



# 8

## Steckmuffen-Verbindungen

- 8.1 Allgemeines
- 8.2 Verbindungsarten
- 8.3 Einsatzbereiche
- 8.4 Literatur

## 8 Steckmuffen-Verbindungen

**Steckmuffen-Verbindungen wirken als längsverschiebbare Gelenke und widerstehen hohen Belastungen. Ihre Dichtheit bleibt selbst bei maximaler Dezentrierung oder Abwinkelung der Rohre erhalten.**

### 8.1 Allgemeines

Seit hunderten von Jahren werden Gussrohre mit Muffen-Verbindungen zu Leitungen zusammengefügt. Die modernen Steckmuffen-Verbindungen (**Bild 8.1**) sind schnell und sicher zu montieren und bieten zudem beim Einbau beachtliche technische und wirtschaftliche Vorteile.

Mit der Einführung der Europäischen Produktnormen EN 545 [8.1] und EN 598 [8.2] für Rohre aus duktilem Gusseisen wurden für die Verbindungen erstmals Anforderungen an die Funktion festgelegt. Lediglich der Durchmesser des Einsteckendes blieb aus Kompatibilitätsgründen fixiert.



**Bild 8.1:** Duktile Kanalrohre mit der Steckmuffen-Verbindung TYTON®

Somit liegt es in der Verantwortung des Herstellers, die Verbindung so zu konstruieren und zu fertigen, dass sie die hohen Anforderungen an die Funktion erfüllt.

In EN 545 [8.1] und EN 598 [8.2] werden für bewegliche, nicht längskraftschlüssige Verbindungen folgende Anforderungen an die Funktion vorgegeben:

- Abwinkelbarkeit (in Abhängigkeit von der Nennweite, **Tabelle 8.1**),
- Längsbeweglichkeit (Angabe des Herstellers),
- Prüfbedingungen für folgende Druckzustände:
  1. positiver hydrostatischer Innendruck,
  2. negativer Innendruck,
  3. positiver hydrostatischer Außendruck,
  4. zyklischer hydrostatischer Innendruck.

Die maximalen Abwinkelungen der Steckmuffen-Verbindungen sind **Tabelle 8.1** zu entnehmen.

**Tabelle 8.1:**  
Abwinkelbarkeit der wichtigsten Steckmuffen-Verbindungen

DN	Maximale Abwinkelung	
	TYTON®	STANDARD
80– 150	5°	5°
200– 300		4°
350– 400	4°	3°
500– 600	3°	
700– 800		2°
900– 1000		1,5°
1200– 1400	1,5°	
1600– 2000	—	

Anmerkung: Eine Abwinkelung von 3° ergibt auf einer Rohrlänge von 6 m etwa 30 cm Abweichung von der Achse des zuvor eingebauten Rohres oder Formstückes.

Bei den Nachweisen über die Erfüllung der Anforderungen an die Funktion sind folgende Randbedingungen (**Tabelle 8.2**) verbindlich.

**Tabelle 8.2:**  
Randbedingungen für die Typ-Prüfungen der Steckmuffen-Verbindungen

1	maximaler Verbindungsspalt
2	maximale Abwinkelung
3	maximaler Längsauszug
4	mittlere Gusswanddicke
5	achsgleiche Lage unter Scherlast

Für längskraftschlüssige bewegliche Verbindungen ist im Wesentlichen das gleiche Prüfprogramm vorgesehen (**Kapitel 9**). Dabei sind repräsentative Nennweiten für bestimmte Nennweitengruppen (**Tabelle 8.3**) zu prüfen.

**Tabelle 8.3:**  
Nennweitengruppierung für die Typ-Prüfungen an Steckmuffen-Verbindungen laut EN 545 [8.1]

DN-Gruppe	Bevorzugte DN in jeder Gruppe
80– 250	200
300– 600	400
700– 1000	800
1100– 2000	1600

In Deutschland sind diejenigen Verbindungskonstruktionen, welche die oben beschriebenen Anforderungen erfüllen, in DIN 28603 [8.3] genormt. Die darin enthaltenen Abmessungen und zulässigen Abweichungen (Maßtoleranzen) sind für die Einhaltung der Anforderungen an die Funktion von Bedeutung. Mit diesen Angaben gehört DIN 28603 [8.3] zu den wesentlichen Grundlagen des für die Zertifizierung maßgeblichen DVGW-Arbeitsblattes GW 337 [8.4].

Entsprechend der in Deutschland für Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen verbindlichen DVGW-Prüfgrundlage, dem DVGW-Arbeitsblatt GW 337 [8.4], werden die beschriebenen Prüfungen der Funktionstüchtigkeit der Verbindungen als fremdüberwachte Typprüfungen durchgeführt.

