



MONTAGESCHULUNG

Grundlagen der Montageschulung,
Herstellung einer Flanschverbindung
unter Berücksichtigung der EN 1591-4:2014

Referent:

J. Schlager

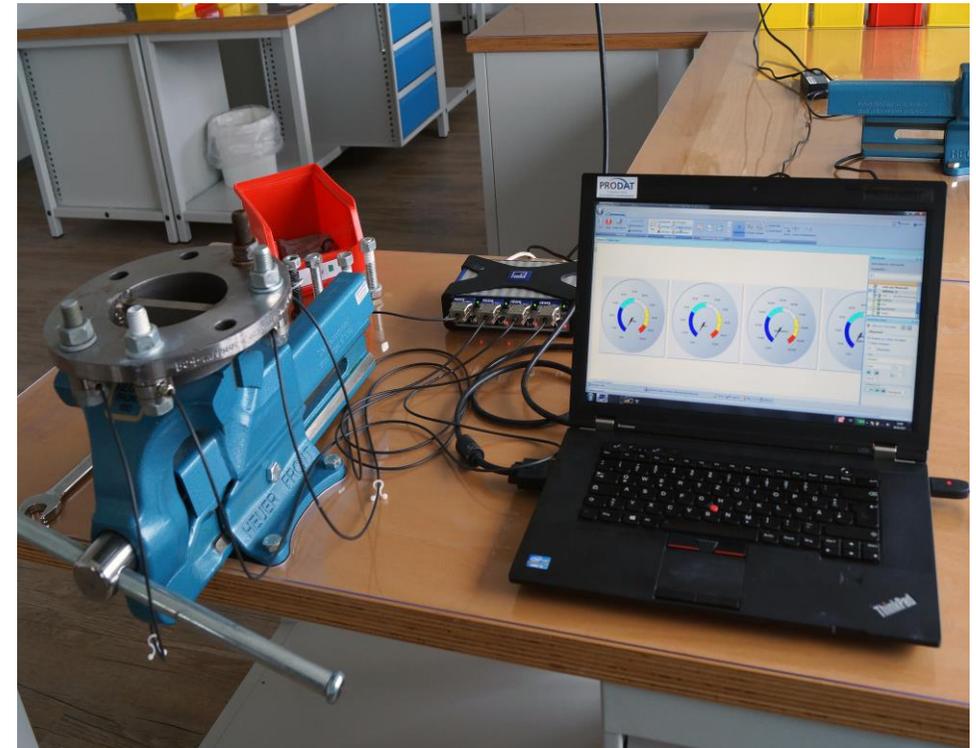
MONTAGESCHULUNG

Inhalte

- technisch- und praktische Schulung der Elemente einer Flanschverbindung
- Materialkunde
- Arbeitssicherheit

Vorkenntnisse sind nicht zwingend

- Erfahrung im Rohrleitungsbau
- Technisches Grundkenntnisse



MONTAGESCHULUNG

Für welche Unternehmen ist das Thema interessant:

- Grundsätzlich alle Betreiber
- Energieversorger
- Chemische- Petrochemische Industrie
- Papierindustrie
- Anlagenbau
- Service und Montageunternehmen



MONTAGESCHULUNG

Wen sprechen wir mit der Montageschulung an:

- Monteure aus dem Anlagen- und Rohrleitungsbau
- Instandhaltungspersonal
- Werkmeister
- Monteure aus dem Bereich Pumpen- und Armaturenservice
- Ingenieure in den Bereichen Konstruktion und
- Arbeitsvorbereitung



NORMATIVE GRUNDLAGEN

Regelwerke für Auslegung einer Flanschverbindung:

- TEIL 1 (EN 1591-1)
 - ... Berechnungsmethode
- TEIL 2 (EN 1591-2)
 - ... Dichtungskennwerte
- TEIL 3 (EN 1591-3)
 - ... Berechnungsmethode für Flanschverbindungen mit Dichtungen im Kraft-Nebenschluss
- TEIL 4 (EN 1591-4)
 - Qualifizierung der Befähigung von Personal, zur Montage von Schraubverbindungen in druckbeaufschlagten Systemen im kritischen Einsatz
- TEIL 5 (EN 1591-5)
 - ... Berechnungsmethode für Verbindungen mit vollflächiger Dichtung

INHALTE - ÜBERSICHT

1. Hintergrund
2. Allgemeine Grundlagen
3. Arbeitssicherheit
4. Montagevorbereitung
 - Erforderliche Werkzeuge
 - Sichtprüfung der Teile
 - Ausrüsten der Baustelle
5. Demontage einer Flanschverbindung
6. Reinigen und Prüfen
7. Montage
8. Abschließende Arbeiten

EINFLÜSSE AUF EINE FLANSCHVERBINDUNG

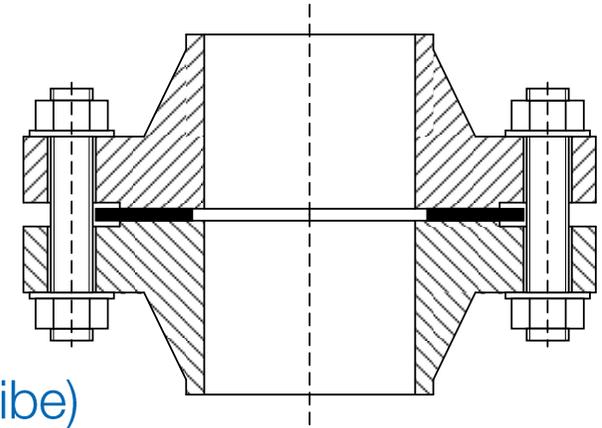
Die Funktionsfähigkeit einer Flanschverbindung wird von verschiedenen Faktoren bestimmt:

