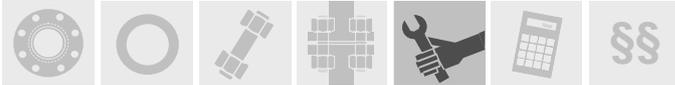


● Technische Information



● Zulässige Flanschimperfektionen und -beschädigungen

Die folgenden Ausführungen zeigen den Stand der Technik für zulässige Flanschimperfektionen und -beschädigungen.

Für die Fügung relevante Imperfektionen

Sollten Flansche Klaffen oder deutlich mehr als eine Dichtungsdicke Abstand haben, sind die Schrauben mit max. 10 bis 20% des Montageanzieh Drehmomentes anzuziehen, in die Flucht zu bringen, zu fügen. Anschließend ist die ordnungsgemäße Einbaulage zu überprüfen. Die Problematik des Fügens und die Folgen für Dichtverbindungen werden in den folgenden Grafiken, am Beispiel einer Dichtverbindung DN40 PN40, beschrieben, siehe Abb.1 und Abb.2:

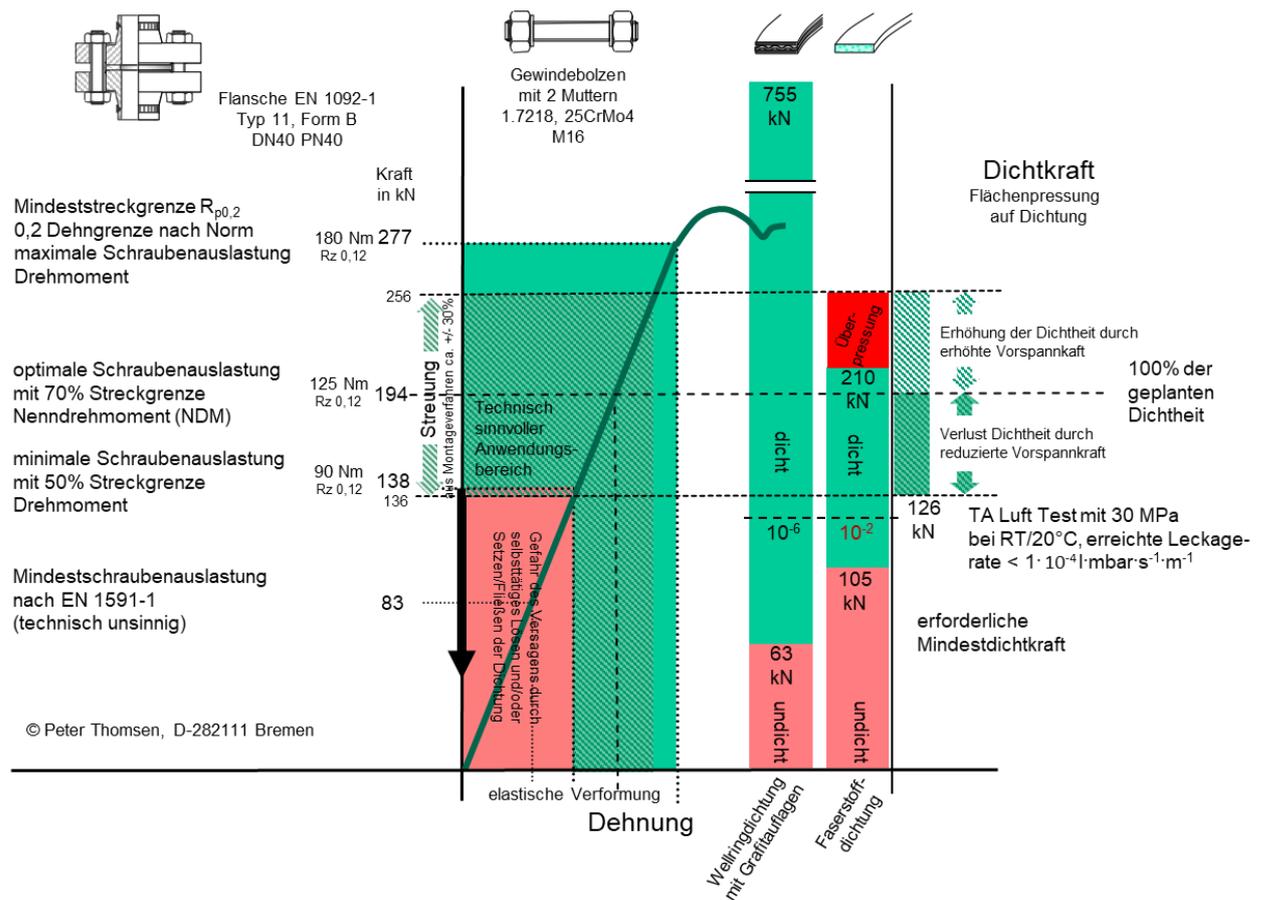


Abb.1: Kräfte und Flächenpressungen in einer Dichtverbindung die nicht gefügt werden muss

