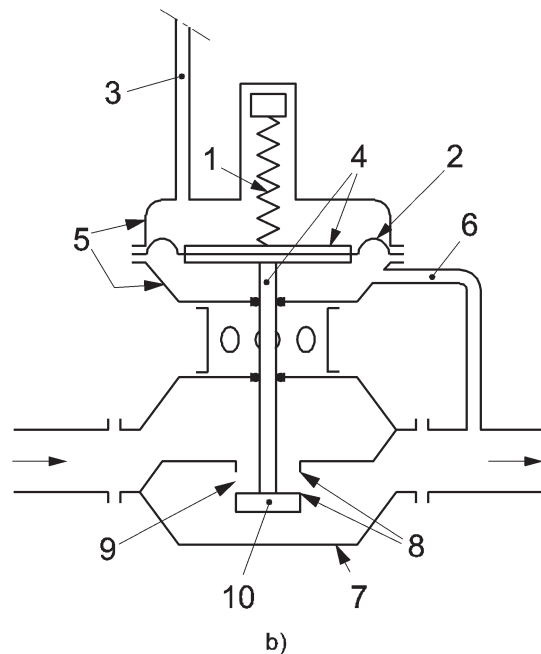
direkt wirkendes Gas-Druckregelgerät

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 Regelgerätgehäuse
8 Ventilsitz/Ventilteller
9 Ventilsitz-Dichtring
10 Stellglied

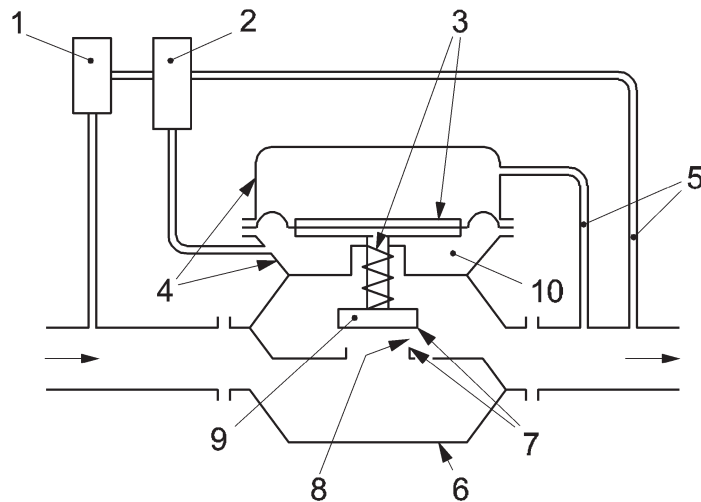
Bild 1 — Beispiele für ein direkt wirkendes Regelgerät

3.1.3

indirekt wirkendes Gas-Druckregelgerät

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

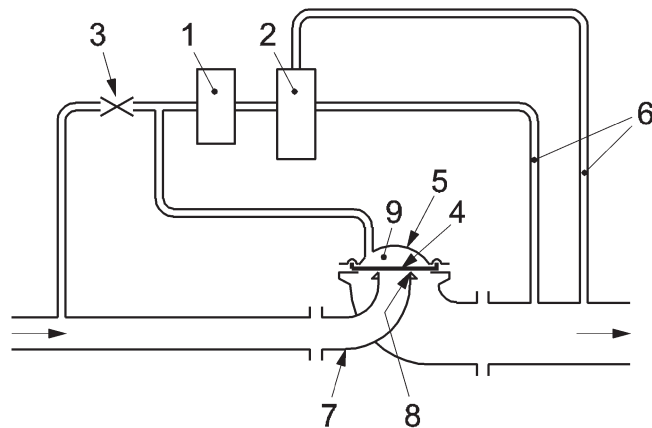
Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Beispiel in Bild 2 und Bild 3.



Legende

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

Bild 2 — 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		

Bild 3 — Beispiel für ein Regelgerät mit Hilfsenergie mit einer Membran als Stellglied

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

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 Regelgeräts

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 und Definitionen zu Komponenten der Gas-Druckregelgeräte

3.2.1

Hauptkomponente

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 Regelgeräts, das im Strömungsweg des Gases angeordnet ist und 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 Regelgeräts, durch den der eigentliche Gasstrom erfolgt und der die Anschlüsse für die Rohrleitungen enthält

3.2.1.3

Ventilsitz/Ventilteller

gegenüberstehende Dichtflächen innerhalb eines Regelgeräts, 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 Regelgeräts 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

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn der Stellantrieb aus mehr als einem Druckraum besteht, wird der Raum mit dem höchsten Druck als „Stelldruckraum“ bezeichnet.

3.2.1.6

Stellantriebsgehäuse

Teil des Gehäuses des Stellantriebs

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

ein flexibles Teil, das zur Unterteilung eines druckbeaufschlagten Raums in zwei oder mehr Volumen mit unterschiedlichem Druck verwendet wird (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

drucktragendes Teil

Teil, dessen Versagen zu einer plötzlichen 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 (sofern ihr Versagen nicht zu einer plötzlichen Freisetzung von Druckenergie führt) 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

Leitung, die Rohranschlusspunkte mit dem Regelgerät verbindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Mess- und Funktionsleitungen dürfen im Regelgerät integriert oder extern verlegt sein. Leitungen ohne Durchfluss werden Messleitungen; 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 Fall 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

funktionale Einrichtung jeglicher Bauart, die mit den Hauptkomponenten des Regelgeräts verbunden ist (siehe 3.2.1)

BEISPIEL Drosseleinrichtungen, Abblaseeinrichtungen usw.