- den Betriebsbedingungen
z.B. Druck (Prüf-/Betrieb), Temperatur (Prüf-/ Betrieb), Medium (Konzentration)
- den Einbaubedingungen
z. B. Flanschabmessungen, Flanschoberflächengüte, Flanschtyp
- der eingesetzten Dichtung
z. B. Typ, Werkstoff, Dichtungskennwerte
- den Spannteilen
z. B. Schraubentyp, Schraubenwerkstoff, Schraubengröße
- der Zuverlässigkeit der Montage, dass die erforderliche Flächenpressung erreicht wird

FLANSCHVERBINDUNG

Eine Flanschverbindung besteht:

- einem Flanschpaar
- einer Dichtung
- mehrere Verbindungselemente (Schrauben, Mutter, Unterlegscheibe)



Anforderungen an eine Flanschverbindung:

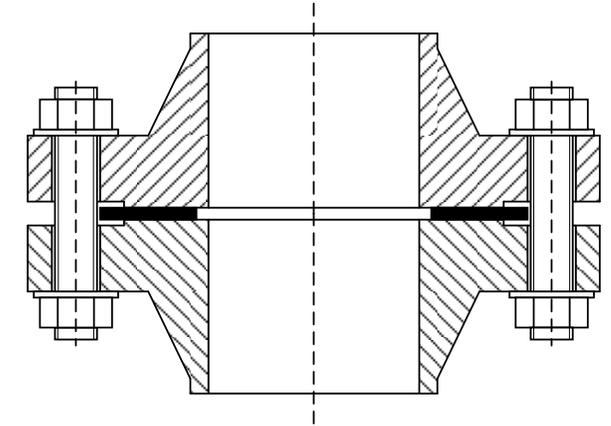
- sicher dicht sein
- keine Gefahr für Mensch und Umwelt darstellen
- hohe Standfestigkeit (Lebensdauer)
- geringe Leckage bzw. vorgegebene Leckageklasse

FLANSCHVERBINDUNG

Mögliche Probleme bei der Herstellung einer Flanschverbindung:

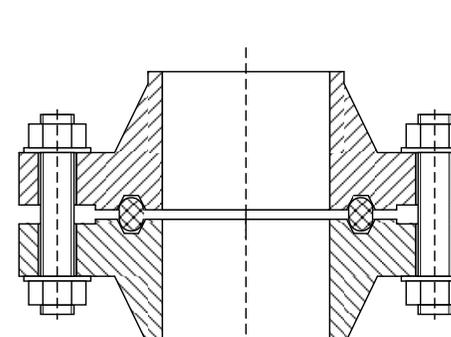
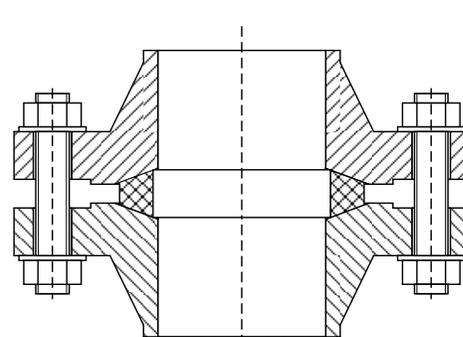
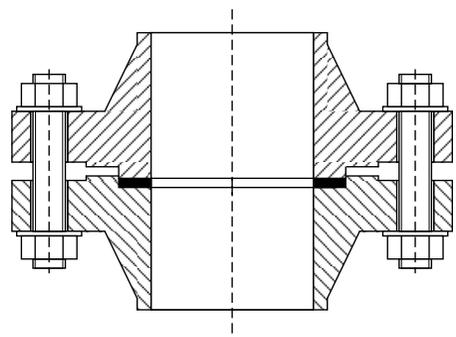
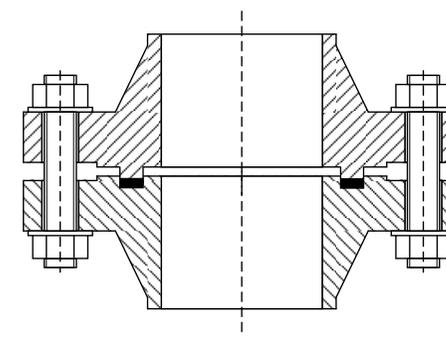
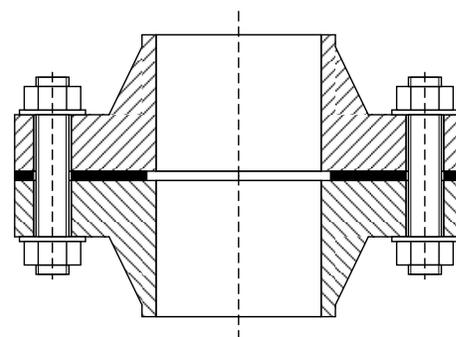
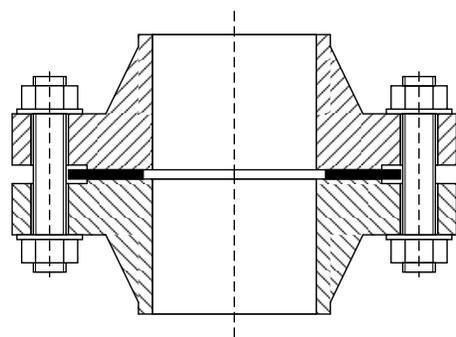
Bei der Planung schwierig bzw. nicht zu berücksichtigende und damit auch schwer abzuschätzende Einflussgrößen:

