

# DICHT!

[www.isgatec.com](http://www.isgatec.com)

Dichten. Kleben. Polymer. verstehen

2.2023

Kleben

**Effizienz, Sicherheit und Nachhaltigkeit**

**mit neuer Technologie steigern** S. 32



# Beschädigte Flansche sicher abdichten

## Zulässige Flanshimperfektionen und -beschädigungen

**CHEMIE, ENERGIETECHNIK, MASCHINEN- UND ANLAGENBAU STATISCHE DICHTUNGEN – Flansche unterliegen im Einsatz u.U. starkem Verschleiß. Als Teil der Dichtstelle haben sie damit Einfluss auf die Dichtwirkung. Deshalb gilt es auch hier, den Stand der Technik für zulässige Flanschimperfektionen und -beschädigungen zu beachten.**

Dazu gilt es zunächst zu ermitteln, was für eine Fügung relevante Imperfektionen sind: Sollten Flansche klaffen oder deutlich mehr als eine Dichtungsdicke Abstand haben, sind die Schrauben mit max. 10 bis 20% des Montageanziehdrehmomentes anzuziehen, in die Flucht zu bringen und dann zu fügen. Anschließend ist die ordnungsgemäße Einbaulage zu überprüfen. Die Problematik des Fügens und die Folgen für Dichtverbindungen werden in Bild 1 und Bild 2, am Beispiel einer Dichtverbindung DN40 PN40, beschrieben. Man kann sehr gut erkennen, dass das Fügen der Dichtverbindung „Schraubenkraft raubt“, die somit nicht mehr für die Dichtwirkung zur Verfügung steht. Sind die Flansche also nicht „beizuziehen“, ist eine Verbesserungsmaßnahme erforderlich.

### Zulässige Imperfektionen

Hierfür gibt es in diversen Normen mehrere, leider voneinander abweichende Aussagen:

- Die DIN ISO 2768-2:1991-04 [1] definiert Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung (Bild 3)
- Die DIN 28008:2010-02 [2] gibt Toleranzen und Grenzabmaße für Rohrbündel-Wärmetauscher vor (Bild 4)
- VCI-LEITFADEN [3] zur Montage von Flanschverbindungen in verfahrenstechnischen Anlagen (Stand März 2016) (Bild 5)
- DIN EN ISO 27509:2013-10, Erdöl- und Erdgasindustrie – Kompakte Flanschverbindungen mit IX Dichtungsring (Norsok-Standard L-005:2003-09, Compact Flanges) [4] (Bild 6)
- ASME PCC-1-2019, Guidelines for Pressure Boundary Bolted Flange Joint Assembly, Appendix E [5] (Bild 7 und 8). Bei dem Flanschabstand wird hier definiert: Die Flansche müssen mit angemessener Kraft zusammengefügt werden. Die Flansche sollten gleichmäßig über die Flanschflächen in Kontakt mit der Dichtung gebracht werden, wobei weniger als 10% der gesamten Schraubenlast der Zielbaugruppe verwendet werden sollten. Beim Ausrichten der

Flansche sollte keine einzelne Schraube mit mehr als 20% der Einzelschraubenlast oder der Zielschraubenlast angezogen werden.

### Für die Montage relevante Imperfektionen

Die folgenden Imperfektionen, wie Abweichung von der Zentrität und Verdrehung, verursachen Montageprobleme. Ein Beispiel für Zentrität zeigt Bild 9. Ein weiteres Thema ist die Verdrehung (Bild 10). Diese Montageprobleme durch diese Imperfektionen können, z.B. durch Verwendung von Montagebolzen, leicht behoben werden.

Hierbei ist immer auf die für die Montage relevanten zulässigen Beschädigungen der Dichtflächen zu achten. Viele kleine Beschädigungen wie Kerben, Dellen und Kratzer sind tolerierbar und damit zulässige Beschädigungen der Dichtfläche (Bild 11). Es sollte allerdings vermieden werden, diese durch kleine Reparaturen zu „verschlimmbessern“.