3.3 Begriffe, Symbole und Definitionen 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: Druckwerte werden in bar³⁾ angegeben, sofern nicht anders angemerkt.

3.3.1.2

Eingangsdruck

p_u

Gasdruck an der Eingangsseite des Regelgerätes

3) 1 bar = 1 000 mbar = $10^5 \text{ N/m}^2 = 10^5 \text{ Pa} = 10^{-1} \text{ MPa}$.

3.3.1.3

Ausgangsdruck

p_d

Gasdruck an der Ausgangsseite des Regelgerätes

3.3.1.4

Differenzdruck

Δp

Differenz der Drücke an zwei unterschiedlichen Punkten

3.3.1.5

Stelldruck

p_m

Gasdruck im Stelldruckraum

3.3.1.6

Eingangsdruck des Reglers

p_{up}

Gasdruck an der Eingangsseite des Reglers

3.3.1.7

Atmosphärendruck

p_b

örtlicher statischer atmosphärischer Druck, in bar (absoluter Druck)

3.3.2 Begriffe, Symbole und Definitionen 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)

3.3.2.2

Gasvolumen

Volumen des Gases unter Normbedingungen

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

3.3.2.3

Volumenstrom

Q_n

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Volumenstrom wird in m³/h bei Normbedingungen angegeben.

3.3.2.4

Referenz-Eingangstemperatur

t_{ur}

Temperatur am Eingang des Regelgeräts 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.

3.3.2.5

Durchflusskoeffizient

$[C_g]$

in der Gasindustrie verbreitet gebräuchlicher Nicht-SI-Koeffizient des Regelgeräts, numerisch angegeben als Anzahl von Normkubikfuß je Stunde Luftdurchfluss durch ein Regelgerät unter kritischen Bedingungen bei einem absoluten Eingangsdruck von 1 psi und einer Referenz-Eingangstemperatur $t_{ur} = 15\text{ °C}^4)$

Anmerkung 1 zum Begriff: C_g wird 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 $t_{ur} = 15\text{ °C}^4)$.

Anmerkung 2 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 3 zum Begriff: EN 60534-2-1:2011, Abschnitt 7 „Bemessungsgleichungen für kompressible Fluide“ und Anhang B befassen sich mit diesem Durchflusskoeffizienten.

3.3.2.6

Durchflusskoeffizient

$[K_G]$

Kennwert für die Durchflusskapazität eines Druckregelgeräts.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Durchflusskoeffizient entspricht dem Volumenstrom bei Normbedingungen durch das Druckregelgerät unter den folgenden Referenzbedingungen:

- 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 2 zum Begriff: Der K_G -Wert wird in $(\text{m}^3/\text{h})/\text{bar}$ angegeben.

3.3.3 Schallemission

3.3.3.1

Schalldruckpegel

L_{pA}

A-bewerteter Schalldruckpegel A nach EN 61672-1 [8]

3.3.4 Größen der Regelung

3.3.4.1

Regelgröße

Größe, die durch den Regelvorgang überwacht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument wird nur der Ausgangsdruck „ p_d “ als Regelgröße betrachtet.

4) 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 von Regelgeräten mit dem Ausgangsdruck als Regelgröße sind die Störgrößen im Wesentlichen:

- Änderungen des Eingangsdrucks;
- Änderungen des Volumenstroms.

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, Symbole und Definitionen 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 6 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 Sollwerts

3.3.7 Begriffe, Symbole und Definitionen 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

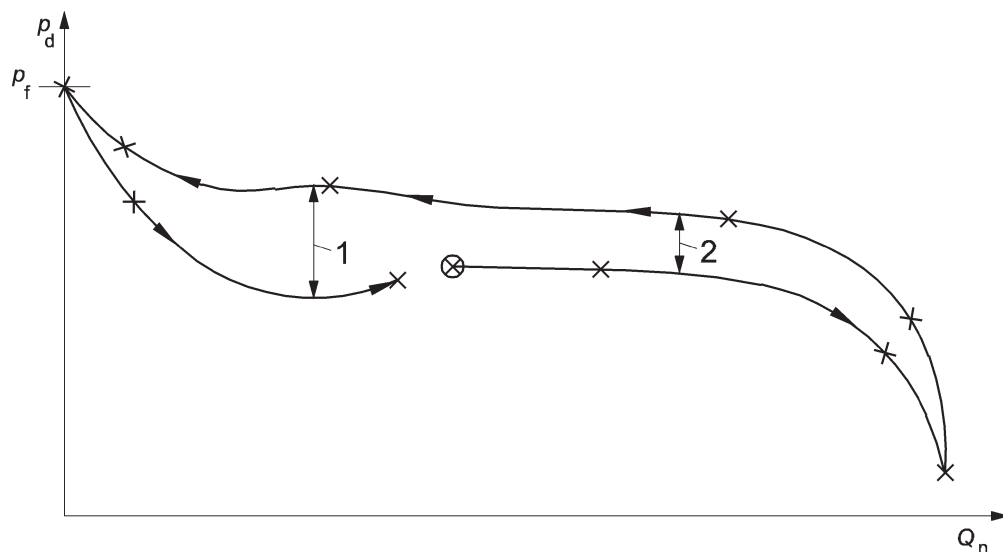
Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kennlinie wird bestimmt durch Erhöhung und anschließende Senkung des Volumenstroms bei konstantem Eingangsdruck und Sollwert (siehe Bild 4).