- Fluchtungsfehler
- Schiefstellung der Flansche zueinander
- Flanschblattabstand
- Montagesituation
- Umsetzung von Montagevorgaben „vor Ort“
(z.B. tatsächlich vorhandenes Werkzeug)



FLANSCHVERBINDUNGEN

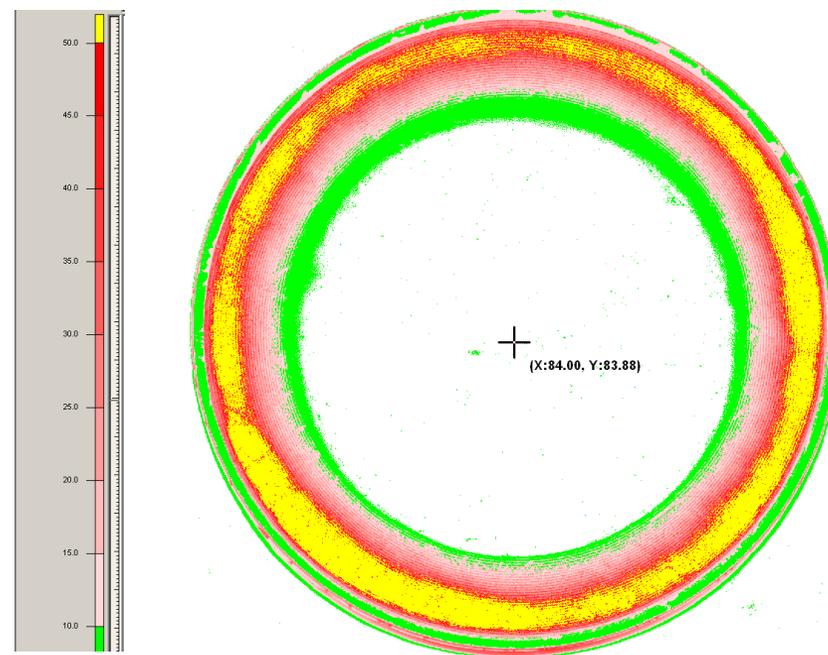
Flanschformen



MONTAGE EINER FLANSCHVERBINDUNG

Was geschieht während der Montage:

Ziel: eine höchstmögliche zu Flächenpressung erzielen
möglichst gleichmäßige Verteilung auf der Dichtfläche“

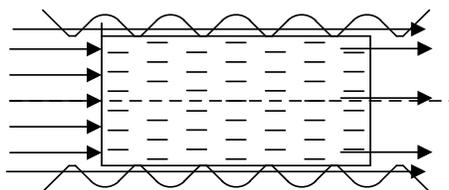


MONTAGE EINER FLANSCHVERBINDUNG

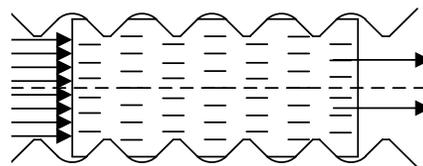
Was ist „dicht“ – zur Dichtheit

- Es gibt keine absolute Dichtheit
- Dichtheit ist die Erfüllung einer bestimmten Leckage-Klasse
- Die Verbindung gilt als dicht, wenn die Anforderungen des Betreibers erfüllt sind
- Die Dichtheit wird durch die Reduzierung der möglichen Strömungskanäle erzielt

