

DIN EN 14917:2022-02 (D)

Kompensatoren mit metallischen Bälgen für Druckanwendungen; Deutsche Fassung EN 14917:2021

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	7
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	14
4 Klassifizierung.....	17
4.1 Klassifizierung von Kompensatoren.....	17
4.1.1 Allgemeines.....	17
4.1.2 Axial-Kompensator	17
4.1.3 Angular-Kompensator	17
4.1.4 Lateral-Kompensator.....	17
4.1.5 Universal-Kompensator	17
4.1.6 Druckentlastete Ausführungen (Axial- oder Universal-Kompensatoren).....	17
4.2 Klassifizierung der Bauteile von Kompensatoren.....	20
4.2.1 Drucktragende Hauptteile (A)	20
4.2.2 Andere drucktragende Teile (B), die nicht drucktragende Hauptteile sind	20
4.2.3 Anbauteile an drucktragenden Hauptteilen und an anderen drucktragenden Teilen (C)	20
4.2.4 Andere Teile (D)	20
5 Werkstoffe	22
5.1 Allgemeines.....	22
5.1.1 Werkstoffe für drucktragende Teile	22
5.1.2 Werkstoffe für Anbauteile an drucktragenden Teilen.....	22
5.1.3 Werkstoffe für nicht drucktragende Teile	22
5.2 Drucktragende Teile	22
5.2.1 Balg	22
5.2.2 Andere drucktragende Teile.....	23
5.2.3 Duktilität.....	23
5.2.4 Sprödbbruch.....	24
5.3 Werkstoffdokumentation	27
6 Auslegung.....	28
6.1 Allgemeines.....	28
6.1.1 Symbole	28
6.1.2 Grundlegende Auslegungskriterien	33
6.1.3 Zulässige Spannungen	34
6.1.4 Zusätzliche Lasten.....	37
6.2 Balgausführung.....	37
6.2.1 Zweck	37
6.2.2 Anwendungsbedingungen	38
6.2.3 Auslegung von unverstärktem Balg mit U-Profil	54
6.2.4 Ausführung von verstärktem Balg mit U-Profil.....	69
6.2.5 Ausführung von Torusbälgen.....	72
6.2.6 Ermüdung	79
6.2.7 Bälge unter Einfluss von Bewegungen.....	84
6.2.8 Äquivalente axiale Bewegung je Welle.....	89

6.2.9	Kräfte und Momente an druckbeaufschlagten Kompensatoren.....	94
6.2.10	Bälge mit Torsionsbeanspruchung (unverstärkt oder verstärkt)	103
6.3	Leitrohr	104
6.3.1	Anwendungsbereich.....	104
6.3.2	Zusätzliche Symbole.....	105
6.3.3	Strömungsgeschwindigkeit.....	105
6.3.4	Auslegungsbedingungen.....	107
6.4	Verankerungen	108
6.4.1	Allgemeines.....	108
6.4.2	Auslegungsparameter.....	108
6.4.3	Verankerungsteile	110
6.4.4	Dauerhafte Verbindungen.....	111
7	Herstellung.....	114
7.1	Allgemeines.....	114
7.2	Werkstoffe	114
7.2.1	Allgemeines.....	114
7.2.2	Rückverfolgbarkeit des Werkstoffes	114
7.3	Dauerhafte Verbindungen.....	114
7.3.1	Allgemeines.....	114
7.3.2	Verfahren und Bedienungspersonal	115
7.3.3	Reparatur und Nachbesserung bei der Herstellung	115
7.4	Balgformung	115
7.4.1	Umformverfahren	115
7.4.2	Wärmebehandlung.....	117
7.5	Toleranzen	117
7.5.1	Allgemeines.....	117
7.5.2	Balg	118
7.5.3	Kompensator	119
7.6	Fertigungsbegleitende Prüfungen	119
8	Prüfungen, Kontrollen und Dokumentation	119
8.1	Allgemeines.....	119
8.2	Abkürzungen	119
8.3	Dokumentation.....	120
8.4	Kontrollen und Prüfungen während der Fertigung.....	121
8.4.1	Allgemeines.....	121
8.4.2	Werkstoffe	121
8.4.3	Dauerhafte Verbindungen.....	121
8.4.4	Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißnähten	123
8.5	ZfP-Verfahren	129
8.5.1	Bewertungsgruppe	129
8.5.2	Zulässigkeitsgrenzen und Prüfverfahren.....	129
8.5.3	Qualifizierung und Zulassung des ZfP-Personals	130
8.5.4	Dokumentation der zerstörungsfreien Prüfung	130
8.6	Abnahme und Dokumentation.....	134
8.6.1	Allgemeines.....	134
8.6.2	Endprüfung.....	134
8.7	Dokumentation	136
8.7.1	Schlussdokumentation.....	136
8.7.2	Konformitätserklärung/Zertifizierung.....	137
8.7.3	Betriebsanleitung.....	137
9	Kennzeichnung und Beschriftung.....	137
10	Handhabung und Einbau	138
10.1	Allgemeine Hinweise.....	138
10.2	Verpackung und Lagerung	138
10.3	Einbau	138
10.4	Unverankerte Kompensatoren	139

