



# 10

## Mechanische Verbindungen – Großbereichs-Kupplungen und -Flanschadapter

- 10.1 Allgemeines
- 10.2 Aufbau und Wirkungsweise
- 10.3 Großbereichs-Kupplungen
- 10.4 Großbereichs-Flanschadapter
- 10.5 Dichtungsvorspannung
- 10.6 Bereiche von Rohraußendurchmessern
- 10.7 Zulässige Abwinkelbarkeit
- 10.8 Längskraftschlüssigkeit
- 10.9 Literatur

## 10 Mechanische Verbindungen – Großbereichs-Kupplungen und -Flanschadapter

Im Laufe der technischen Entwicklung haben sich bei den Rohrsystemen aller Werkstoffe eigene Verbindungstechniken etabliert, seien es Steckmuffen- oder Schweiß-Verbindungen. Ebenso gehören werkstoffspezifische Kupplungen zum Stand der Technik. Bei der Vielfalt von Werkstoffen in der Wasserwirtschaft ergibt sich jedoch häufig das Problem, Rohrleitungsteile aus unterschiedlichen Werkstoffen dauerhaft dicht miteinander zu verbinden. Dieser Aufgabe werden Kupplungen gerecht, die einen größeren Bereich von Rohrdurchmessern überbrücken können oder sogar in der Lage sind, unterschiedliche Verbindungssysteme einander anzupassen.

### 10.1 Allgemeines

Mechanische Verbindungen werden u. a. für Reparaturen, Werkstoffübergänge oder für den Anschluss an alte Rohrabmessungen verwendet bzw. für Anwendungen, bei denen die Montagekräfte gering gehalten werden müssen.

Bei mechanischen Verbindungen kann grundsätzlich zwischen spezifischen, wie z. B. Gibault-Kupplungen bzw. Großbereichs-Verbindungen nach EN 12842 [10.1] bzw. EN 14525 [10.2] unterschieden werden.

Mechanische Verbindungen können ohne hohe axiale Montagekräfte eingebaut werden, da die Dichtungen dem Einschieben des Rohres kaum Widerstand bieten, dafür müssen jedoch in einem weiteren Arbeitsgang die Schrauben angezogen werden. Zur Sicherstellung der erforderlichen Montagekräfte werden von den Herstellern in den Einbauanleitungen Schraubenanzugsmomente (**Tabelle 10.1**) vorgegeben. Diese sind oft als Bereich formuliert, da sie von den Abmessungen des montierten Rohres beeinflusst werden.

**Tabelle 10.1:**

Schraubenanzugsmomente  
(Beispiel: MEGA-Flex Verbindungen)

Nennweite	Schraubenanzugsmomente in Nm
bis DN 80	55 – 65
ab DN 100	95 – 120

### 10.2 Aufbau und Wirkungsweise

Kennzeichnend für mechanische Verbindungen ist die Abdichtung zwischen Muffeninnen- und Rohraußenfläche mittels mechanischer Verpressung des Dichtelements. Meist wird mit axial angeordneten Schrauben-Verbindungen ein Druckring an den Kupplungs- oder Flanschadapterkörper herangezogen. Dabei wird die axiale Dichtungs-Bewegung über konische Führungsflächen radial auf die Rohroberfläche umgelenkt. Prinzipiell handelt es sich bei diesen Ausführungen daher um Weiterentwicklungen der Stopfbuchsenmuffen-Verbindung nach DIN 28602 [10.3].

### 10.3 Großbereichs-Kupplungen

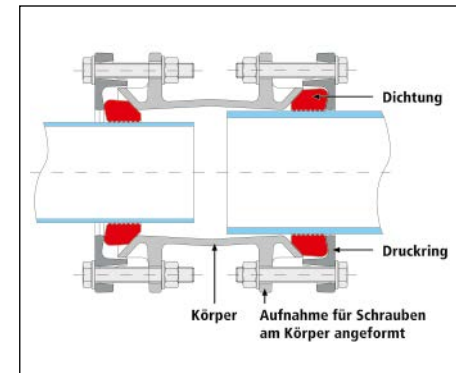
Großbereichs-Kupplungen (**Bild 10.1** und **Bild 10.2**) verbinden zwei glatte Rohrenden mit jeweils einer mechanischen Verbindung pro Rohr.