Dieser Konformitätsnachweis ist wichtiger Bestandteil des **Qualitätssiegels FGR®**, mit dem die Mitglieder der **EADIPS® (European Association for Ductile Iron Pipe Systems)** die Eignung ihrer Produkte (Rohre, Formstücke und Armaturen aus duktilem Gusseisen) hinsichtlich der erforderlichen Sicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Qualität, Hygiene und Umweltverträglichkeit beim Einsatz in der Wasserversorgung nachweisen.

Diese für die Leistungsfähigkeit des Guss-Rohrsystems grundlegende Normenanforderungen lassen sich nur unter folgenden Aspekten realisieren:

- Die Abmessungen der einzelnen Verbindungselemente müssen gut aufeinander abgestimmt sein.
- Die elastomeren Dichtungen müssen hohen Beanspruchungen widerstehen.

Selbst bei größter Innendruckbelastung, bei maximaler Dezentrierung und Abwinkelung des Rohrendes in der Muffe bleibt diese Verbindung dicht, wie die Prüfzeugnisse über die geforderten Typ-Prüfungen belegen. Diese Eigenschaften werden u. a. durch die hohe Formstabilität der Muffe erreicht.

Allen Steckmuffen-Systemen ist gemeinsam, dass sie beweglich sind und als längsverschiebbares Gelenk wirken. Biegemomente und Längskräfte werden deshalb nicht übertragen.

Sollen Längskräfte von Rohr zu Rohr bzw. von Rohr zu Formstück/Armaturn übertragen werden, sind längskraftschlüssige Konstruktionen einzusetzen. Diese werden im **Kapitel 9** eingehend behandelt. Die langfristige Dichtheit der Verbindungen ist durch die dauerelastischen Eigenschaften der Dichtung selbst, aber auch durch die konstruktive Abstimmung zwischen Rohreinsteckende, Muffe und Dichtung gegeben. Selbst bei ungünstigster Paarung der Verbindungsmaße im Rahmen der zulässigen Abweichungen sowie bei maximaler Dezentrierung des Einsteckendes in

der Muffe bleibt die Verbindung bei allen vorkommenden Arten der Druckbeanspruchung dicht.

Durch die axiale Beweglichkeit und Abwinkelbarkeit sowie durch die Elastizität der verwendeten Dichtungen können die Verbindungen selbst starken Bodenbewegungen, z. B. Bergsenkungen, Erdbeben, folgen und bleiben dabei dicht. Der Dezentrierweg ist konstruktiv begrenzt, wodurch Kräfte aus Setzungsunterschieden vom Zentrierbund auf das Einsteckende übertragen werden und die Dichtung nur geringfügig an der Lastübertragung teilnimmt.

Ihre Dichtfunktion bleibt bei hohem Innendruck ebenso unbeeinträchtigt wie bei Unterdruck oder von außen auf die Verbindung einwirkendem Überdruck.

Für den Einbau in Wasser- und Abwasserleitungen oder Kanäle entsprechen die Dichtungen qualitativ der Norm EN 681-1 [8.5].

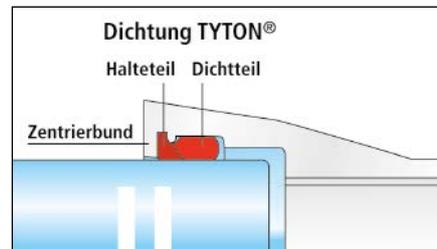
Nähere Angaben über die Dichtungen enthält **Kapitel 13**.

## 8.2 Verbindungsarten

### 8.2.1 TYTON® - Steckmuffen-Verbindung

Die in Deutschland meistverwendete Muffen-Verbindung ist die Steckmuffen-Verbindung System TYTON®. Sie ist im Bereich von DN 80 bis DN 1400 genormt. Seit ihrer Einführung auf dem deutschen Markt im Jahre 1957 hat sie sich millionenfach in Trinkwasser-, Rohwasser-, und Abwasserleitungen bewährt.

**Bild 8.2** zeigt ihre konstruktive Ausführung im Querschnitt.



**Bild 8.2:**  
Steckmuffen-Verbindung System TYTON®

Die wesentlichen Abmessungen dieser Verbindung sind in DIN 28603 [8.3] für die Nennweiten DN 80 bis DN 1400 festgelegt.

Die Dichtfunktion der TYTON® - Steckmuffen-Verbindung übernimmt eine profilierte Dichtung, die aus einer weicheren (Dichtteil) und einer härteren Gummimischung (Halteteil) besteht.