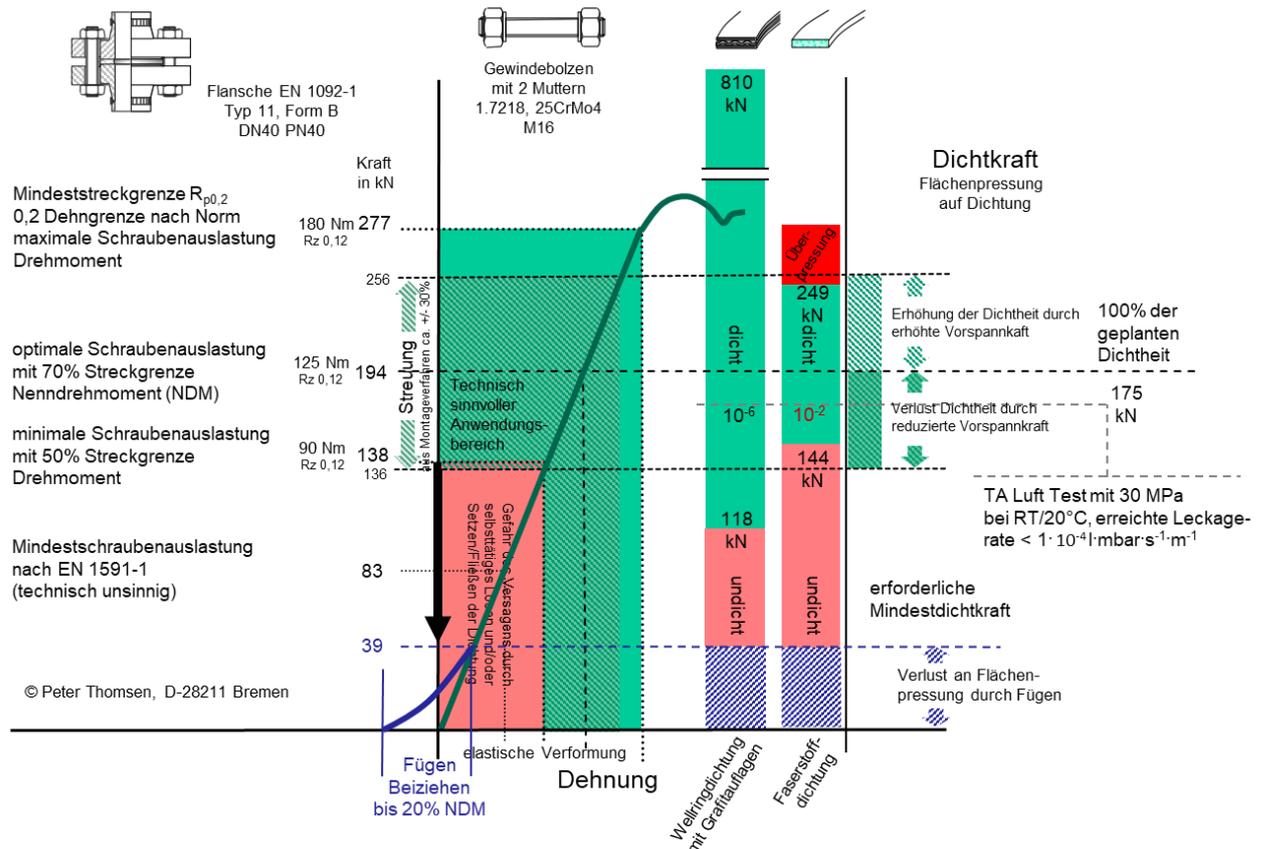


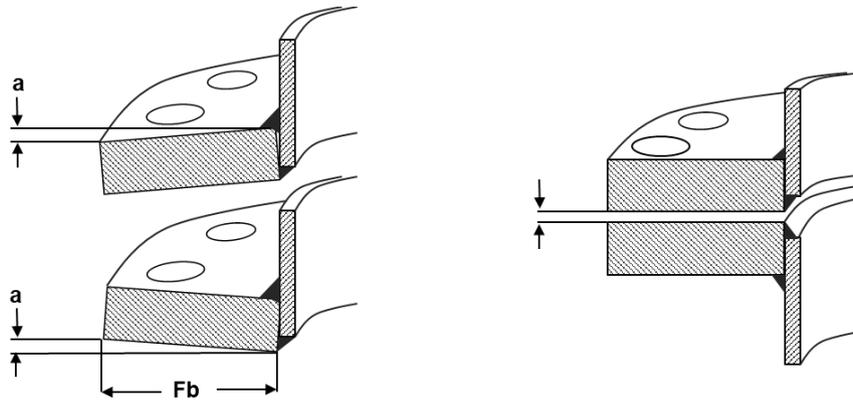
Abb.2: Kräfte und Flächenpressungen in einer Dichtverbindung die gefügt werden muss

Man kann sehr gut erkennen, dass das Fügen der Dichtverbindung „Schraubenkraft raubt“, die nicht mehr für die Dichtwirkung zur Verfügung steht.

Sind die Flansche so nicht beizuziehen, ist eine Verbesserungsmaßnahme erforderlich.

