

DIN EN 1591-1:2026-02 (D)

Flansche und ihre Verbindungen - Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung - Teil 1: Berechnungsmethode; Deutsche Fassung EN 1591-1:2024

| Inhalt | Seite |
|---|-------|
| Europäisches Vorwort..... | 10 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 12 |
| 2 Normative Verweisungen | 12 |
| 3 Begriffe und Indizes, Sonderzeichen und Symbole | 12 |
| 3.1 Begriffe | 12 |
| 3.2 Indizes und Sonderzeichen | 22 |
| 3.2.1 Indizes..... | 22 |
| 3.2.2 Sonderzeichen..... | 23 |
| 3.3 Symbole | 23 |
| 4 Anforderungen an die Anwendung der Berechnungsmethode..... | 29 |
| 4.1 Allgemeines..... | 29 |
| 4.2 Geometrie | 29 |
| 4.3 Werkstoffe | 30 |
| 4.4 Belastungen..... | 30 |
| 5 Berechnungsparameter | 31 |
| 5.1 Allgemeines..... | 31 |
| 5.2 Flanschparameter | 31 |
| 5.2.1 Allgemeines..... | 31 |
| 5.2.2 Flanschring..... | 31 |
| 5.2.3 Angeschlossene Schale | 33 |
| 5.2.4 Elastizitätsbezogene Flanschparameter..... | 34 |
| 5.3 Schrauben- und Scheibenkennwerte | 36 |
| 5.3.1 Allgemeines..... | 36 |
| 5.3.2 Effektive Querschnittsfläche der Schrauben | 36 |
| 5.3.3 Axialer Elastizitätsmodul der Schrauben | 36 |
| 5.3.4 Geometrische Parameter für Scheiben und Kontaktflächen..... | 36 |
| 5.3.5 Axialer Elastizitätsmodul der Scheiben | 37 |
| 5.4 Dichtungskennwerte..... | 38 |
| 5.4.1 Allgemeines..... | 38 |
| 5.4.2 Theoretische Maße | 38 |
| 5.4.3 Effektive Maße..... | 38 |
| 5.4.4 Axialer Elastizitätsmodul der Dichtung..... | 40 |
| 5.4.5 Hebelarme | 42 |
| 6 Kräfte..... | 44 |
| 6.1 Allgemeines..... | 44 |
| 6.2 Aufgebrachte Belastungen | 44 |
| 6.2.1 Montagezustand ($I = 0$) | 44 |
| 6.2.2 Folgezustände ($I = 1, 2, \dots$) | 44 |
| 6.3 Nachgiebigkeit der Verbindung..... | 46 |
| 6.4 Erforderliche Mindestkräfte für die Dichtung | 46 |
| 6.4.1 Montagezustand ($I = 0$) | 46 |
| 6.4.2 Folgezustände ($I = 1, 2, \dots$) | 47 |
| 6.5 Innere Kräfte im Montagezustand ($I = 0$)..... | 47 |

| | | |
|--|--|----|
| 6.5.1 | Erforderliche Kräfte | 47 |
| 6.5.2 | Berücksichtigung der Streuung der Schraubenkraft bei Montage..... | 48 |
| 6.6 | Innere Kräfte in Folgezuständen ($I = 1, 2, \dots$)..... | 50 |
| 7 | Belastungsgrenzen..... | 51 |
| 7.1 | Allgemeines..... | 51 |
| 7.2 | Schrauben..... | 51 |
| 7.3 | Dichtung | 52 |
| 7.4 | Integrierter Flansch und Bund oder Bördel..... | 52 |
| 7.5 | Blindflansch | 55 |
| 7.6 | Lose Flansche an Bund oder Bördel..... | 56 |
| Anhang A (informativ) Maße für genormte metrische Schrauben | | 57 |
| Anhang B (informativ) Anziehen der Schrauben..... | | 59 |
| B.1 | Streuung der Montage-Schraubenkraft einer einzelnen Schraube — Richtwerte ε_{1-} und ε_{1+} für eine einzelne Schraube | 59 |
| B.2 | Streuung der Gesamt-Schraubenkraft aller Schrauben..... | 59 |
| B.3 | Unkontrolliertes Anziehen von Hand..... | 60 |
| B.4 | Montage mittels Drehmomentschlüssel | 60 |
| B.5 | Montage mittels Schraubenspannvorrichtung..... | 62 |
| Anhang C (informativ) Drehungen des Flansches | | 64 |
| C.1 | Allgemeines..... | 64 |
| C.2 | Anwendung der Flanschdrehung..... | 64 |
| C.3 | Berechnung der Flanschdrehung..... | 64 |
| Anhang D (informativ) Anwendung der Berechnungsmethode | | 66 |
| D.1 | Grundsatz der Berechnungsmethode..... | 66 |
| D.2 | Mechanisches Modell..... | 67 |
| D.3 | Erforderliche Prüfungen..... | 68 |
| D.4 | Berechnungsschritte | 69 |
| Anhang E (informativ) Beispiele für Reibungskoeffizienten zwischen Dichtungs- und Flanschdichtfläche | | 71 |
| Anhang F (informativ) Prüfen einer festgelegten Montage-Schraubenkraft | | 72 |
| Anhang G (informativ) Dichtungskennwerte, wenn keine Leckagerate festgelegt ist..... | | 73 |
| Anhang H (informativ) Alternative Berechnung mit Berücksichtigung der plastischen Verformung der Dichtung in nachfolgenden Belastungszuständen (nach dem Montagezustand)..... | | 75 |
| H.1 | Allgemeines..... | 75 |
| H.2 | Durchführung der Berechnung..... | 75 |
| H.2.1 | Allgemeine Beschreibung..... | 75 |
| H.2.2 | Keine zusätzliche plastische Verformung..... | 76 |
| H.2.3 | Zusätzliche plastische Verformung..... | 76 |
| H.3 | Flachdichtungen | 76 |
| H.3.1 | Flachdichtungen mit geringen oder mittleren Verformungen..... | 76 |
| H.3.2 | Flachdichtungen mit größeren Verformungen | 79 |
| H.4 | Metalldichtung mit gekrümmten Oberflächen [Bilder 4 b), c), e), f)] | 80 |
| H.5 | Metalldichtungen mit achteckigem Querschnitt [Bild 4 d)]..... | 80 |
| Anhang I (informativ) Verfügbare, noch unvollständige Modelle zur Umrechnung der Leckagerate für unterschiedliche Bedingungen (basierend auf bestimmten Strömungsmodellen) | | 81 |
| I.1 | Einleitung und Warnhinweis..... | 81 |
| I.2 | Grundlagen der Strömungslehre..... | 81 |
| I.2.1 | Transportarten | 81 |
| I.2.2 | Gase..... | 82 |
| I.2.3 | Flüssigkeiten: Parallelkapillarenmodell..... | 83 |
| I.3 | Einflussfaktoren der Leckagerate von Dichtungen und Verbindungen mit Dichtungen | 83 |