Durch die Abwinkelbarkeit in den beiden Muffen können Kupplungen auch begrenzt Rohrversatz ausgleichen. Der zulässige axiale Spalt zwischen den Rohren ergibt sich durch die jeweils erforderliche Mindesteinstecktiefe der mechanischen Verbindungen und der Baulänge der Kupplungen.

Mindestwerte für den zulässigen Verbindungsspalt sind in EN 14525 [10.2] definiert für Großbereichs-Verbindungen in den Nennweiten DN 50 bis DN 600 (**Tabelle 10.2**).



**Bild 10.1:**  
Flexible Großbereichs-Kupplung



**Bild 10.2:**  
Schnittdarstellung einer montierten Großbereichs-Kupplung

**Tabelle 10.2:**  
Mindestwerte für den zulässigen Verbindungsspalt nach EN 14525 [10.2] für Großbereichs-Verbindungen

Größe(r) AD oder DN für die Verbindung		Verbindungsspalt (mm)	
AD (mm)	DN	Kupplung	Flanschadapter
AD ≤ 110	DN 100	20	15
110 < AD ≤ 225	100 < DN ≤ 200	25	20
225 < AD ≤ 315	200 < DN ≤ 300	35	30
315 < AD ≤ 400	300 < DN ≤ 400	55	40
400 < AD ≤ 630	400 < DN ≤ 600	70	50

### 10.3.1 Durchgehende Schrauben (einfach)

Es gibt Ausführungen von Kupplungen und Flanschadaptern, bei denen die Schrauben entweder die gegenüberliegenden Druckringe direkt gegeneinander, bzw. den Druckring gegen den Flansch ziehen (**Bilder 10.3**), der Kuppelungskörper ist dazwischen schwimmend eingespannt. Die Kupplungs- und Flanschadapter-Körper können hierbei einfach ausgeführt werden, jedoch wirkt bei Kupplungen in beiden Verbindungen dieselbe Vorspannkraft, d. h. eine individuelle Einstellung ist nicht möglich.

Die Verkürzung der Abstände der Pressringe bewirkt eine Verlängerung des Schraubenüberstands in der Mutter. Bei Kupplungen dieser Ausführung summiert sich diese Längenänderung von beiden Muffen auf die Schrauben auf, d. h. es können u. U. keine Stecknüsse mit Standard-Tiefe verwendet werden. Für den Einsatz von Drehmomentschlüsseln zur Überwachung der Herstellervorgabe sind somit ggf. verlängerte Stecknüsse mit größerer Einstecktiefe erforderlich.



**Bild 10.3:**  
Durchgehende Schrauben: Der Druckring wird direkt gegen den Flansch gezogen.

### 10.3.2 Schraubenbefestigung am Körper (doppelt)

Um die erforderliche Schraubenlänge reduzieren zu können und die gegenüberliegenden Verbindungen nacheinander und ggf. mit unterschiedlichen Montagekräften herstellen zu können, gibt es alternativ Systeme mit doppelter Verschraubung (**Bild 10.4**). Bei diesen Ausführungen erhält jede Verbindung



**Bild 10.4:**  
Großbereichs-Kupplung für Materialübergänge (links: Faserzementrohr, rechts: PE-Rohr) mit Schraubenbefestigung am Körper

einen eigenen Satz Verschraubungen, welche in Aufnahmen befestigt werden (**Bild 10.2**), die am Kupplungs-Körper angeformt sind.

Die Verlängerung des Schraubenüberstands resultiert hier nur aus der Verkürzung der mechanischen Verbindung einer einzigen Kupplungsseite, zudem kann der Anpressdruck der Dichtungen gezielt auf das jeweils angeschlossene Rohr abgestimmt werden (**Bild 10.4**).

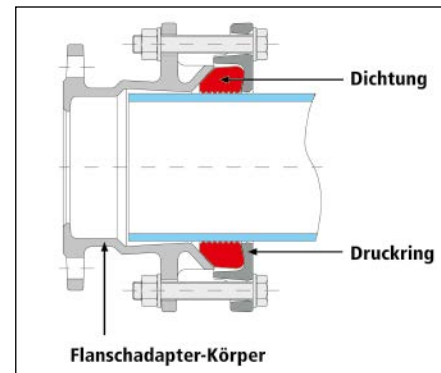
## 10.4 Großbereichs-Flanschadapter

Großbereichs-Flanschadapter (**Bild 10.5** und **Bild 10.6**) ermöglichen den Anschluss von glatten Rohrenden an Flansche und sind daher auf der Rohrseite mit einer mechanischen Verbindung und auf der Gegenseite mit einem Flansch nach EN 1092-2 [10.4] ausgestattet.