Die Ausführung der Dichtung ist ebenfalls aus **Bild 8.2** ersichtlich. Die Dichtung sitzt nach dem Einlegen in die Muffe mit einer geringen Vorstauchung in der Dichtkammer, d. h., der Außendurchmesser ihres weicheren Dichtteiles ist größer als der Innendurchmesser der Dichtkammer in der Muffe. Das hat zur Folge, dass sie mit dem Dichtwulst zu etwa 30 % in den Querschnitt des einzuziehenden Rohreinsteckendes ragt. Durch die Abstimmung zwischen Dichtkammer-, Dichtwulst- und Rohrdurchmesser ergibt sich eine hohe Verformung der Dichtung und somit ein hoher Anpressdruck auf die Dichtflächen.

Eine übermäßige Kompression der Dichtung bei einer Dezentrierung des

Rohreinsteckendes, verursacht durch eine äußere Rohrbelastung, kann nicht auftreten, weil zum einen der Zentrierbund am Muffeneingang, zum anderen die Dichtkammerbegrenzung den Dezentrierweg konstruktiv begrenzt. Ähnlich verhält es sich bei Abwinkelungsbewegungen, die ebenfalls konstruktiv begrenzt sind.

Der härtere, krallenförmig geformte Ringteil (Halteteil), der in der Haltenut der Muffe liegt, hält die Dichtung beim Einschieben des Rohrendes ebenso in ihrer Position fest wie auch bei späterer Belastung durch den Innendruck.

Bei einer Innendruckbelastung stützt sich der Halteteil am Zentrierbund ab, verschließt dabei den Spalt zwischen Zentrierbund und Rohr und verhindert somit ein Herausdrücken der Dichtung selbst bei höchsten Innendrücken. Die Verbindung bleibt bis zum Berstdruck des Rohrsystems dicht.

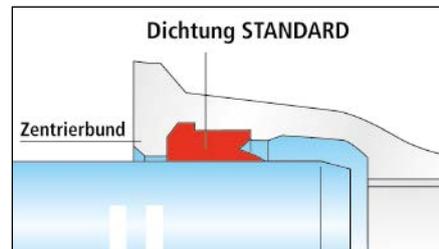
Der aus weicherem Gummi bestehende wulstförmige Dichtteil wird beim Einschieben des Einsteckendes so verpresst, dass eine zuverlässige Abdichtung gegeben ist.

### 8.2.2 STANDARD - Steckmuffen-Verbindung

Die STANDARD - Steckmuffen-Verbindung ist in ihrem konstruktiven Konzept und in ihrer Funktion mit der TYTON® - Steckmuffen-Verbindung vergleichbar. Ihre Verbindungsmaße sind in Deutschland in DIN 28603 [8.3] (Form C) von DN 80 bis DN 2000 festgelegt.

Die Verbindung ist in **Bild 8.3** schematisch dargestellt.

Die Dichtung besteht aus Gummi mit einer einzigen Härte.



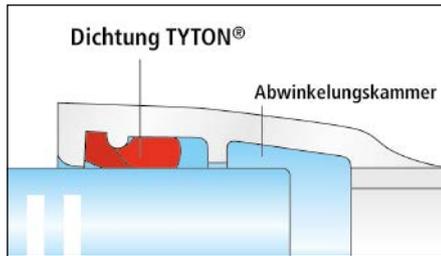
**Bild 8.3:** Steckmuffen-Verbindung System STANDARD

Die maximalen Abwinkelungen der TYTON® - und STANDARD - Steckmuffen-Verbindung sind der **Tabelle 8.1** zu entnehmen.

### 8.3 Einsatzbereiche

Rohrverbindungen haben die Aufgabe, zu einer Versorgung mit einwandfreiem Trinkwasser, zur sicheren Abwasserentsorgung und zum Gewässerschutz beizutragen. Weitere Einsatzbereiche bestehen im Transport von Rohwasser und Prozesswasser; ebenso werden duktile Gussrohre mit Steckmuffen-Verbindungen bei der Bewässerung sowie in Feuerlösch- und Beschneigungsanlagen – hier hauptsächlich in längskraftschlüssiger Ausführung (**Kapitel 9**) – eingesetzt.

Die Steckmuffen-Verbindungen System TYTON® und System STANDARD werden bei Druckrohren aus duktilem Gusseisen in Wasserleitungen nach EN 545 [8.1] sowie in Kanälen und Leitungen für die Abwasserentsorgung nach EN 598 [8.2] eingesetzt.