3.3.7.3

Hysterese

Differenz zwischen den beiden Ausgangsdrücken bei einem gegebenen Volumenstrom

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 4.



Legende

- ⊗ Einstellung
- x Messwerte

- 1 Maximalhysterese
- 2 Hysterese

Bild 4 — 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 5.

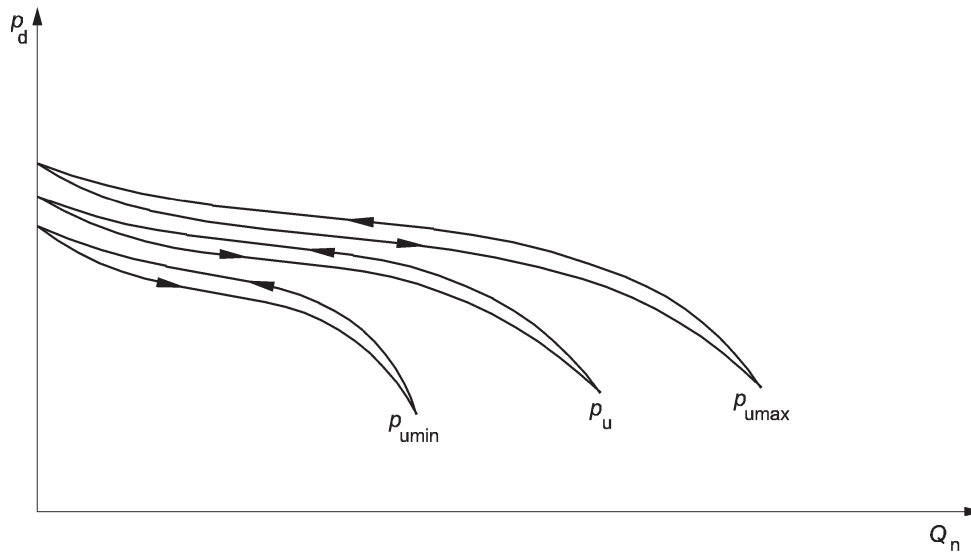


Bild 5 — Kennlinienfeld (p_{ds} konstant)

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 seine Grenzwerte p_{umax} und p_{umin} charakterisiert.

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 6.

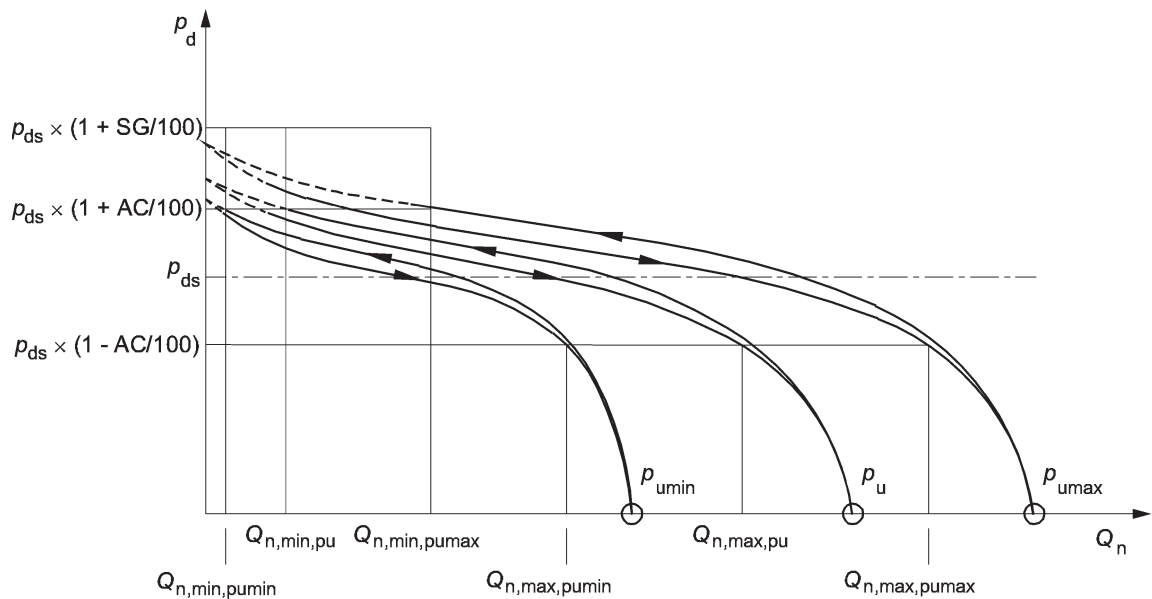


Bild 6 — Kennlinienfeld mit AC-Maximaldurchfluss und Minimaldurchfluss (p_{ds} konstant, stabile Betriebsbedingungen)

3.3.8.5

Kleinsten Eingangsdruck

$p_{u,min}$

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

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 4). Dieser ergibt sich, wenn die Zeit für eine Änderung des Volumenstroms 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, z. B.

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum besseren Verständnis der $(p_f - p_{ds})_{max}$ siehe Bild 6.