10.5	Verankerte Kompensatoren	139
Anhang A (informativ) Kategorien von Kompensatoren		
A.1	Allgemeines	140
A.2	Bestimmung der Kategorie von Kompensatoren.....	140
A.3	Fluidgruppen	140
A.3.1	Allgemeines	140
A.3.2	Gruppe 1	141
A.3.3	Gruppe 2	141
A.4	Technische Anforderungen.....	141
A.4.1	Kompensatoren für Behälter.....	141
A.4.2	Kompensatoren für Rohrleitungen	142
A.4.3	Gute Ingenieurpraxis (GIP)	142
A.5	Kompensatorkategorie	142
Anhang B (informativ) Spezifikation für die Werkstoffe 1.4828, 1.4876, 2.4360 und 2.4858		
Anhang C (informativ) Einbau von Kompensatoren in Rohrleitungen oder Druckbehälter		
C.1	Allgemeines	150
C.2	Besondere Symbole und Begriffe	151
C.3	Anwendungskriterien für Kompensatoren in Rohrleitungen	152
C.3.1	Allgemeines	152
C.3.2	Verwendung von Axial-Kompensatoren.....	152
C.3.3	Verwendung von verankerten Kompensatoren.....	159
C.3.4	Verwendung von Universal-Kompensatoren.....	165
C.3.5	Unbestimmte Anordnungen von Kompensatoren.....	167
C.4	Anwendungskriterien für Kompensatoren in Druckbehältern	170
C.4.1	Allgemeines	170
C.4.2	In den Mantel eingebaute Axial-Kompensatoren	170
C.4.3	Axial-Kompensator am Schwimmkopf.....	170
Anhang D (informativ) Berechnungsverfahren für Rohrleitungssysteme mit Kompensatoren.....		
D.1	Allgemeines	172
D.1.1	Einführende Bemerkungen.....	172
D.1.2	Bestimmen von Bewegungswerten	172
D.1.3	Wärmedehnung	172
D.2	Näherungsweise Berechnung von Balgbewegungen	174
D.2.1	Allgemeines	174
D.2.2	Gelenksysteme	174
D.2.3	Definitionen	174
D.3	Genaue Berechnung von Balgbewegungen	179
D.3.1	Zwei Einfachgelenke in einem ebenen System (Z-System).....	179
D.3.2	Zwei Kardangelenke in einem räumlichen System (räumliches Z-System).....	180
D.3.3	Drei Gelenke in einem U-förmigen ebenen System (U-System)	181
D.3.4	Drei Gelenke in einem ebenen System (L-System).....	182
D.3.5	Drei Gelenke in einem räumlichen System (räumliches Z-System).....	185
D.4	Berechnung von Kräften und Momenten.....	187
Anhang E (informativ) Erläuterungen zur Auslegung von Kompensatorbälgen.....		
E.1	Allgemeines	188
E.2	Auslegung durch Berechnung	188
E.3	Balgausführungen	189
E.3.1	Wellenform.....	189
E.3.2	Anzahl der Lagen	189
E.4	Erwartete Lebensdauer	190
E.5	Instabilität	190
E.5.1	Allgemeines	190
E.5.2	Säuleninstabilität	190
E.5.3	Welleninstabilität.....	191
E.5.4	Ausknicken.....	191

