

# 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 Scheibennwerte .....	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 $e_{Gc,I}$ 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
<b>Anhang I (informativ) Verfügbare, noch unvollständige Modelle zur Umrechnung der Leckagerate für unterschiedliche Bedingungen (basierend auf bestimmten Strömungsmodellen) .....</b>		<b>65</b>
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
<b>Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 97/23/EG .....</b>		<b>76</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>		<b>77</b>