3.3.9.4

Minimaldurchfluss

höchster Wert des Volumenstroms für einen gegebenen Sollwert innerhalb des angegebenen Betriebstemperaturbereichs, bei dem stabile Betriebsbedingungen nach 5.3.3 erreicht werden:

- 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 6.

3.3.9.5

Schließdruckzone

Zone zwischen dem Volumenstrom $Q_n = 0$ und dem Minimaldurchfluss $Q_{n,min,pu}$ für den jeweiligen Eingangsdruck und Sollwert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 7.

3.3.9.6

Schließdruckzonengruppe

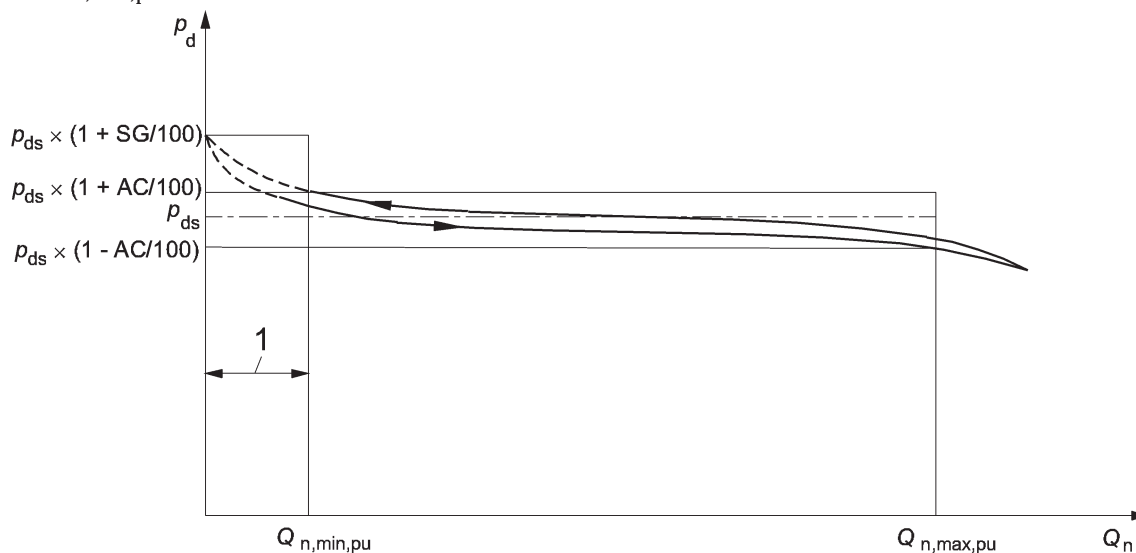
SZ

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.:

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



Legende

- 1 Schließdruckzone SZ

Bild 7 — Kennlinie mit Schließdruckzone (stabile Betriebsbedingungen)

3.4 Begriffe, Symbole und Definitionen 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

maximal/minimal zulässige Temperatur

TS

maximale/minimale Temperaturen, für die das Stellgliedgehäuse, seine metallischen Trennwände sowie weitere drucktragende Teile in Übereinstimmung mit den Festigkeitsanforderungen dieser Norm ausgelegt sind

3.4.5

spezifischer maximal zulässiger Druck

PSD

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

3.4.6

Prüfdruck

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

3.4.7

Grenzdruck

p_1

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

3.4.8

Sicherheitsbeiwert

Verhältnis vom Grenzdruck p_1 zum maximal zulässigen Druck PS oder zum spezifischen maximal zulässigen Druck PSD angewendet auf:

- das Druckreglergehäuse: S_b (nur PS);
- die anderen drucktragenden Teile des Druckregelgerätes: S (PS oder PSD)

3.4.9

maximaler Eingangsdruck

p_{umax}

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

3.4.10

maximaler Ausgangsdruck

p_{dmax}

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

3.4.11

Mindestdruckgefälle

Δp_{min}

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

3.4.12

Nenndruck

PN

alphanumerische Kenngröße für Referenzzwecke, bezogen auf eine Kombination von mechanischen und maßbezogenen Eigenschaften von Flanschen entsprechend den maßgebenden Teilen der Normenreihe EN 1092 und ISO 7005-2, welche die Buchstaben „PN“ gefolgt von einer dimensionslosen ganzen Zahl umfasst

BEISPIEL PN 16.

3.4.13

Class

alphanumerische Kenngröße für Referenzzwecke, bezogen auf eine Kombination von mechanischen und maßbezogenen Eigenschaften von Flanschen entsprechend den maßgebenden Teilen der Normenreihe EN 1759, welche das Wort „Class“ gefolgt von einer dimensionslosen ganzen Zahl umfasst

BEISPIEL Class 150.