Im Folgenden werden die zulässigen Imperfektionen beschrieben. Hierfür gibt es in diversen Normen mehrere voneinander abweichende Aussagen. Siehe Abb.3 bis Abb.11.

DIN ISO 2768-2:1991-04, Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung



Winkelabweichung
Toleranzklasse m(mittel) in mm

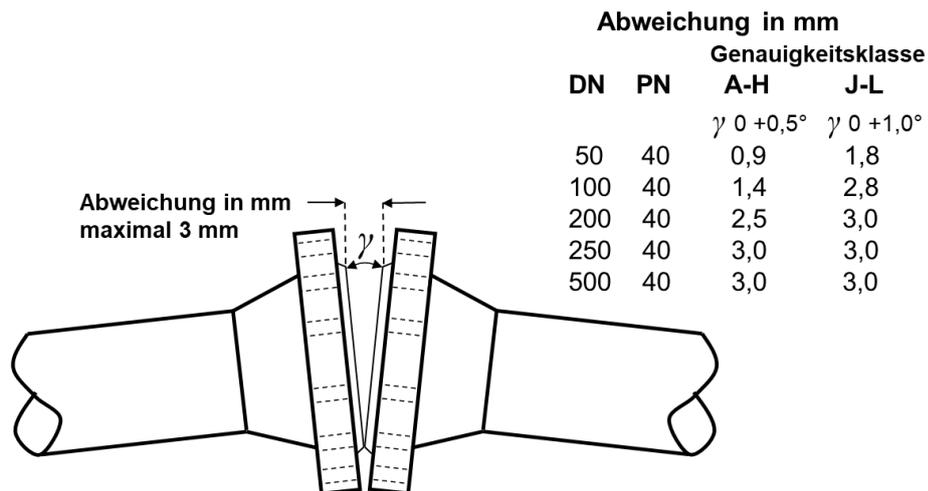
Fb	a
Flanschbreite 70mm	0,58
Flanschbreite 100mm	0,61
Flanschbreite 120mm	0,70