Die Auswirkungen und damit die zutreffenden Maßnahmen können aber – je nach gewählter Dichtung – ganz unterschiedlich sein. Dichtungen aus Weichstoff haben sich

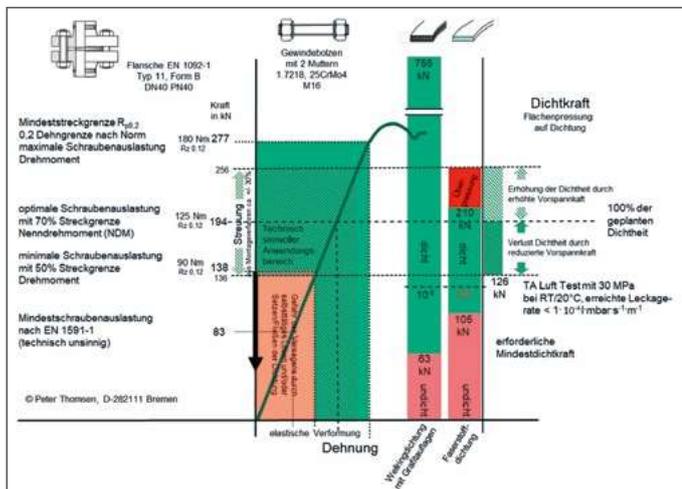


Bild 1: Kräfte und Flächenpressungen in einer Dichtverbindung, die nicht gefügt werden muss (Bild: Peter Thomsen)

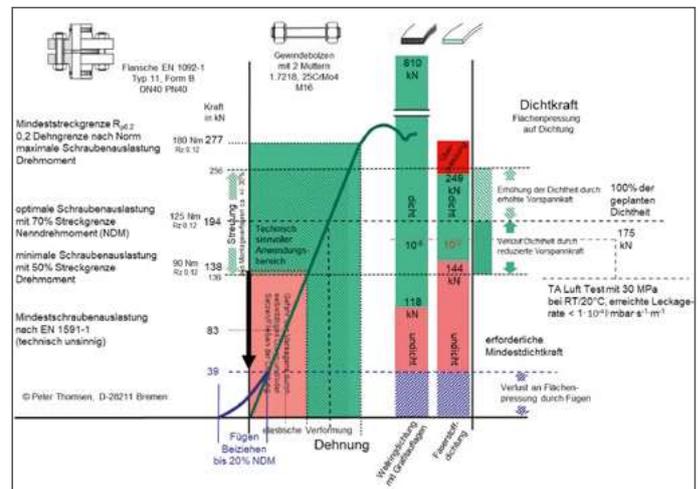


Bild 2: Kräfte und Flächenpressungen in einer Dichtverbindung, die gefügt werden muss (Bild: Peter Thomsen)

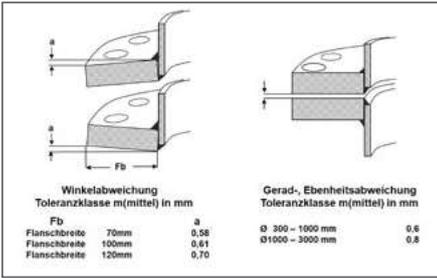


Bild 3: Maximale Abweichungen nach ISO 2768-2 (Bild: Peter Thomsen)

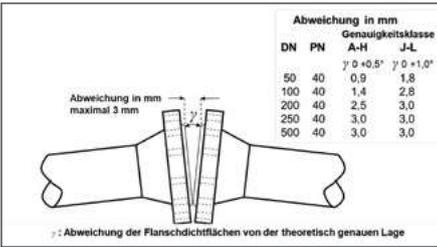


Bild 4: Maximale Flanschschiefstellung an der Dichtleiste nach DIN 28008 (Bild: Peter Thomsen)

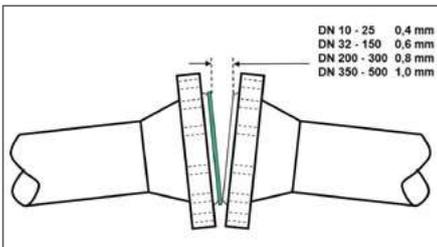


Bild 5: Maximale Flanschschiefstellung nach VCI-LEITFADEN zur Montage von Flanschverbindungen (Bild: Peter Thomsen)

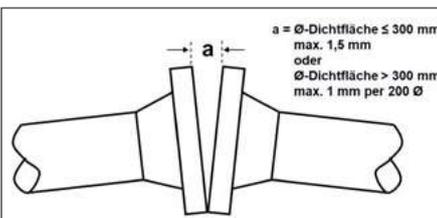


Bild 6: Maximale Flanschschiefstellung nach DIN EN ISO 27509 Abschnitt E.7.5 und Figure 4 (Bild: Peter Thomsen)

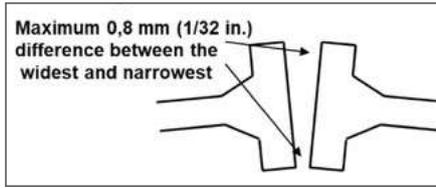


Bild 7: Maximale Flanschschiefstellung nach ASME PCC-1-2019, Appendix E

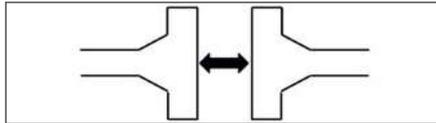


Bild 8: Maximaler Flanschabstand nach ASME PCC-1-2019, Appendix E (Bild: Peter Thomsen)