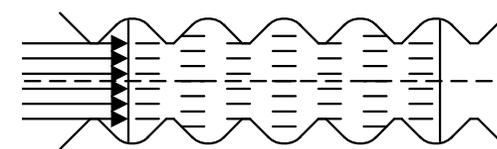
Flächenpressung zu niedrig



Flächenpressung ausreichend

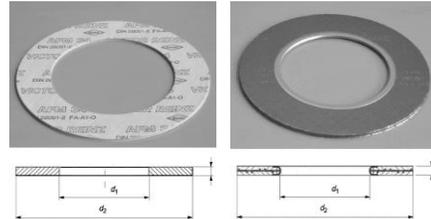


Flächenpressung hoch

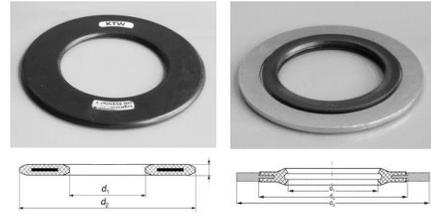


DICHTUNGSMATERIALIEN

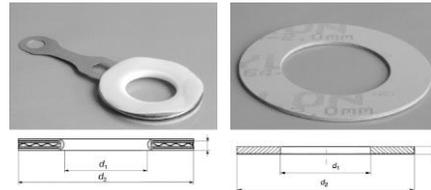
Weichstoff -
Dichtungen



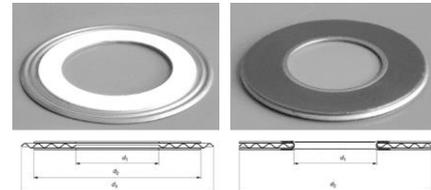
Gummi-
Stahl-
Dichtungen



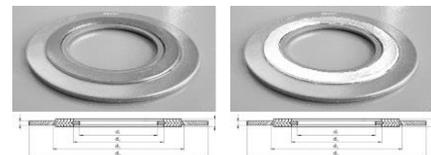
PTFE-
Dichtungen



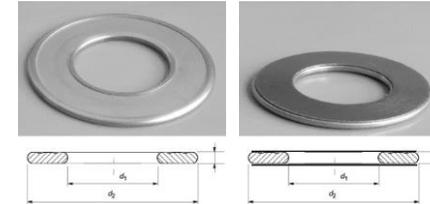
Wellring-
Dichtungen



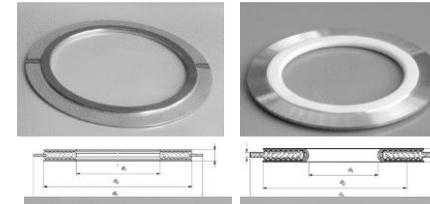
Spiral-
Dichtungen



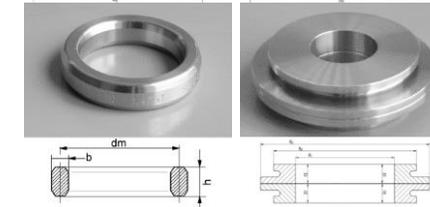
Metallumma-
nt.
Dichtungen



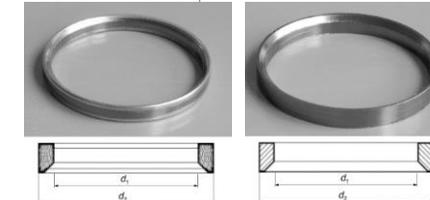
Kammprofil-
Dichtungen



Metallische
Dichtungen



Verschluss-
Deckel-
Dichtung



Packungen
Kompensatore
n



ARBEITSSICHERHEIT

Es muss eine gültige Arbeitserlaubnis vorliegen !

- Sicherheitsvorschriften immer beachten !
- Schutzkleidung tragen, z. B.
 - Helm
 - Handschuhe
 - Arbeitssicherheitsschuhe
 - Schutzbrille
 - Atemschutzmaske

Ihre Familie hat einen Anspruch darauf, dass Sie gesund nach Hause kommen



MONTAGEVORBEREITUNG

Werkzeuge und Drehmomentschlüssel



MONTAGEVORBEREITUNG

Umgang mit dem Drehmomentschlüssel



MONTAGEVORBEREITUNG

Werkzeuge, Prüfmittel, Teile (Schrauben, Muttern, Scheiben)



MONTAGEVORBEREITUNG

Technische Regeln
für
Betriebssicherheit

Gefährdungen durch Dampf und Druck bei Freisetzung von Medien

TRBS 2141 Teil 3

GMBL 21. Sep. 2009
Seite: 11 / 11

- Einrichtungen zum Ableiten von Medien werden so ausgeführt und befestigt, dass im Abblasefall keine Gefährdungen entstehen und Rückstoßkräfte aufgenommen werden.

4.2 Benutzung

4.2.1 F

Zur Vermeidung einer Vernachlässigung

- Wird

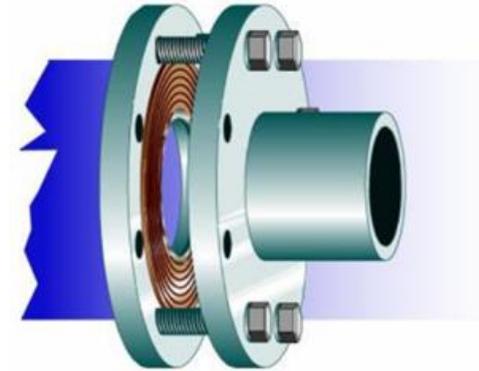
Beispielhafte Maßnahmen zur Gewährleistung der Dichtheit hierbei sind:

- **Schadhafte Verschlusselemente, z. B. abgenutzte, rissige oder verbogene Schrauben, ausgebrochene oder sonst beschädigte Muttern, verbogene Klammern oder Bügel, beschädigte Dichtungen, werden nicht erneut verwendet sondern ersetzt.**

DEMONTAGE EINER DICHTUNG

Mit welchen Gefahren ist bei der Demontage zu rechnen?

- Druck
- Medium
- Temperatur
- Verspannung
- Herunterfallen demontierter Teile, (Gewichte sind schwer einzuschätzen)!
- Elektrischer Strom
- Asbest!



Alle diese Umstände können Ursachen für ein Ereignis sein.

DEMONTAGE EINER DICHTUNG

Vorgehensweise bei der Demontage (1/2)

Bei einer Undichtheit könnte vor Demontage das Anzugsmoment mit dem Drehmomentschlüssel überprüft werden

- zunächst ist zu überprüfen, ob die Anlage abgeschaltet und drucklos ist.
- Auf Produktrückstände achten (Handschuhe tragen, Eimer bereithalten)
- Alle Spannelemente sind in mehreren Durchgängen gleichmäßig über Kreuz zu lösen.
 - dabei ist das Verhalten der Flansche zu beobachten
 - die Flanschverbindung ist zu sichern
 - mit einer von Ihnen abgewendeten Schraube beginnen

DEMONTAGE EINER DICHTUNG

Vorgehensweise bei der Demontage (2/2)

- Die Spannelemente sind erst kurz vor dem Ausbau der Dichtung zu entfernen
- Bei Wiederverwendung ist darauf zu achten, dass alle Bauteile zusammen belassen werden
- Die Dichtung ist nun zu entnehmen und zu entsorgen
(oder zur B e w e r t u n g / U n t e r s u c h u n g zu übergeben)
- eventuell benötigte Spreizwerkzeuge sind so anzusetzen, dass die Flansche nicht beschädigt und die Dichtung leicht ausgebaut werden kann
- da die Dichtung mit dem Medium in Berührung war, ist je nach Medium auf geeignete Schutzbekleidung zu achten

DEMONTAGE EINER DICHTUNG

Öffnen von Prozesssystemen

Austretendes Gas sieht man nicht !!!



Ein fallender Maulschlüssel aus Normalmaterial (Werkzeugstahl) auf Beton kann zur Funkenbildung führen und damit zur.....