E.6	Federrate des Balges	191
Anhang F (informativ) Vorgehensweise bei der Erstellung einer Ermüdungskurve		
F.1	Allgemeines.....	194
F.2	Verfahren für die Erstellung einer Ermüdungskurve für Kompensatorbälge	194
F.2.1	Allgemeines.....	194
F.2.2	Anzahl an Prüfungen	194
F.2.3	Extrapolationsbereich	194
F.2.4	Herstellungsverfahren	195
F.2.5	Balgwerkstoff	195
F.3	Prüfungen	195
F.3.1	Bewegung.....	195
F.3.2	Prüfdruck.....	195
F.3.3	Weitere Prüfbedingungen	196
F.3.4	Prüfeinrichtung für die Lastspielprüfung	196
F.4	Auswertung der Prüfergebnisse.....	197
F.5	Lineare Regression	201
Anhang G (informativ) Polynomische Näherungen für die Koeffizienten C_p, C_f, C_d.....		
G.1	Koeffizient C_p	203
G.2	Koeffizient C_f	204
G.3	Koeffizient C_d	205
G.4	Lineare Interpolation.....	206
Anhang H (informativ) Erforderliche Auslegungsdaten und Angaben		
H.1	Erforderliche Auslegungsbedingungen	208
H.2	Zusätzliche Angaben	208
Anhang I (informativ) Risikoanalysen für Kompensatoren.....		
Anhang J (informativ) Zusätzliche Werkstoffeigenschaften.....		
Anhang K (normativ) Berechnung der Verankerungen		
K.1	Allgemeines.....	214
K.2	Zusätzliche Symbole.....	214
K.3	Kraft aus Druck.....	217
K.4	Zugstange.....	218
K.4.1	Allgemeines.....	218
K.4.2	Zugstange unter Zugbeanspruchung	218
K.4.3	Zugstange unter Druckbeanspruchung	219
K.5	Bolzen	219
K.6	Zuglasche mit Bohrung.....	221
K.6.1	Allgemeines.....	221
K.6.2	Kräfte aus Druck.....	221
K.6.3	Spannungen aus Reaktionskraft	223
K.7	Kardankasten und -ring.....	224
K.7.1	Allgemeines.....	224
K.7.2	Spannungen in gebohrtem Querschnitt.....	224
K.7.3	Kardankasten	225
K.7.4	Kardanring	227
K.8	Ankerplatte	229
K.8.1	Ankerplatte (offen/geschlossen) mit zwei Verankerungen.....	229
K.8.2	Kreisförmige Ankerplatte mit 3 oder mehr Zugstangen, gültig bis DN 800.....	236
K.9	Zuglaschenplattenverbindung (Einfachgelenk/Kardankasten/-ring)	239
K.9.1	Allgemeines.....	239
K.9.2	Zuglaschenplatte für formschlüssige Verbindung.....	240
K.9.3	Zuglaschenplatte für geschweißte Knopflochverbindung.....	243
K.10	Zugstangen- und Zuglaschenverankerung auf Flanschen.....	244
K.10.1	Einteiliger Flansch	244
K.10.2	An den Flansch geschweißte Platte	248

K.11	Steg/Stützblech	251
K.12	Steg/Stützblech mit Verstärkungsringen	251
K.12.1	Allgemeines	251
K.12.2	Grundlegende Definitionen	253
K.12.3	Spannungen in den Stegen/Stützblechen	253
K.12.4	Spannungen in Ring und Rohr	254
K.12.5	Spannungen in Schweißnähten a_7, a_8 und a_9	255
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/68/EU		256
Literaturhinweise		258