Gerad-, Ebenheitsabweichung
Toleranzklasse m(mittel) in mm

Ø 300 – 1000 mm	0,6
Ø1000 – 3000 mm	0,8

Abb.3: Maximale Abweichungen nach ISO 2768-2

DIN 28008:2010-02, Toleranzen und Grenzabmaße für Rohrbündel-Wärmetauscher



γ : Abweichung der Flanschdichtflächen von der theoretisch genauen Lage

Abb.4: Maximale Flanschschiefstellung an der Dichtleiste nach DIN 28008

VCI-LEITFADEN zur Montage von Flanschverbindungen in verfahrenstechnischen Anlagen, März 2016

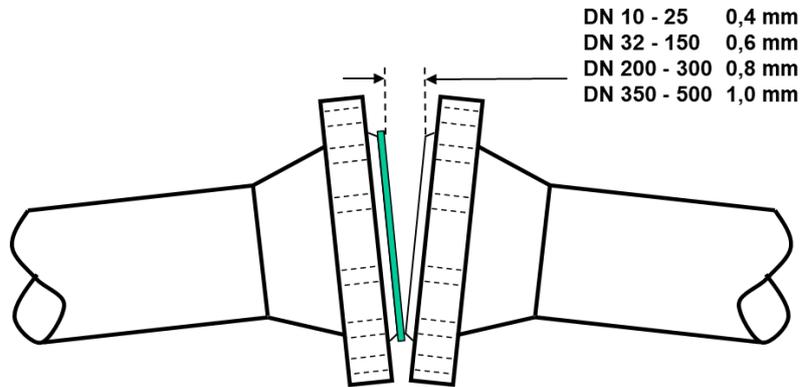


Abb.5: Maximale Flanschschiefstellung nach VCI-LEITFADEN zur Montage von Flanschverbindungen

DIN EN ISO 27509:2013-10, Erdöl- und Erdgasindustrie - Kompakte Flanschverbindungen mit IX Dichtungsring (Norsok-Standard L-005:2003-09, Compact Flanges)

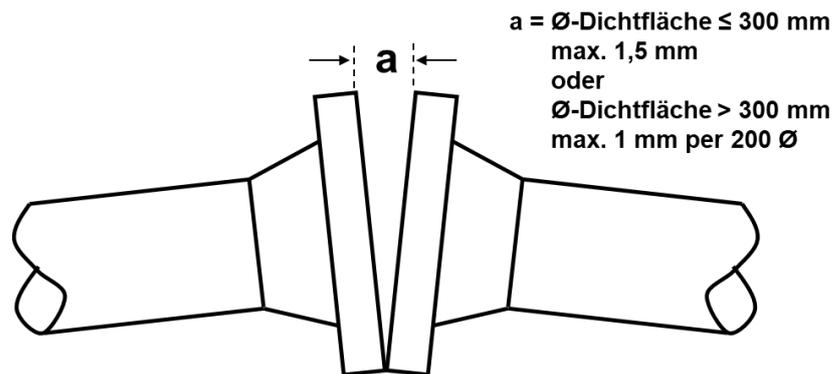


Abb.6: Maximale Flanschschiefstellung nach DIN EN ISO 27509 Abschnitt E.7.5 und Figure 4

ASME PCC-1-2019, Guidelines for Pressure Boundary Bolted Flange Joint Assembly, Appendix E