DEMONTAGE EINER DICHTUNG

Muttern und Schrauben lösen:

- Kriechölspray benutzen - Achtung: Bauteile anschließend reinigen
- Muttern-Sprenger einsetzen
- Aufheizen oder Kühlen der Schraube
- Zersägen oder Trennen der Schraube ohne den Flansch oder die Rohrleitung zu beschädigen



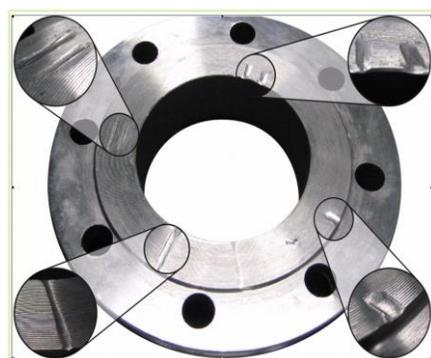
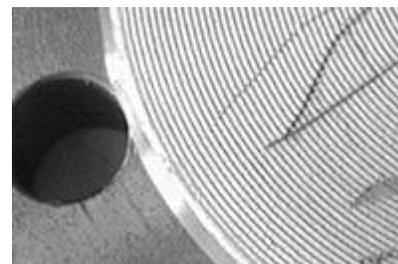
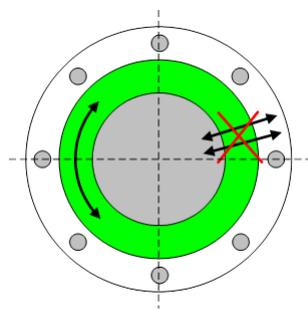
Flanschspreizer:

Der Gebrauch von Flanschspreizern ist erst nach Analyse der Gefährdungspotentiale und einer Unterweisung erlaubt!



REINIGEN UND PRÜFEN

Prüfung aller Bauteile – reinigen aller Bauteile



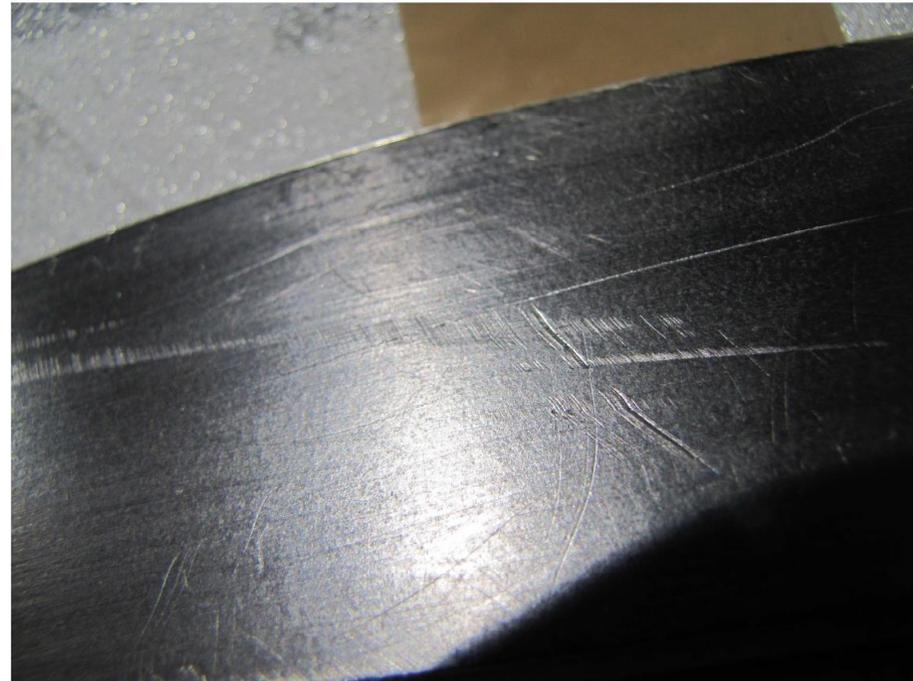
REINIGEN UND PRÜFEN

Beschädigte Dichtungen

Kratzer auf der Oberfläche sichtbar, aber nicht fühlbar:
Verwendung ungefährdet



Kratzer auf der Oberfläche sichtbar, aber und fühlbar:
Verwendung ungefährdet, wenn nicht im dichtungsrelevanten Bereich



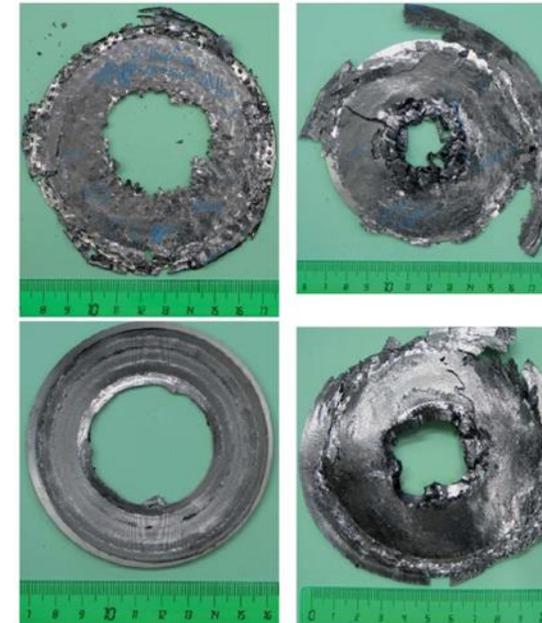
REINIGEN UND PRÜFEN

Graphitdichtungen dürfen nur trocken verbaut werden !

Wassertropfen auf der Oberfläche, können mit einem weichen, saugfähigen Tuch entfernt werden.