Es gibt Flanschadapter, welche komplett auf die anzuschließenden Rohre aufgeschoben werden können, dadurch wird jedoch ggf. die Flanschdichtung aufgrund des erweiterten Innendurchmessers am Flansch nicht vollflächig abgedeckt.



**Bild 10.5:**  
Flexibler Großbereichs-Flanschadapter



**Bild 10.6:**  
Schnittdarstellung eines montierten  
Großbereichs-Flanschadapters

## 10.5 Dichtungsvorspannung

Mechanische Verbindungen zeigen nicht den von TYTON®-Gummidichtungen in Verbindung mit der Muffengeometrie bekannten Effekt der selbstverstärkenden Dichtwirkung mit steigendem Innendruck. Daher muss der Anpressdruck des Dichtsystems bei den Großbereichs-Kupplungen und -Flanschadaptern die langfristige Relaxation des Elastomers bereits bei der Montage berücksichtigen, d. h. es sind für eine dauerhaft zuverlässige Funktion erhöhte Schraubenanzugs-

momente erforderlich, selbst wenn bereits erheblich geringere Werte zur kurzfristigen Abdichtung führen.

Die Hersteller verweisen hierzu in ihren Unterlagen auf eindeutige Vorgaben, deren Einhaltung durch Verwendung geeigneter Werkzeuge (Drehmomentschlüssel) sicherzustellen ist (**Tabelle 10.1**).

## 10.6 Bereiche von Rohraußendurchmessern

Spezifische mechanische Verbindungen, wie z. B. Gibault-Kupplungen sind auf einen relativ engen Bereich von Rohraußendurchmessern ausgelegt und somit oft nur für einen einzigen Rohrtyp anwendbar.

Großbereichs-Kupplungen (**Bild 10.4**) und -Flanschadapter sind bis DN 600 nach EN 14525 [10.2] auf definierte Mindest-Spannbereiche je Nennweite ausgelegt (**Tabelle 10.3**).

**Tabelle 10.3:**

Mindest-Spannbereiche nach EN 14525 [10.2] für Großbereichs-Kupplungen und -Flanschadapter

Größe(r) AD oder DN für die Verbindung		Mindest-Spannbereich
AD (mm)	DN	(mm)
AD ≤ 110	DN ≤ 100	10
110 < AD ≤ 225	100 < DN ≤ 200	15
225 < AD ≤ 315	200 < DN ≤ 300	20
315 < AD ≤ 400	300 < DN ≤ 400	25
400 < AD ≤ 630	400 < DN ≤ 600	30

## 10.7 Zulässige Abwinkelbarkeit

Der in EN 14525 [10.2] definierte Mindestwert der Abwinkelbarkeit bezieht sich auf den gesamten Bereich der jeweiligen Großbereichs-Verbindung. Die Körper von Großbereichs-Kupplungen und -Flanschadaptern müssen für eine Auswinkelung von mindestens  $3^\circ$  bei Rohren mit maximal zulässigem Außendurchmesser ausgeführt sein, daher finden Rohre mit kleineren Außendurchmessern in dem Körper der Großbereichs-Kupplung bzw. des -Flanschadapters erheblich mehr Platz für eine Abwinkelung. Daher ist ggf. eine bauseitige Begrenzung der möglichen Abwinkelung erforderlich, um die volle Abdichtleistung der Verbindung zu erhalten, welche mit zunehmender Überschreitung der Herstellervorgabe sinkt.

Ein Seiten-, Höhen- oder Winkel-Versatz zwischen zu verbindenden Rohrenden kann von einer Großbereichs-Kupplung in den Grenzen der zulässigen Abwin-

kelung mit beiden Muffen ausgeglichen werden. Großbereichs-Kupplungen passen sich dem Versatz „schwimmend“ an, sofern keine zusätzliche Abstützung erfolgt.