Fig. E-3 Parallelism

Maximum 0,8 mm (1/32 in.)
difference between the
widest and narrowest

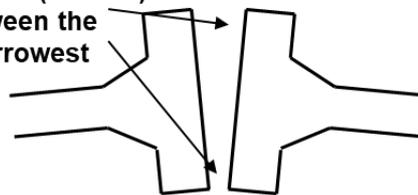
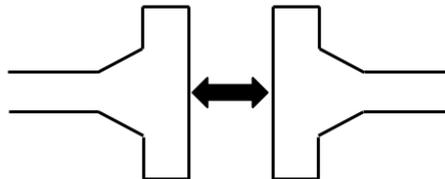


Abb.7: Maximale Flanschschiefstellung nach ASME PCC-1-2019, Appendix E

Fig. E-2 Excessive Spacing or Gap



Flanges must come together using reasonable force.
Flanges should be brought into contact with the gasket
uniformly across the flange faces using less than the
equivalent of 10% of the total target assembly bolt load.
When aligning the flanges, no single bolt should be tightened
above 20% of the single bolt load or target bolt load.

Abb.8: Maximaler Flanschabstand nach ASME PCC-1-2019, Appendix E

Für die Montage relevante Imperfektionen

Die im Folgenden genannten Imperfektionen, wie Abweichung von der Zentrität und Verdrehung verursachen Montageprobleme.

ASME PCC-1-2019, Guidelines for Pressure Boundary Bolted Flange Joint Assembly, Appendix E

Zentrität

Fig. E-1 Centerline High/Low

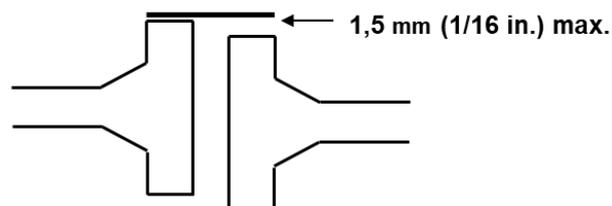


Abb.9: Maximale zentrische Abweichung der Flansche nach ASME PCC-1-2019, Appendix E