Graphitdichtungen trocken eingebaut

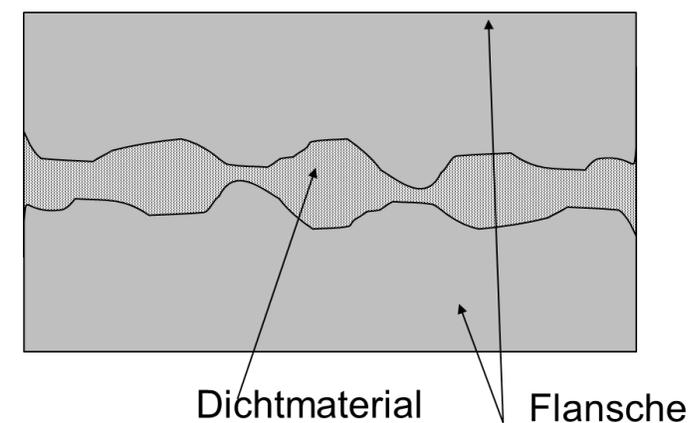
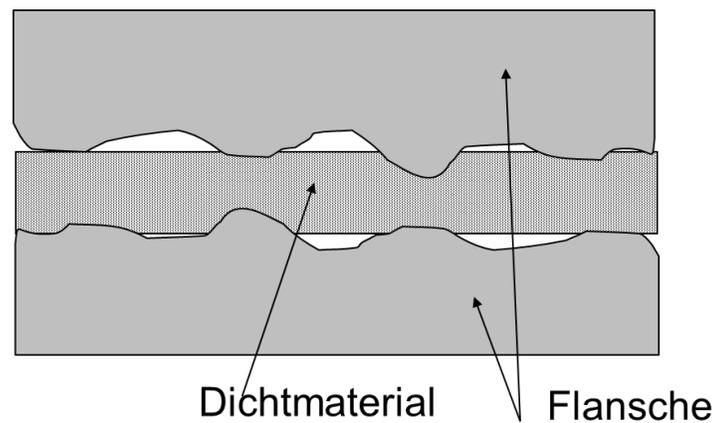
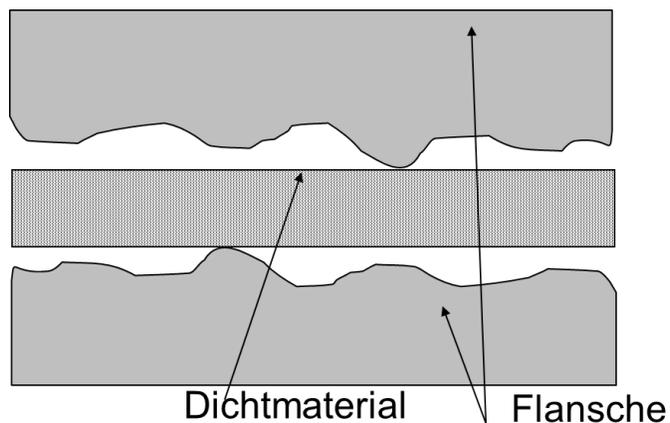


Graphitdichtungen nass eingebaut
(nach 24h Wasserlagerung)

MONTAGE EINER DICHTUNG

Die einzige Aufgabe der Dichtung...

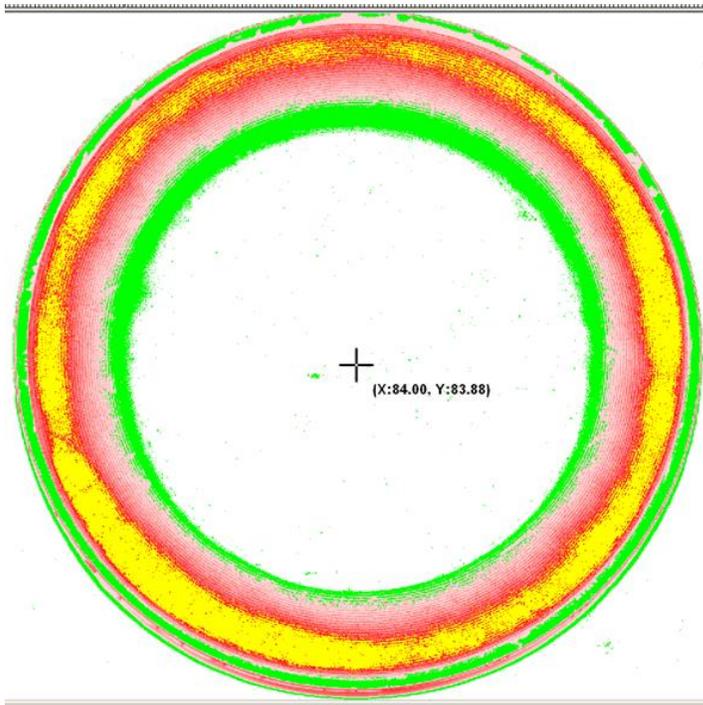
ist das Ausfüllen des Zwischenraums zweier sich angrenzender Bauteile.