3.4.14

Betriebstemperaturbereich

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

3.4.15

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

3.4.16

Ausfall

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	3.3.2.5	siehe Definition
d	relative Dichte von Erdgas unter den tatsächlichen Bedingungen	6.2.2	/
d_r	relative Dichte von Erdgas unter Normbedingungen	3.3.2.6	/
DN	Nenngröße	3.1.7	/
DS	verschiedene Festigkeitsbereiche	1	/
Δp	Differenzdruck	3.3.1.3	bar
Δp_{min}	Mindestdruckgefälle	3.4.11	bar
F_S	Schließkraft	3.4.15	N
IS	einheitlicher Festigkeitsbereich	1	/
K_G	Durchflusskoeffizient	3.3.2.6	siehe Definition
L_{pA}	Schalldruckpegel	3.3.3.1	nach EN 61672-1
MIP_d	nachgelagerter Grenzdruck im Störfall	9.4	bar
ZfP	zerstörungsfreie Prüfung	4.2.1.7	/
p	Komponentenbetriebsdruck	3.4.1	bar
p_b	Atmosphärendruck (Absolutdruck)	3.3.1.7	bar abs
p_d	Ausgangsdruck	3.3.1.3	bar
p_{dmax}	maximaler Ausgangsdruck	3.4.10	bar
p_{dr}	absoluter Referenz-Ausgangsdruck des Gases	3.3.2.6	bar abs
p_{ds}	Sollwert	3.3.6.1	bar
p_f	Schließdruck	3.3.9.2	bar
p_l	Grenzdruck	3.4.7	bar
p_m	Stelldruck	3.3.1.5	bar
p_{max}	maximaler Komponentenbetriebsdruck	3.4.2	bar
p_n	absoluter Referenzdruck für Normbedingungen	3.3.2.1	bar abs

Symbol	Begriff	Unter- abschnitt	Einheit
PN	Nenndruck	3.4.12	/
PS	maximal zulässiger Druck	3.4.3	bar
PSD	Spezifischer maximal zulässiger Druck	3.4.5	bar
p_u	Eingangsdruck	3.3.1.2	bar
p_{umax}	maximaler Eingangsdruck	3.4.9	bar
p_{umin}	kleinster Eingangsdruck	3.3.8.5	bar
p_{up}	Eingangsdruck des Reglers	3.3.1.6	bar
p_{ur}	Absoluter Referenz-Eingangsdruck des Gases	3.3.2.6	bar abs
Q_n	Volumenstrom	3.3.2.3	m ³ /h unter Normbedingungen
$Q_{nmin,pu}$	Minimaldurchfluss bei Eingangsdruck p_u	3.3.9.4	m ³ /h unter Normbedingungen
$Q_{nmin,pumax}$	Minimaldurchfluss bei Eingangsdruck p_{umax}		m ³ /h unter Normbedingungen
$Q_{nmin,pumin}$	Minimaldurchfluss bei Eingangsdruck p_{umin}		m ³ /h unter Normbedingungen
ρ_r	Referenz-Erdgasdichte unter Normbedingungen	3.3.2.6	kg/m ³
S	Sicherheitsbeiwert für alle drucktragenden Teile mit Ausnahme von Gehäusen	3.4.8	/
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
TS	maximal/minimal zulässige Temperatur	3.4.4	°C
t_{ur}	Referenz-Eingangstemperatur für K_G	3.3.2.5	°C
W_d	Führungsbereich	3.3.6.2	bar
W_{ds}	spezifischer Führungsbereich	3.3.6.3	bar

ANMERKUNG: In Anhang M sind alle Begriffe in Deutsch in alphabetischer Reihenfolge mit ihren Übersetzungen in Englisch und Französisch aufgeführt.

4 Anforderungen an die Bauausführung

4.1 Grundlegende Anforderungen

4.1.1 Allgemeines

Bezugnehmend auf 3.1.1 und 3.3.4.1 besteht die Hauptfunktion eines Druckregelgeräts in der Aufrechterhaltung des Ausgangsdrucks p_d innerhalb seines Toleranzbereichs ungeachtet der Störgrößen.

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 Gewindeanschluss für mindestens DN 10 ausgestattet sein, um den Anschluss einer Abblaseleitung zu ermöglichen⁵⁾. Dieser Anschluss darf auch für eine spezifische Einrichtung (z. B. für eine Dämpfungseinrichtung) verwendet werden.

Bei drucktragenden Teilen einschließlich der Mess- und Prüforten, die zu Wartungs-, Einstellungs- oder Umrüstungszwecken demontierbar sind, muss die Druckdichtigkeit über mechanische Mittel (z. B. metalldichtende 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 versiegelt 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 Regelstellung befindet.

4.1.2 Gas-Druckregelgeräte mit zugehörigen Sicherheitseinrichtungen

4.1.2.1 Gas-Druckregelgeräte mit integrierten Sicherheitseinrichtungen

Zusätzliche integrierte Sicherheitseinrichtungen (in demselben Stellgliedgehäuse), d. h. Sicherheitsabsperreinrichtungen (SAE)⁶⁾ und/oder ein Monitor müssen funktional unabhängig vom Regelgerät sein.

5) Um einen einwandfreien Betrieb des Regelgeräts zu ermöglichen, muss jede Abblaseleitung so gestaltet werden, dass ein Eindringen von Fremdstoffen verhindert wird.

6) Siehe hierzu auch EN 14382.

