

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-Anziehungskraft (bzw. auf ein Einbau-Drehmoment) | 24 |
| 6 Berechnungskennwerte | 24 |
| 6.1 Allgemeines | 24 |
| 6.2 Flanschennwerte | 24 |
| 6.2.1 Allgemeines | 24 |
| 6.2.2 Flanschring | 25 |
| 6.2.3 Angeschlossene Schale | 26 |
| 6.2.4 Elastizitätsbezogene Flanschennwerte | 27 |
| 6.3 Schrauben- und Scheibenennwerte | 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 (I = 0) | 34 |
| 7.2.2 | Folgezustände (I = 1, 2 | 34 |
| 7.3 | Nachgiebigkeit der Verbindung | 35 |
| 7.4 | Erforderliche Mindestkräfte für die Dichtung | 36 |
| 7.4.1 | Montagezustand (I = 0) | 36 |
| 7.4.2 | Folgezustände (I = 1, 2, | 36 |
| 7.5 | Innere Kräfte im Montagezustand (I = 0) | 37 |
| 7.5.1 | Erforderliche Kräfte | 37 |
| 7.5.2 | Berücksichtigung der Streuung der Schraubkraft bei Montage | 38 |
| 7.6 | Innere Kräfte in Folgezuständen (I = 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-Schraubkraft einer einzelnen Schraube -- Richtwerte 1- und 1+ für eine einzelne Schraube | 45 |
| B.2 | Streuung der Gesamt-Schraubkraft 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,I 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 | Metалldichtung mit gekrümmten Oberflächen (Bild 3b), c), e), f)) | 64 |
| H.5 | Metалldichtungen 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 |