Hierbei ist zu beachten, dass bei Verbindungen von Rohren mit extrem unterschiedlichen Außendurchmessern die Verbindung auf dem kleineren Rohr aufgrund des Platzangebots im Körper sowie auch wegen der geringeren Überdeckung der Verbindungselemente erfahrungsgemäß zu erheblich stärkerer Auswinkelung neigt.

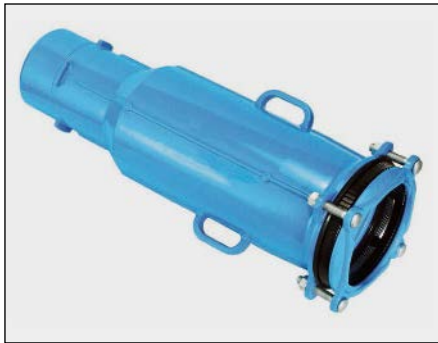
## 10.8 Längskraftschlüssigkeit

In den meisten Anwendungsfällen sind unabhängig von der Bauart flexible Verbindungen, wie z. B. MEGA-Flex ausreichend.

Bei nicht längskraftschlüssigen Druckrohrsystemen werden Widerlager, in Deutschland berechnet nach dem DVGW-Arbeitsblatt GW 310 [10.5], eingebaut. Längskraftschlüssige Druckrohrsysteme erfordern keine Widerlager. Die Anzahl von längskraftschlüssigen Rohrverbindungen errechnet sich in Deutschland nach dem DVGW-Arbeitsblatt GW 368 [10.6].

Rohrwerkstoffe, wie z. B. PE, können bei großen Temperaturänderungen hohe Dilatationen je nach Einbau- und Betriebsbedingungen aufweisen. Diese Längenänderungen können in einem Rohrsystem, ggf. auch ohne Schubkräfte aus dem Innendruck, längskraftschlüssige Verbindungen im Rohrsystem erforderlich machen.

Zugfeste Ausführungen von Großbereichs-Verbindungen können je nach Aufbau in integrierte und autarke Systeme unterschieden werden.

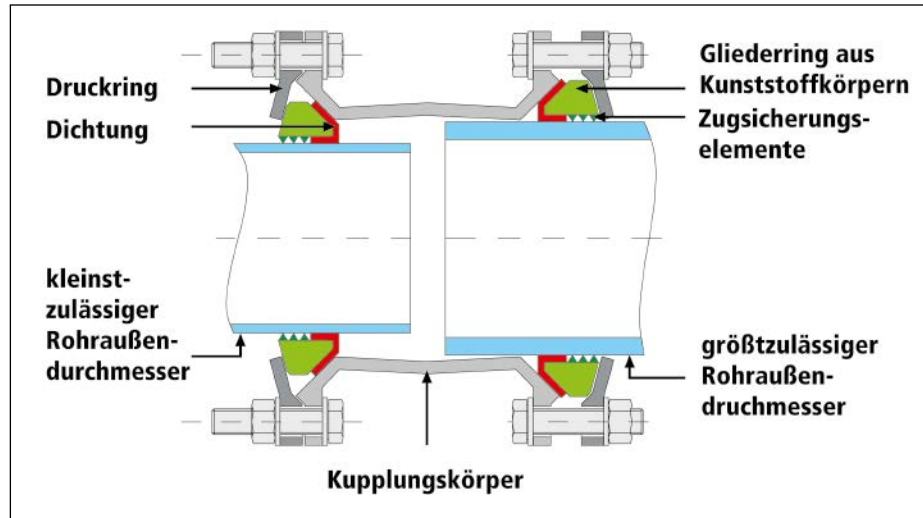


**Bild 10.7:**  
Übergangsstück BAIO® - MultiJoint®

### 10.8.1 Integrierte Zugsicherung

Bei dieser kompakten Bauform (**Bilder 10.7 und 10.8**) werden Dichtung und Zugsicherung in einem einzigen Arbeitsgang verpresst.

Hierbei wird die Montagekraft von der Zugsicherungseinheit auf den Dichtungskörper weitergegeben. Durch zueinander verschiebbare Kunststoffkörper wird der Spalt zwischen Muffe und Rohrober-



**Bild 10.8:**  
Kupplung mit mechanischer Verbindung und integrierter Zugsicherung (doppelte Verschraubung)

fläche abgedeckt, die Abmessungen von Dichtung und Zugsicherungselementen können auf das erforderliche Minimum reduziert werden.