Diese Anforderung ist erfüllt, wenn:

- a) das Druckregelgerät bei Versagen und/oder Ausfall der Funktion einer oder mehrerer der folgenden Komponenten der Sicherheitsabsperreinrichtung/ des Monitors seine Funktion bewahrt:
- Stellglied;
 - Dichtring;
 - Stellantrieb;
 - Stellantriebsgehäuse;
 - Regeleinrichtung;
 - Regler (für mit Hilfsenergie betriebene Monitorarten);
 - Mess- und Funktionsleitungen;

und wenn:

- b) bei Versagen und/oder Ausfall der Funktion einer oder mehrerer der folgenden Komponenten des Regelgeräts die Funktion der Sicherheitseinrichtung bzw. des Monitors nicht beeinträchtigt wird:
- Stellglied;
 - Dichtring;
 - Stellantrieb;
 - Stellantriebsgehäuse;
 - Regeleinrichtung;
 - Regler (für mit Hilfsenergie betriebene Reglerarten);
 - 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 Sicherheitsabsperrrventil, eine Sicherheitsabsperrrarmatur 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-Regelgeräts 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-Regelgeräts 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-Regelgeräts die Funktion des Monitors nicht beeinträchtigt wird:
 - Regler (für mit Hilfsenergie betriebene Reglerarten);
 - 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-Regelgeräts 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-Regelgeräts nicht beeinträchtigt wird:
 - Regeleinrichtung;
 - Mess- und Funktionsleitungen;

und wenn:

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

- a) 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;
- b) flanschlose Bauart (z. B. Einbau zwischen Flanschen);
- c) Gewinde nach EN 10226-1 oder EN 10226-2 für:
 - 1) $DN \leq 50$;
 - 2) $DN \leq 80$ und $PS \leq 16$ bar;
- d) Druckringverbindungen für $DN \leq 50$;
- e) 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 20, 50⁷⁾ nach ISO 7005-2 nur für Kugelgraphitgusseisen 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.

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.

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

Tabelle 1 — Empfohlene Baulängen für Gehäuse mit Flanschanschluss

Nenngröße DN	Nenndruck			Zulässige Abweichung der Baulängen in mm
	PN 10/16/20 ^a Klasse 150	PN 25/40/50 Klasse 300	PN 100 Klasse 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	
300	737	775	819	±3
350	889	927	972	
400	1 016	1 057	1 108	
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, 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

Nenngröße DN	Nenndruck		Zulässige Abweichung der Baulängen in mm
	PN 10/16/25/40/50 ^a Class 150/300	PN 100 Klasse 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	
300	850	900	±3
400	1 100	1 150	
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, EN 1759-4.			
^a In einigen Ländern enthält die Gruppe PN 10/16/25/40/50 auch PN 6.			

Tabelle 3 — Baulängen für flanschlose Gehäuse

Nenngröße	Baulängen	Zulässige Abweichung der Baulängen
DN	in mm	in 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, EN 1759-4).

ANMERKUNG 1 Nenndruck: 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 — Alternative Baulängen für flanschlose Gehäuse

Nenngröße DN	Baulängen, in mm		Zulässige Abweichung der Baulängen, in mm
	PN 10/16/20/25/40/50^a Class 150/300	PN 100 Klasse 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, EN 1759-4.

^a In einigen Ländern enthält die Gruppe PN 10/16/20/25/40/50 auch PN 6.

4.1.6 Versiegelung der Einstelleinrichtung

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

4.1.7 Federn

Federn dürfen unter keinen Betriebsbedingungen überlastet sein und müssen für den bestimmungsgemäßen Betrieb eine ausreichende Bewegungsfreiheit haben. Federn müssen nach EN 13906-1:2013, EN 13906-2:2013 und EN 13906-3:2014 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 müssen aus Werkstoffen hergestellt werden, die anerkannten nationalen oder internationalen Normen für Druckanwendungen entsprechen, wobei die Einschränkungen nach Tabelle 5 zu beachten sind.

Alle ausgewählten Werkstoffe nach Tabelle 5, die weder einer Europäischen harmonisierten Werkstoffnorm entsprechen, noch eine europäische Werkstoffzulassung besitzen, müssen dem Verfahren der Zulassung im Rahmen eines Einzelgutachtens zu Werkstoffen unterzogen werden.

ANMERKUNG 1: Alle ausgewählten Werkstoffe nach Tabelle 5 müssen alle anderen Anforderungen der entsprechenden anerkannten nationalen oder internationalen Werkstoffnorm erfüllen.

Die Tabellen G.1 und G.2 in Anhang G enthalten eine Liste empfohlener Werkstoffe.

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

Zusatzeinrichtungen, integrierte Funktions- und Messleitungen, Anschlüsse, Gewinde-Dichtstopfen und Verbindungselemente müssen aus Werkstoffen hergestellt werden, die anerkannten nationalen oder internationalen Normen für Druckanwendungen entsprechen, wobei die Einschränkungen nach Tabelle 5 zu beachten sind.

Alle ausgewählten Werkstoffe nach Tabelle 5, die weder einer Europäischen harmonisierten Werkstoffnorm entsprechen, noch eine europäische Werkstoffzulassung besitzen, müssen dem Verfahren der Zulassung im Rahmen eines Einzelgutachtens zu Werkstoffen unterzogen werden.

ANMERKUNG 1: Alle ausgewählten Werkstoffe nach Tabelle 5 müssen alle anderen Anforderungen der entsprechenden anerkannten nationalen oder internationalen Werkstoffnorm erfüllen.

Die Tabelle G.3 in Anhang G enthält eine Liste empfohlener Werkstoffe.

