DIN EN 1591-1:2014-04 (D)

Flansche und ihre Verbindungen - Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung - Teil 1: Berechnung; Deutsche Fassung EN 1591-1:2013

Inhalt

Seite

Vorwort 5

1 Anwendungsbereich 7

2 Normative Verweisungen 7

3 Nomenklatur 7
3.1 Anwendung der Bilder 7
3.2 Indizes und Sonderzeichen 8
3.2.1 Indizes 8
3.2.2 Sonderzeichen 9
3.3 Formelzeichen 9
3.4 Terminologie 14
3.4.1 Flansche 14
3.4.2 Belastungen 14
3.4.3 Belastungszustände 15
3.4.4 Nachgiebigkeit 15

4 Anforderungen an die Anwendung der Berechnungsmethode 22
4.1 Allgemeines 22
4.2 Geometrie 22
4.3 Werkstoffe 23
4.4 Belastungen 23

5 Überprüfung der Baugruppe im Hinblick auf eine festgelegte Einbau-Anziehkraft (bzw. auf ein Einbau-Drehmoment) 24

6 Berechnungskennwerte 24
6.1 Allgemeines 24
6.2 Flanschkennwerte 24
6.2.1 Allgemeines 24
6.2.2 Flanschring 25
6.2.3 Angeschlossene Schale 26
6.2.4 Elastizitätsbezogene Flanschkennwerte 27
6.3 Schrauben- und Scheibenkennwerte 28
6.3.1 Allgemeines 28
6.3.2 Effektive Querschnittsfläche der Schrauben 28
6.3.3 Axialer Elastizitätsmodul der Schrauben 28
6.3.4 Geometrische Kennwerte für Scheiben und Kontaktflächen 29
6.3.5 Axialer Elastizitätsmodul der Scheiben 29
6.4 Dichtungskennwerte 29
6.4.1 Allgemeines 29
6.4.2 Theoretische Maße 29
6.4.3 Effektive Maße 30
6.4.4 Axialer Elastizitätsmodul der Dichtung 31
6.4.5 Hebelarme 33

7 Kräfte 34
7.1 Allgemeines 34

7.2 Aufgebrachte Belastungen ... 34
7.2.1 Montagezustand (l = 0) ... 34
7.2.2 Folgezustände (l = 1, 2 ...) 34
7.3 Nachgiebigkeit der Verbindung ... 35
7.4 Erforderliche Mindestkräfte für die Dichtung ... 36
7.4.1 Montagezustand (l = 0) ... 36
7.4.2 Folgezustände (l = 1, 2, ...)36
7.5 Innere Kräfte im Montagezustand (l = 0) ... 37
7.5.1 Erforderliche Kräfte ... 37
7.5.2 Berücksichtigung der Streuung der Schraubenkraft bei Montage ... 38
7.6 Innere Kräfte in Folgezuständen (l = 1, 2, ...) 39

8 Belastungsgrenzen ... 40
8.1 Allgemeines ... 40
8.2 Schrauben ... 40
8.3 Dichtung ... 41
8.4 Integrierter Flansch und Bund/Bördel ... 41
8.5 Blindflansch ... 43
8.6 Loser Flansch mit Bund/Bördel ... 43

Anhang A (informativ) Maße für genormte metrische Schrauben ... 44

Anhang B (informativ) Anziehen der Schrauben ... 45

B.1 Streuung der Einbau-Schraubenkraft einer einzelnen Schraube -- Richtwerte 1- und 1+ für eine einzelne Schraube ... 45
B.2 Streuung der Gesamt-Schraubenkraft aller Schrauben ... 46
B.3 Unkontrolliertes Anziehen von Hand ... 46
B.4 Montage mittels Drehmomentschlüssel ... 46
B.5 Montage mittels Schraubenspannvorrichtung ... 48

Anhang C (informativ) Drehungen des Flansches ... 49

C.1 Allgemeines ... 49
C.2 Anwendung der Flanschdrehung ... 49
C.3 Berechnung der Flanschdrehung ... 49

Anhang D (informativ) Anwendung der Berechnungsmethode ... 51

D.1 Grundsatz der Berechnungsmethode ... 51
D.2 Mechanisches Modell ... 52
D.3 Erforderliche Prüfungen ... 53
D.4 Berechnungsschritte ... 54

Anhang E (informativ) Beispiele für Reibungskoeffizienten zwischen Dichtungs- und Flanschdichtfläche ... 56

Anhang F (normativ) Bestimmung von eGc,l auf der Grundlage eines gegebenen Kriechfaktors PQR ... 57

F.1 Bestimmung der Durchbiegung während einer PQR-Prüfung ... 57
F.2 Bestimmung der in der Berechnung zu berücksichtigenden Durchbiegung ... 58

Anhang G (informativ) Dichtungskennwerte, wenn keine Leckagerate festgelegt ist ... 59

Anhang H (informativ) Alternative Berechnung mit Berücksichtigung der plastischen Verformung der Dichtung in nachfolgenden Belastungszuständen (nach dem Montagezustand) ... 60

H.1 Einleitung ... 60
H.2 Durchführung der Berechnung ... 60
H.2.1 Allgemeine Beschreibung ... 60
H.2.2 Keine zusätzliche plastische Verformung ... 61

H.2.3 Zusätzliche plastische Verformung 61
H.3 Flachdichtungen 61
H.3.1 Flachdichtungen mit geringen oder mittleren Verformungen 61
H.3.2 Flachdichtungen mit größeren Verformungen 63
H.4 Metalldichtung mit gekrümmten Oberflächen (Bild 3b), c), e), f)) 64
H.5 Metalldichtungen mit achteckigem Querschnitt (Bild 3d)) 64

Anhang I (informativ) Verfügbare, noch unvollständige Modelle zur Umrechnung der Leckagerate für unterschiedliche Bedingungen (basierend auf bestimmten Strömungsmodellen) 65

I.1 Einleitung und Warnhinweis 65
I.2 Grundlagen der Strömungslehre 65
I.2.1 Transportarten 65
I.2.2 Gase 66
I.2.3 Flüssigkeiten: Parallelkapillarenmodell 67
I.3 Einflussfaktoren der Leckagerate von Dichtungen und Verbindungen mit Dichtungen 67
I.3.1 Liste der ermittelten Faktoren 67
I.3.2 Grenzen und Einschränkungen der vorgeschlagenen Modelle 67
I.3.3 Abhängigkeit vom Druck 68
I.3.4 Abhängigkeit von der Temperatur 69
I.3.5 Abhängigkeit von der Art des Mediums 70
I.3.6 Einfluss der Dichtungsdicke 70
I.3.7 Einfluss der Dichtungsbreite 71
I.3.8 Einfluss der Dichtungsspannung 71
I.3.9 Einfluss sonstiger Faktoren 72
I.3.10 Zusammenfassung zu den Einflussfaktoren 72
I.4.1 Allgemeines 72
I.4.2 Bestimmung einer Leckageraten-Tendenz für die Flanschverbindung bei ,,tatsächlichen" Bedingungen anhand von ,,Bezugs"-Bedingungen 73
I.4.3 Bestimmung einer Leckageraten-Tendenz für die Flanschverbindung bei ,,Bezugs"-Bedingungen anhand von ,,tatsächlichen" Bedingungen 74

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 97/23/EG 76

Literaturhinweise 77