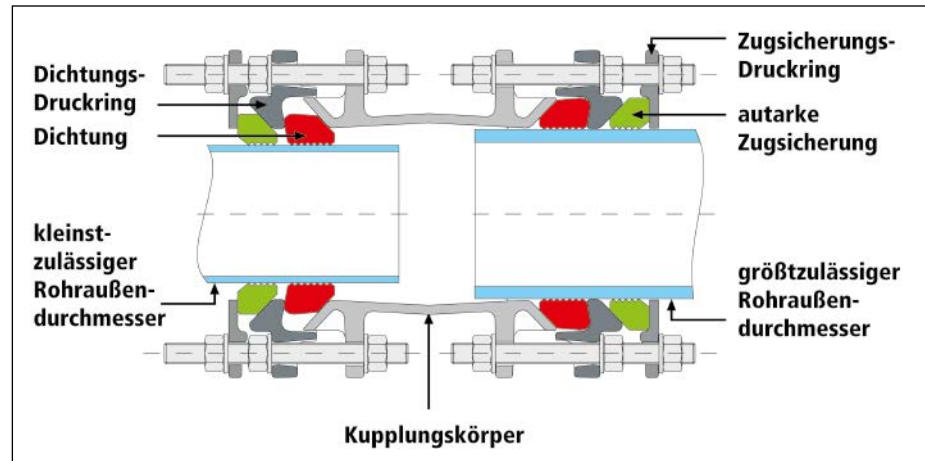


### 10.8.2 Autarke Zugsicherung

Bei autarken Systemen (**Bild 10.9**) arbeiten Dichtung und Zugsicherung unabhängig voneinander. Bei der Montage wird zuerst die Dichtung auf dem zu verbindenden Rohr verpresst, anschließend kann die Zugsicherung unabhängig von der Anpresskraft der Dichtung mit den jeweils erforderlichen Montagekräften auf das Rohr einwirken.

Da bei diesen Ausführungen der Spalt zwischen Dichtungs-Druckring und Rohr ausschließlich von der Gummidichtung abgedeckt werden muss, sind diese Ausführungen mit sehr großvolumigen Gummidichtungen bestückt.

Diese Bauart ist weniger kompakt und erfordert höheren Montageaufwand, bietet jedoch bei sorgfältiger Handhabung optimale Einstellbedingungen für die jeweilige Anwendung.



**Bild 10.9:**

Kupplung mit mechanischer Verbindung und autarker Zugsicherung

## 10.9 Literatur

- [10.1] EN 12842  
Ductile iron fittings for PVC-U or PE piping systems – Requirements and test methods [Duktile Gussformstücke für PVC-U- oder PE-Rohrleitungssysteme – Anforderungen und Prüfverfahren]  
2000
- [10.2] EN 14525  
Ductile iron wide tolerance couplings and flange adaptors for use with pipes of different materials: Ductile iron, grey iron, steel, PVC-U, PE, fibre-cement [Großbereichskupplungen und -flanschadapter aus duktilem Gusseisen zur Verbindung von Rohren aus unterschiedlichen Werkstoffen: Duktile Gusseisen, Grauguss, Stahl, PVC-U, PE, Faserzement]  
2004
- [10.3] DIN 28602  
Rohre und Formstücke aus duktilem Gußeisen – Stopfbuchsenmuffen-Verbindungen – Zusammenstellung, Muffen, Stopfbuchsenring, Dichtung, Hammerschrauben und Muttern] [Ductile iron pipes and fittings – Bolted gland joints – Assembly, sockets, counter ring, sealing ring, bolts and nuts]  
2000-05
- [10.4] EN 1092-2  
Flanges and their joints – Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated – Part 2: Cast iron flanges [Flansche und ihre Verbindungen – Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet – Teil 2: Gußeisenflansche]  
1997
- [10.5] DVGW-Arbeitsblatt GW 310  
Widerlager aus Beton – Bemessungsgrundlagen [DVGW worksheet GW 310 Concrete thrust blocks – Principles of sizing]  
2008-01
- [10.6] DVGW-Arbeitsblatt GW 368  
Längskraftschlüssige Muffenverbindungen für Rohre, Formstücke und Armaturen aus duktilem Gusseisen oder Stahl [DVGW worksheet GW 368 Restrained socket joints for ductile iron and steel pipes, fittings and valves]  
2002-06