| | | |
|---|--|----|
| I.3.1 | Liste der ermittelten Faktoren..... | 83 |
| I.3.2 | Grenzen und Einschränkungen der vorgeschlagenen Modelle | 83 |
| I.3.3 | Abhängigkeit vom Druck | 84 |
| I.3.4 | Abhängigkeit von der Temperatur | 85 |
| I.3.5 | Abhängigkeit von der Art des Mediums..... | 86 |
| I.3.6 | Einfluss der Dichtungsdicke | 87 |
| I.3.7 | Einfluss der Dichtungsbreite | 87 |
| I.3.8 | Einfluss der Dichtungsspannung..... | 88 |
| I.3.9 | Einfluss sonstiger Faktoren | 88 |
| I.3.10 | Zusammenfassung zu den Einflussfaktoren | 89 |
| I.4 | Praktische Anwendung für Berechnungen nach EN 1591-1 | 89 |
| I.4.1 | Allgemeines..... | 89 |
| I.4.2 | Bestimmung einer Leckageraten-Tendenz für die Flanschverbindung bei „tatsächlichen“ Bedingungen anhand von „Bezugs“-Bedingungen..... | 90 |
| I.4.3 | Bestimmung einer Leckageraten-Tendenz für die Flanschverbindung bei „Bezugs“- Bedingungen anhand von „tatsächlichen“ Bedingungen..... | 91 |
| Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU..... | | 93 |
| Literaturhinweise | | 94 |

Bilder

| | | |
|---------|---|----|
| Bild 1 | — Belastungen und Hebelarme | 14 |
| Bild 2 | — Scheibe | 15 |
| Bild 3 | — Schrauben | 15 |
| Bild 4 | — Dichtungen | 17 |
| Bild 5 | — Einzelheiten für Feder- und Nutdichtflächen | 17 |
| Bild 6 | — Vorschweißflansche mit Zylinderschalen (Beispiel 1) | 18 |
| Bild 7 | — Vorschweißflansche mit Zylinderschalen (Beispiel 2) | 18 |
| Bild 8 | — An Kegelschalen angeschweißte Flansche | 19 |
| Bild 9 | — An Kugelschalen angeschweißte Flansche | 19 |
| Bild 10 | — Glatter Anschweißflansch | 20 |
| Bild 11 | — Blindflansch..... | 20 |
| Bild 12 | — Lose Flansche mit Bund oder Bördel..... | 21 |
| Bild 13 | — Überschieb-Schweißflansch mit Ansatz | 21 |
| Bild 14 | — Gewindeflansch mit Ansatz..... | 22 |

Tabellen

| | | |
|-----------|--------------------------------------|----|
| Tabelle 1 | — Effektive Dichtungsgeometrie | 41 |
|-----------|--------------------------------------|----|

| | |
|---|-----------|
| Tabelle 2 — Bestimmung von Ψ_z..... | 55 |
| Tabelle A.1 — Durchmesser metrischer Schrauben..... | 57 |
| Tabelle B.1 — Streuung der Montage-Schraubenkraft einer einzelnen Schraube — Richtwerte ε_{1-} und ε_{1+} für eine einzelne Schraube | 59 |
| Tabelle E.1 — Beispiele für Reibungskoeffizienten zwischen Dichtungs- und Flanschdichtfläche | 71 |
| Tabelle G.1 — Dichtungskennwerte, wenn keine Leckagerate festgelegt ist..... | 73 |
| Tabelle I.1 — Strömungsart in Abhängigkeit von der Knudsen-Zahl | 82 |
| Tabelle I.2 — Bestimmung einer Leckageraten-Tendenz für die Flanschverbindung bei „tatsächlichen“ Bedingungen anhand von „Bezugs“-Bedingungen | 90 |
| Tabelle I.3 — Bestimmung einer Leckageraten-Tendenz für die Flanschverbindung bei „Bezugs“-Bedingungen anhand von „tatsächlichen“ Bedingungen | 91 |
| Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 2014/68/EU | 93 |