MONTAGE EINER DICHTUNG

Das Ziel bei der Montage von Dichtungen:

- 1) Die höchstmögliche Flächenpressung erzielen!
- 2) Die Flächenpressung möglichst gleichmäßig auf die Dichtfläche verteilen



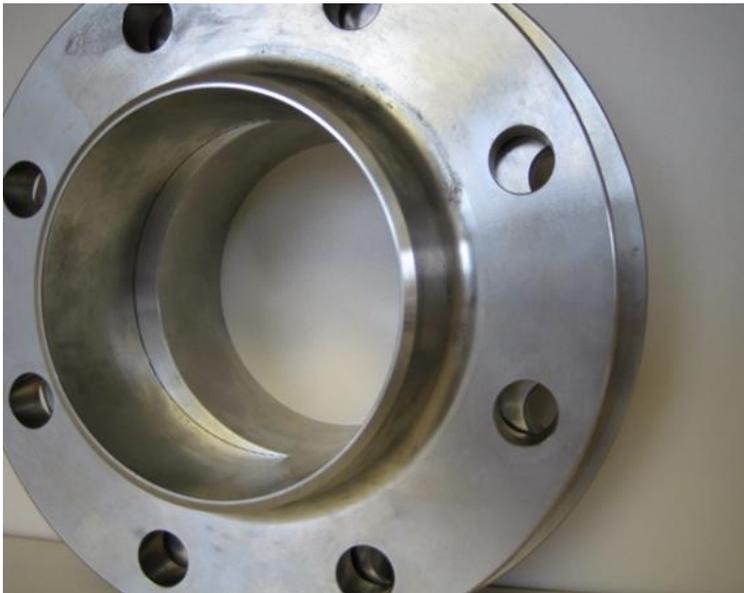
...denn hohe Flächenpressung bedeutet hohe Dichtheit der Dichtverbindung

...denn eine gleichmäßige Verteilung gleicht mögliche Imperfektionen am besten aus.

MONTAGE EINER DICHTUNG

Flanschschiefstellung (Ausrichten der Flansche)

Eine Flanschverbindung sollte zur Aufnahme einer Dichtung mit ihren Flanschflächen ideal zueinander stehen und diese sollten von ihrer Beschaffenheit zur Dichtung passen



MONTAGE EINER DICHTUNG

Flanschschiefstellung (Ausrichten der Flansche)



Kann man mit „Handkraft“ die Flansche zueinander bringen ist alles in Ordnung.

Kann man alle Schrauben durch die Löcher schieben ist alles in Ordnung.

Als Richtwert kann man annehmen: 10% des Drehmomentes nutzen um die Flansch zueinander auszurichten.

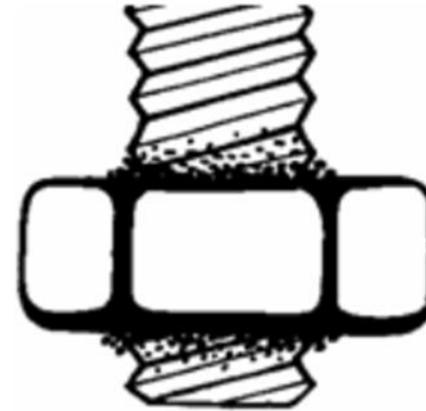
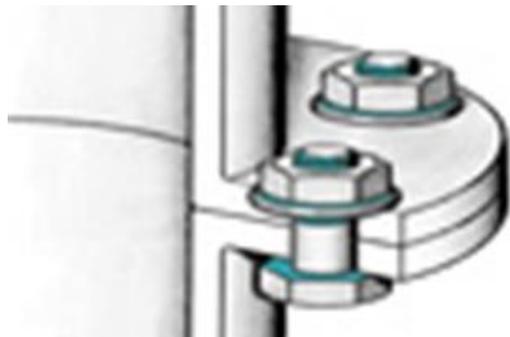
Imperfektionen immer der Fachstelle melden!



MONTAGE EINER DICHTUNG

Schmieren

- ...erhöht die Spannkraft
- ...erleichtert das Lösen der Verbindung
- ...ergibt eine bekannte Spannkraft
- ...schützt gegen Korrosion
- ...verhindert das Festfressen

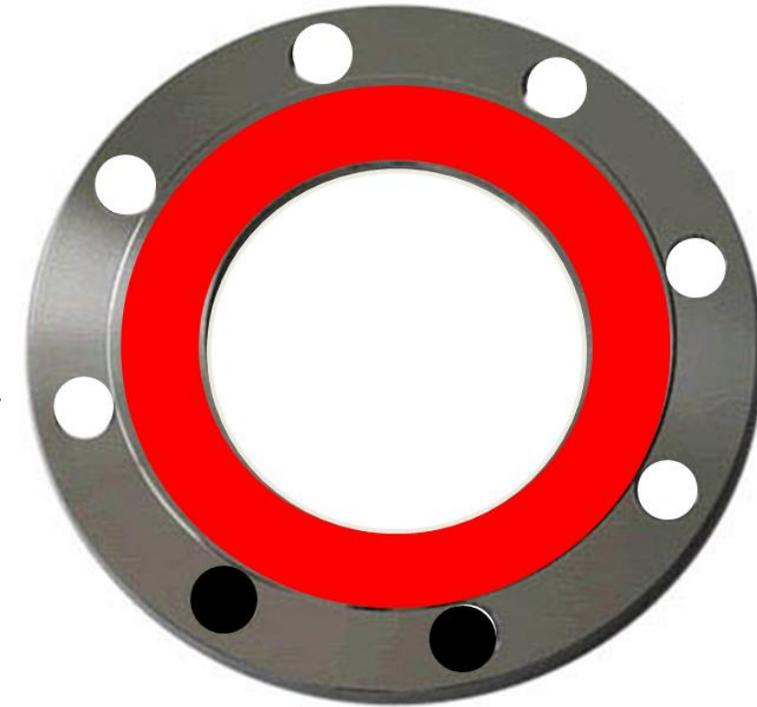


Alle Reibflächen sind zunächst zu reinigen und anschließend mit dem zugelassenen Mittel zu schmieren

MONTAGE EINER DICHTUNG

Funktion des Zentrierbolzens

- Der Zentrierbolzen wird eingesetzt um die Dichtung zu zentrieren.
- Die Dichtung ist an Schrauben oder Zentrierbolzen zu zentrieren, um eine gleichmäßige Verpressung zu erzielen.
- Zur Zentrierung dürfen **keine** Klebebänder, **keine** Dichtungspaster **keine** Trennmittel (wie WD40) verwendet werden.
- Falls doch eine Befestigung der Dichtung am Flansch erforderlich sind nur geeignete und zugelassene Kleber zu benutzen.
- Diese sind dünn, punktuell möglichst weit **INNEN** aufzutragen.