Verdrehung

Fig. E-4 Rotational-Two Hole

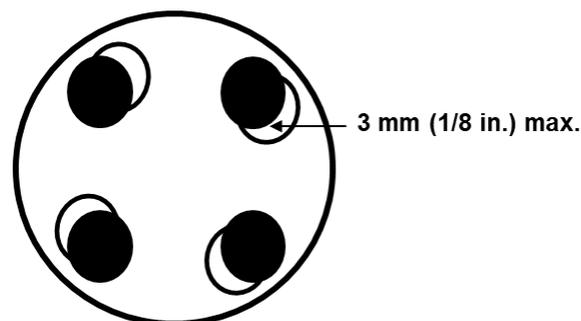


Abb.10: Maximale Verdrehung der Flansche nach ASME PCC-1-2019, Appendix E

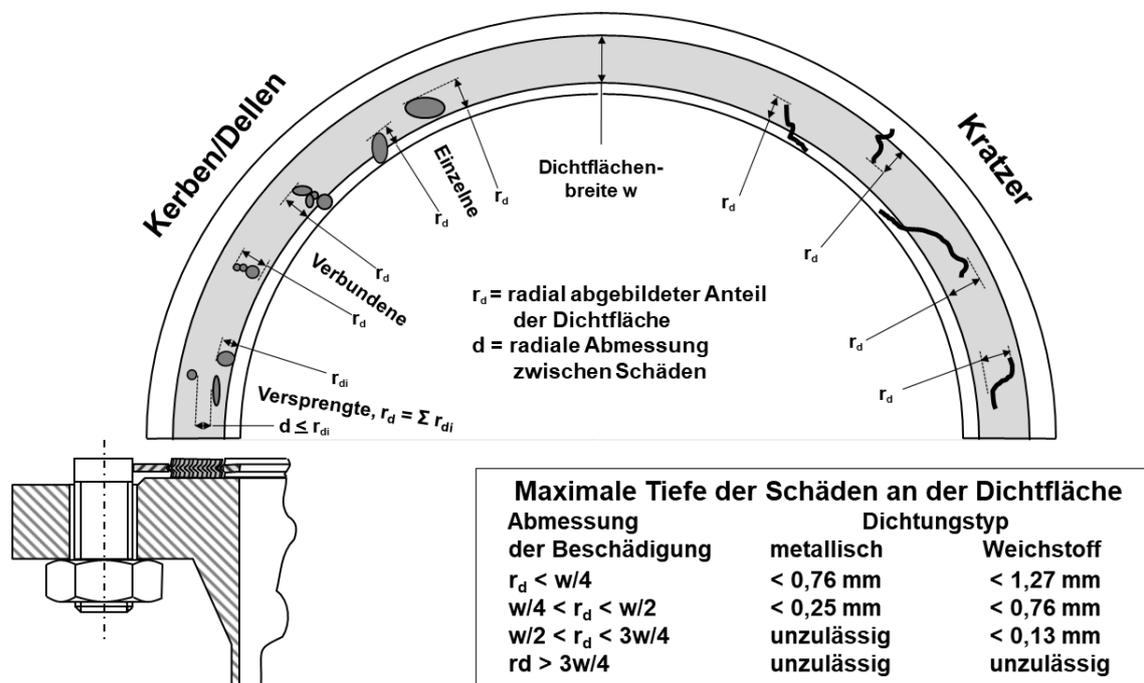
Diese Montageprobleme können z. B. durch Verwendung von Montagebolzen leicht behoben werden.

Für die Montage relevante zulässige Beschädigungen der Dichtflächen

Viele kleine Beschädigungen sind tolerierbar. Im Folgenden werden zulässige Beschädigungen der Dichtfläche aufgezeigt. Es sollte vermieden werden, dass durch kleine Reparaturen „Verschlimmberungen“ erfolgen.

ASME PCC-1-2019, Guidelines for Pressure Boundary Bolted Flange Joint Assembly, Appendix D

Kerben, Dellen und Kratzer



Achtung! Niemals partiell polieren oder schleifen!

Abb.11: Maximal zulässige Beschädigung der Dichtflächen nach ASME PCC-1-2019, Appendix D

Mit Dichtungen aus Weichstoff sind sowohl Weichstoffdichtungen als auch Metall-Weichstoffdichtungen, wie Wellring-, Spiral- und Kammprofil-dichtungen, gemeint.

Spannend ist die Abhängigkeit der zulässigen Beschädigungen von der Breite der von der jeweiligen Dichtung genutzten Dichtfläche. Die dargestellte Spiraldichtung nutzt, ähnlich wie Kammprofil-dichtungen, nur einen Teil der Dichtfläche. Dies führt auch zu Korrosion an den außen freiliegenden Dichtflächen der Flansche. Besser sind hochwertige Dichtungen, z.B. Wellringdichtungen mit Auflagen. Diese schützen, richtig gewählt den äußeren Teil der Dichtfläche und erlauben, wegen ihrer größeren Breite, stärkere Beschädigungen.

Empfehlung

Die in vielen Montageanweisungen genannte Forderung, dass Flanschen planparallel und spannungsfrei zueinanderstehen sollen, ist technisch gesehen unrealistisch.

Es ist ratsam sich an den Anforderungen der ASME PCC-1-2019 zu orientieren. Für die Tolerierung der Flanschspalten sollte ggfs. die DIN 28008 Verwendung finden.

Weitere interessante Informationen zu verschiedenen Themen finden Sie auf der Homepage www.thomsen-bremen.de.

Zur technischen Beratung stehe ich Ihnen selbstverständlich gerne auch kurzfristig persönlich zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen aus Bremen
Peter Thomsen

Haftungsausschluss:

Die Inhalte der Regeln sind zum Teil zitiert, zum Teil in den Worten der Regeln wiedergegeben, die Anmerkungen und Auslegungen beruhen auf langjähriger Erfahrung, dienen der Entscheidungshilfe und begründen keinen Anspruch auf Gewährleistung.

© Peter Thomsen, D-28211 Bremen

Stand 04.01.2022