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 Materialprüfbescheinigungen für drucktragende Teile und innere metallische Trennwände

Drucktragende Teile und innere metallische Trennwände:

- Stellgliedgehäuse, die für Geräte⁸⁾ der Kategorie II, III und IV gemäß den europäischen Rechtsvorschriften für Druckgeräte verwendet werden, muss zur Bescheinigung des Werkstoffs ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach EN 10204:2004 beigefügt 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 zur Bescheinigung des Werkstoffs ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204:2004 zulässig.
- Stellgliedgehäuse, die für Geräte der Kategorie I gemäß den europäischen Rechtsvorschriften für Druckgeräte verwendet werden, muss zur Bescheinigung des Werkstoffs ein Werkszeugnis 2.2 nach EN 10204:2004 beigefügt werden.

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

- $PS \leq 25$ bar kann mindestens zur Bescheinigung des Werkstoffs ein Werkzeugnis 2.2 nach EN 10204:2004 beigefügt werden;
- $PS > 25$ bar muss zur Bescheinigung des Werkstoffs mindestens ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204:2004 beigefügt werden.

4.2.1.5 Materialprüfbescheinigungen für Verbindungselemente und Anschlüsse

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

Befestigungsmittel (Bolzen, Schrauben, Stiftschrauben, Muttern) und Verbindungsmittel (Druckringverbindungen), die für drucktragende Teile der Geräte verwendet werden, müssen in Übereinstimmung mit dem maßgebenden Dokument gekennzeichnet sein und zur Bescheinigung des Werkstoffs mit einem Werkszeugnis 2.2 nach EN 10204 geliefert werden.

8) Gerät steht je nach Anwendung für Gas-Druckregelgerät oder Sicherheitsabsperreinrichtung.

Tabelle 5 — Werkstoffe

Werkstoffgruppe	Eigen- schaften	Einschränkungen		
	$A_{\min}^a$ %	$PS_{\max}$ bar	$(PS \times DN^b)_{\max}$ bar $\times$ mm	$DN_{\max}^e$ 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 Die eingangsseitige Nenngroße des Gehäuses ist zu berücksichtigen. Für Gehäuse von Reglern und Zusatzeinrichtungen bezieht sich diese Angabe auf deren Eingangsseite. ^c Der Mittelwert der beim Kerbschlagbiegeversuch nach EN ISO 148-1:2016 an 3 Probestücken bei der minimalen Betriebstemperatur gemessenen Energie darf nicht kleiner als 27 J sein, wobei jedes einzelne Probestück mindestens einen Wert von 20 J aufweisen muss. Für eine minimale Betriebstemperatur von –20 °C ist eine beim Kerbschlagbiegeversuch bei –46 °C gemessene Energie von mindestens 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 148-1:2016 bei einer minimalen Betriebstemperatur 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. ^e $DN_{\max}$ bezieht sich auf ein- und ausgangssseitige Anschlüsse einschließlich technischer Ausführungen mit vergrößertem Auslass				

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 15607:2003, EN ISO 15609-1:2004, EN ISO 15610:2003, EN ISO 15611:2003, EN ISO 15612:2018, EN ISO 15613:2004, EN ISO 15614-1:2017 und EN ISO 15614-2:2005/AC:2009 zur Anwendung kommen und sie müssen von qualifizierten Schweißern oder Bedienern von Schweißeinrichtungen nach den jeweils anwendbaren EN ISO 9606-2:2004, EN ISO 9606-3:1999, EN ISO 9606-4:1999, EN ISO 9606-1:2017 und EN ISO 14732:2013 ausgeführt werden. Schweißer und Schweißverfahren müssen entsprechend den geltenden Anforderungen der europäischen Gesetzgebung für Druckgeräte qualifiziert sein.

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 13445-4:2014/A1:2016 entsprechen.

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

4.2.1.6.2 Rückverfolgbarkeit der Werkstoffe

Für alle drucktragenden Teile aller Druckregelgeräte und inneren metallischen Trennwände von als Sicherheitszubehör klassifizierten Druckregelgeräten muss der Hersteller den Werkstoff mittels Kennzeichnung oder Etikettierung während der Produktion vom Wareneingang bis zur Endprüfung identifizieren.

4.2.1.7 Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP)

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 9712:2012 oder entsprechend der Empfehlung SNT-TC1A:2016 qualifiziert ist, und kann durch eine anerkannte Drittstelle zugelassen werden.

Tabelle 6 — Zerstörungsfreie Prüfung

		Art der zerstörungsfreien Prüfung				
		Innere Fehler		Oberflächenfehler		
		Durchstrahlungsver-fahren	Ultraschall-verfahren	Sichtprüfung	Magnetpulver-verfahren	Farbein-dringver-fahren
Zu prüfende Bereiche und/ oder Prüfumfang	Stahlguss	EN 12516-1:2014+A1:2018, C.2.1.2		erreichbare Oberflächen	EN 12516-1:2014+A1:2018, C.2.1.3	
	Schmiede-stücke, Stäbe, Bleche und rohrförmige Teile	EN 12516-1:2014+A1:2018, 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	
ZfP-Verfahren und Abnahmekriterien für Gussteile, Schmiedestücke und deren Schmelzschweiß-Reparaturen		EN 12516-1: 2014+A1:2018, Anhang D	EN 12516-1: 2014+A1:2018, Anhang G	MSS SP 55 ^a und EN ISO 17637:2016 ^b	EN 12516-1: 2014+A1:2018, Anhang E	EN 12516-1: 2014+A1:2018, Anhang F
ZfP-Verfahren und Abnahmekriterien für Fertigungs-schweißungen, einschließlich deren Reparaturen		EN 12516-1: 2014+A1:2018, C.2.4 und Anhang D	EN 12516-1: 2014+A1:2018, C.2.4 und Anhang G	EN ISO 17637: 2016 ^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	$\geq 100 < 150$	$\geq 150 < 200$	$\geq 200 < 250$	≥ 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 Fertigungs- schweißungen	> 16	A + F				
	$5 < p_{\max} \leq 16$	A + E				
Nicht durch- geschweißte Fertigungs- schweißungen	> 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. F bedeutet die Prüfung auf innere Fehler (Durchstrahlungsverfahren und Ultraschallverfahren) an einer zufälligen Stichprobe von 20 % 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 in demselben Verfahren und/oder von demselben 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 vom Hersteller festgelegten und über eine Risikobewertung validierten Merkmalen.