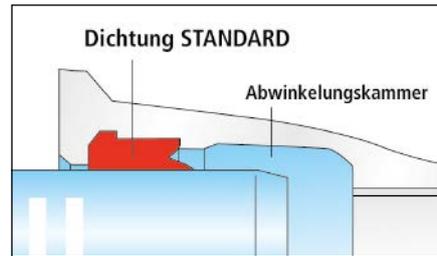


**Bild 8.4:**  
TYTON®-Langmuffe

Formstücke aus duktilem Gusseisen mit Steckmuffen-Verbindung System TYTON® und STANDARD sind ebenfalls in den vorgenannten Normen enthalten.

In Druckrohrleitungen setzt man duktile Gussrohre und Formstücke mit Steckmuffen-Verbindungen in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser und von der Wanddickenklasse für zulässige Betriebsdrücke ein, wie sie den vorgenannten Produktnormen und darüber hinaus den Herstellerkatalogen zu entnehmen sind.

Für Einbauten in nicht standfeste Böden oder in Bergsenkungsgebieten werden die TYTON® - oder die STANDARD - Steck-



**Bild 8.5:**  
STANDARD-Langmuffe

muffen-Verbindung mit einer Langmuffe hergestellt (DIN 28603 [8.3], Form B), welche größere axiale Verschiebungen als die übliche Muffe der Form A zulassen (**Bilder 8.4 und 8.5**).

Bezogen auf die Baulänge steigt die Längsverschiebbarkeit im Nennweitenbereich DN 700 bis DN 1000 auf 0,8 % an. Ein außerhalb der Muffe noch sichtbarer Markierungsstrich zeigt die neutrale Einstellung der Verbindung an. Bei genauer Kenntnis der zu erwartenden Längsbewegungen kann das Einsteckende bis zum Anfang bzw. bis zum Ende der Abwinkelungskammer eingeschoben werden.

Rohre und Formstücke für Abwasserkanäle und -leitungen aus duktilem Gusseisen sind für Betriebsdrücke nach Tabelle 5 der EN 598 [8.2] ausgelegt. Die Verbindungen müssen den vielfältigen Beanspruchungen, wie sie sich z. B. aus der Anwendung in Freispiegel-, Abwasserdruck-, Schlammdruck- und Sickerwasserleitungen ergeben, über Jahrzehnte widerstehen und sowohl von innen als auch von außen dicht bleiben.

Das gilt in besonderem Maße auch für die Lage im Grundwasser und bei Einbaumaßnahmen mit hohen Überdeckungen.

Eine besonders schwierig einzuhaltende Anforderung an Steckmuffen-Verbindungen im Bereich der Abwasserleitungen ist die Wurzelfestigkeit. Umfangreiche Untersuchungen haben weltweit gezeigt, dass Baumwurzeln in gummigedichtete Steckmuffen-Verbindungen eindringen können, wenn die Verpressung der Dichtung nicht ausreichend hoch ist, um dem Wurzelspitzenruck zu widerstehen, z. B. bei Lippendichtungen. Wegen der hohen Zugfestigkeit des duktilen Gusseisens konnte die Verpressung

der TYTON®-bzw. STANDARD-Dichtung konstruktiv so hoch gewählt werden, dass ein Einwachsen von Wurzeln in die Verbindung sicher unterbleibt. Tatsächlich wurde bei Abwasserleitungen mit regelgerecht montierter TYTON® - Steckmuffen-Verbindung noch nie eine Verwurzelung gefunden [8.6].

## 8.4 Literatur

- [8.1] EN 545  
Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water pipelines – Requirements and test methods [Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen – Anforderungen und Prüfverfahren] 2006
- [8.2] EN 598  
Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for sewerage applications – Requirements and test methods [Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für die Abwasserentsorgung – Anforderungen und Prüfverfahren] 2007+A1:2009
- [8.3] DIN 28603  
Rohre und Formstücke aus duktilem Gusseisen – Steckmuffen-Verbindungen – Zusammenstellung, Muffen und Dichtungen [Ductile iron pipes and fittings – Push-in joints – Survey, sockets and gaskets] 2002-05
- [8.4] DVGW-Prüfgrundlage GW 337  
Rohre, Formstücke und Zubehörteile aus duktilem Gusseisen für die Gas- und Wasserversorgung – Anforderungen und Prüfungen [DVGW test specification GW 337 Ductile cast iron pipes, fittings and accessories for gas and water supply – Requirements and tests] 2010-09
- [8.5] EN 681-1  
Elastomeric seals – Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications – Part 1: Vulcanized rubber [Elastomer-Dichtungen – Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung – Teil 1: Vulkanisierter Gummi] 1996 + A1:1998 + A2:2002 + AC:2002 + A3:2005
- [8.6] Köhne, H.:  
Verwurzelungsschäden in Entwässerungsleitungen in Gelsenkirchen [Damage from root penetration in drainage pipelines in Gelsenkirchen] awt abwassertechnik 5 (1991), S. 37 u. 38