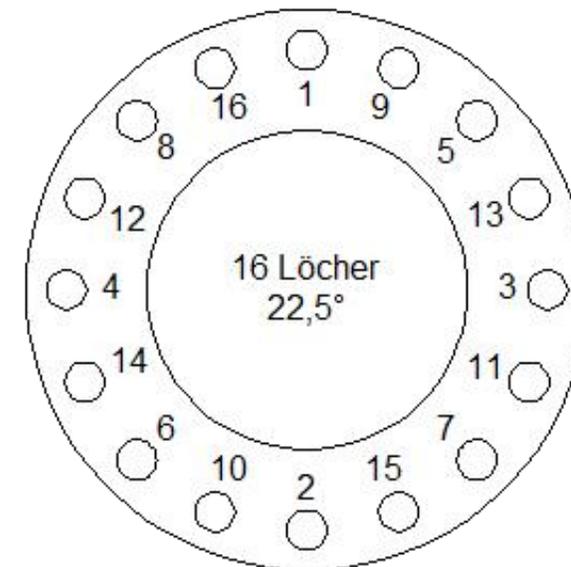
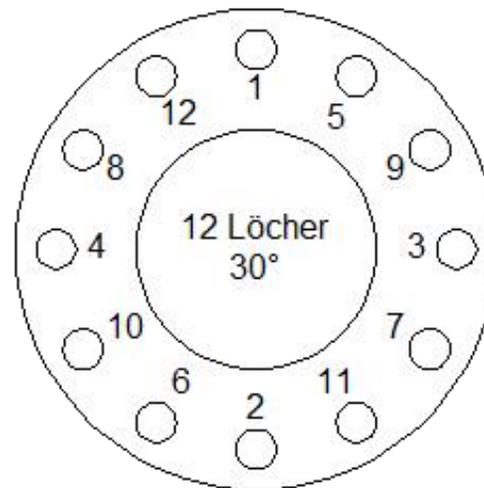


MONTAGE EINER DICHTUNG

Anziehen und Verspannen

Warum über Kreuz verschrauben?

- Die Dichtung wird gleichmäßig über dem Umfang verpresst
- Die Dichtung setzt sich gleichmäßig
- Radiale Kräfte werden reduziert



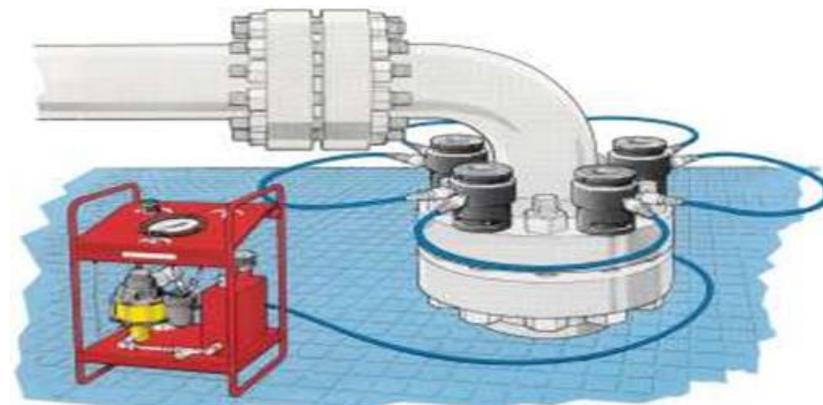
MONTAGE EINER DICHTUNG



Anziehen und Verspannen

Unterschiedliche Anzugsverfahren führen zu unterschiedlichen Anzugsergebnissen. So ist das Anziehen mit einem Maul- oder Schlagschlüssel nicht als kontrolliertes Anziehen zu bezeichnen.

Erst ab dem Anziehen mit Drehmomentschlüssel bis hin zum hydraulischen Verspannen kann von **kontrolliertem** Anziehen gesprochen werden.



ABSCHLIEßENDE ARBEITEN

Nach Schließen der Flanschverbindung beachten

- Werkzeug auf Vollständigkeit und Beschädigung prüfen
- Fachgerechte Entsorgung der Abfälle
- Rückmeldung der beendeten Arbeiten
- Dokumentation erstellen und ggf. Abweichungen melden
- Schadhafte Dichtung ggf. zur Untersuchung weiterleiten

ABSCHLIEßENDE ARBEITEN

Nachziehen der Dichtverbindung

- Eine geeignete Schraubenauslastung hilft hier durch eine Federwirkung im Schraubenwerkstoff die gewünschte Spannung auch im Betriebszustand zu halten.
- Flanschverbindungen mit Gummidichtungen dürfen **nicht** nachgezogen werden.
- FA-Dichtungen dürfen **nicht** nachgezogen werden, wenn sie bereits einer erhöhten Temperatur ausgesetzt waren.
- Bei Sondermaterialien bitte immer den Hersteller der Dichtung kontaktieren.

PRÜFUNG UND ZERTIFIKATE

Zertifizierte Ausbildung:

Zugelassener Schulungsanbieter

Für die Prüfung
Ausweis mitnehmen



DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