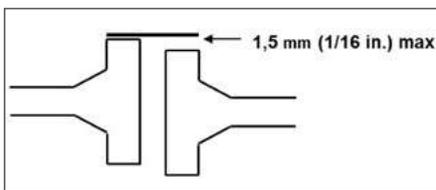


Bild 9: Maximale zentrische Abweichung der Flansche nach ASME PCC-1-2019, Appendix E (Bild: Peter Thomsen)

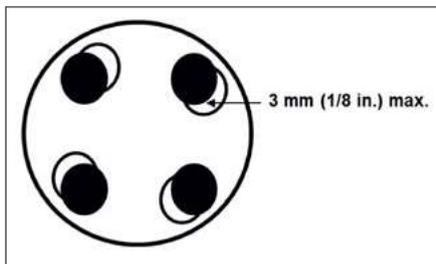


Bild 10: Maximale Verdrehung der Flansche nach ASME PCC-1-2019, Appendix E (Bild: Peter Thomsen)

bei imperfekten Flanschen bewährt. Damit sind hier sowohl Weichstoffdichtungen als auch Metall-Weichstoffdichtungen, wie Wellring-, Spiral- und Kammprofilabdichtungen, gemeint.

Spannend ist die Abhängigkeit der zulässigen Beschädigungen von der Breite der von der jeweiligen Dichtung genutzten Dichtfläche. Die in Bild 11 dargestellte Spiraldichtung nutzt, ähnlich wie Kammprofilabdichtungen, nur einen Teil der Dichtfläche. Dies führt auch zu Korrosion an den außen freiliegenden Dichtflächen der Flansche. Besser sind hier hochwertige Dichtungen, z.B. Wellringdichtungen mit Auflagen. Diese schützen, richtig gewählt, den äußeren Teil der Dichtfläche und können, wegen ihrer größeren Breite, stärkere Beschädigungen, ausgleichen.

**Fazit**

Die in vielen Montageanweisungen genannte Forderung, dass Flansche planparallel und spannungsfrei zueinanderstehen sollen, ist technisch gesehen unrealistisch. Es ist ratsam, sich an den Anforderungen der ASME PCC-1-2019 [5] zu orientieren. Für die Tolerierung der Flanschspalten sollte ggf. die DIN 28008 [2] Verwendung finden.

**Literatur**

- [1] DIN ISO 2768-2:1991-04 Allgmeintoleranzen; Toleranzen für Form und Lage ohne einzelne Toleranzeintragung
- [2] DIN 28008:2010-02 – Toleranzen und Grenzabmaße für Rohrbündel-Wärmeaustauscher
- [3] VCI-Leitfaden zur Montage von Flanschverbindungen, März 2016
- [4] DIN EN ISO 2750:2013-10 Erdöl- und Erdgasindustrie – Kompakte Flanschverbindungen mit IX Dichtungsring
- [5] ASME PCC-1-2019 Guidelines for Boundary Bolted Flange Joint Assembly, Appendix E

**Weitere Informationen**

Peter Thomsen-Industrie-Vertretung  
www.thomsen-bremen.de

Von Peter Thomsen,  
Inhaber

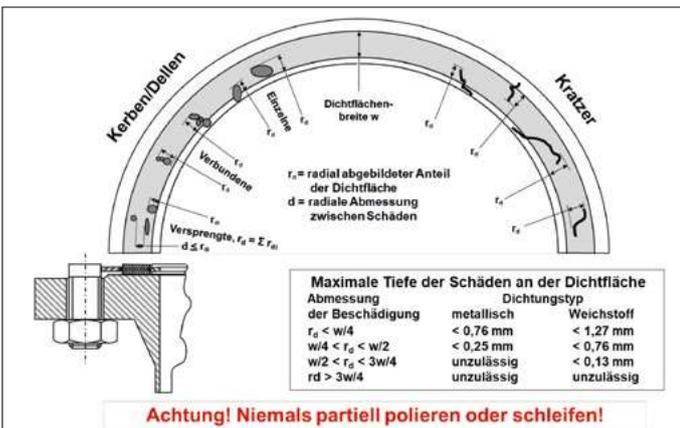


Bild 11: Maximal zulässige Beschädigung der Dichtflächen nach ASME PCC-1-2019, Appendix D (Bild: Peter Thomsen)