ANMERKUNG Praktische Erfahrungen aus mindestens fünf Jahren dürfen als Validierung zugelassen werden.

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 mit einer 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-Strahlung 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 $7 \text{ d} \pm 2 \text{ h}$ 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 nach 4.2.2

Eigenschaft	Bezugsnorm	Anforderungen
Maximale Massenänderung nach $7 \text{ d} \pm 2 \text{ h}$ 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

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 1092-1:2018, EN 1092-2:1997, EN 1092-3:2003, EN 1092-4:2002, ISO 7005-2:1988, EN 1759-1:2004, EN 1759-3:2003 und EN 1759-4:2003 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 a), 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_I , der maximal zulässige Druck PS und der maximale Eingangsdruck p_{umax} folgende Anforderungen erfüllen:

$$p_I \geq S \times PS \geq S \times p_{\text{umax}}$$

Drucktragende Teile der Gruppe II)

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

$$p_I \geq S \times PS \geq S \times p_{\text{umax}}$$

- b) Für diese Untergruppe können die drucktragenden Teile gegen ein Überschreiten ihres zulässigen Drucks 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 müssen der Grenzdruck p_I der betroffenen drucktragenden Teile, der spezifische maximal zulässige Druck PSD und der unter Ausfallbedingungen erreichte maximale Druck p_{max} folgende Anforderungen erfüllen:

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

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 für einen maximal zulässigen Druck PS ausgelegt sind, müssen der Grenzdruck p_l , der maximal zulässige Druck PS und der maximale Eingangsdruck p_{umax} die folgenden Anforderungen erfüllen:

$$P_l \geq S \times PS \geq S \times p_{\text{umax}}$$

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:

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

Im oberen 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 Festigkeitsbereich⁹⁾

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“ enthalten.

4.3.5 Regelgeräte mit verschiedenen Festigkeitsbereichen¹⁰⁾

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

Die Kennzeichnung dieser Regelgeräte-Bauarten muss das Symbol „DS“ enthalten.

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:

$$P_l \geq S \times \Delta p_{\text{max}}$$

4.3.7 Mindestwerte des Sicherheitsbeiwerts 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.

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

10) Siehe vorhergehende Fußnote.

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

Tabelle 9 — Minimalwerte des Sicherheitsbeiwerts

Werkstoffgruppe	Minimalwert des Sicherheitsbeiwerts	
	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
Aluminium-Gusslegierungen $A_{\min} 4 \%$	2,5	3,13
Aluminium-Gusslegierungen $A_{\min} 1,5 \%$	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 Regelgeräts muss in allen vom Hersteller festgelegten Einbaulagen mit $\pm 5^\circ$ sichergestellt sein.

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

Genauigkeits- klasse	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.	

Regelgeräte gleicher Bauart dürfen 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.

Tabelle 11 — Schließdruckgruppen

Schließdruckgruppen	Zulässige positive Regelabweichung innerhalb der Schließdruckzone
SG 2,5	2,5 % ^a
SG 5	5 % ^a
SG 10	10 %
SG 20	20 %
SG 30	30 %
SG 50	50 %

^a Jedoch nicht kleiner als 1 mbar.

Regelgeräte gleicher Bauart dürfen abhängig vom Führungsbereich W_d und/oder vom Eingangsdruckbereich b_{pu} unterschiedliche Schließdruckklassen aufweisen.

Bei der unteren Grenztemperatur darf die zulässige Abweichung der angegebenen Schließdruckgruppe nach 7.7.9.4.5 einer niedrigeren Gruppe zugewiesen werden.

5.3.2.2 Schließdruckzonengruppe

Regelgeräte müssen die Anforderungen an die Schließdruckzone entsprechend der/den jeweiligen aus Tabelle 12 gewählten angegebenen Gruppe(n) erfüllen.

Tabelle 12 — Schließdruckzonengruppen

Schließdruckzonengruppe	Grenzwert der Schließdruckzone in Prozent von $Q_{\min,pu}$ bis $Q_{\max,pu}$
SZ 2,5	2,5 %
SZ 5	5 %
SZ 10	10 %
SZ 20	20 %

Innerhalb der Schließdruckzone braucht das Regelgerät die Anforderungen nach 5.3.3 nicht zu erfüllen.

Regelgeräte gleicher Bauart dürfen abhängig vom Führungsbereich W_d und/oder vom Eingangsdruckbereich b_{pu} unterschiedliche Schließdruckzonenklassen aufweisen.