

## Einsatzbereich:

Oventrop „Optibal“ Kugelhähne aus Messing mit vollem Durchgang werden in der Industrie, im Gewerbe und in der Hausinstallation zum Absperren von mediumführenden Rohrleitungen eingesetzt. Sie sind, je nach Ausführung, für folgende Medien geeignet: Wasser, Mineral-, Heiz- und Hydrauliköle, Kraftstoff und Luft (siehe auch Tabelle auf der letzten Seite).

Nenndruck PN 16 bei Wassertemperaturen bis zu 100 °C.

## Funktion:

Die Auf-/Zustellung des Kugelhahnes wird mit einer 90°-Drehbewegung erreicht. Die jeweilige Schaltstellung wird durch den Griff angezeigt, der parallel zur Kugelbohrung steht. Auch bei abgenommenem Griff lässt sich die jeweilige Stellung durch die Stellung des Spindelzweikants erkennen.

Hinweis: Es wird empfohlen, Kugelhähne die dauernd in der gleichen Stellung sind, 1-2 mal pro Jahr zu betätigen.

## Vorteile:

- voller Durchgang nach DIN 3357-4 und DIN EN 1983
- großer Anwendungsbereich
- alle gängigen Grifftypen vorhanden:
  - Hebelgriff aus verzinktem Stahl mit rotem Kunststoffüberzug
  - Flügelgriff aus Metall, rot lackiert
  - Kunststoff-Knebelgriff, anthrazit mit roter Abdeckkappe
- hohe Druckstufen durch ausblassichere Schaltwelle und großer Gehäusefestigkeit
- PN 16
- Umrüstmöglichkeit der Hähne mit Metall-Flügelgriff oder Stahl-Hebelgriff auf verlängertem Knebelgriff aus Kunststoff möglich
- einfaches Isolieren bei Modellen mit verlängertem Knebelgriff aus Kunststoff oder Spindelverlängerung möglich
- Nachrüstmöglichkeit der Kunststoff-Knebelgriffe mit Thermometer
- Pressanschluss für Kupfer- und Edelstahlrohr erhältlich
- Bauteile und Hilfsstoffe frei von Silikon
- geeignet für Wasser-Glycol-Gemische bis 50 % Glycol

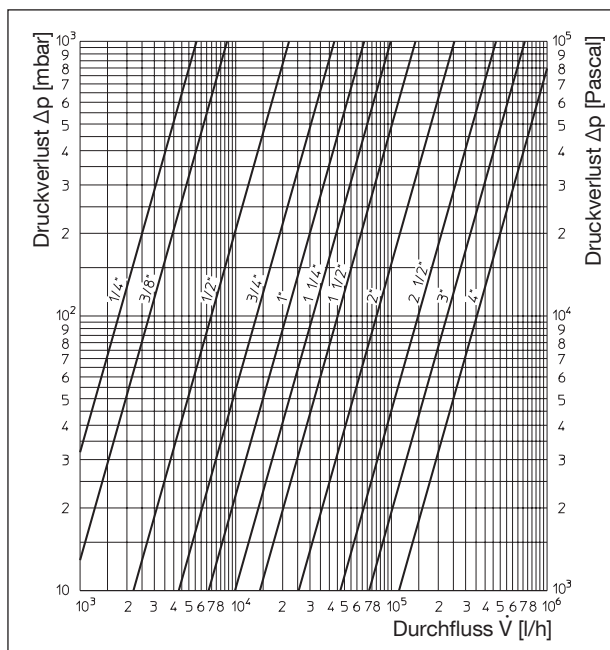
## Isolierung:

Die Oventrop „Optibal“ Kugelhähne aus Messing mit verlängertem Kunststoff-Knebelgriff können direkt mit handelsüblichen Isolierungen entsprechend der Energieeinsparverordnung ausgestattet werden.

Für die Kugelhähne „Optibal“ aus Messing mit beiderseitigem Innengewinde oder Pressanschluss und verlängertem Kunststoff-Knebelgriff sind Isolierschalen verfügbar (siehe Zubehör).



„Optibal“



Durchflussdiagramm

Durchflusswerte (Wasser):

Durch unterschiedliche Einschraubtiefen der Gewinderohre in den Kugelhahn, sowie nicht voll geöffnete Schaltkugel, können die Durchflusswerte abweichen.

| DN | $k_{vs}$<br>[m³/h] | DN | $k_{vs}$<br>[m³/h] | DN  | $k_{vs}$<br>[m³/h] |
|----|--------------------|----|--------------------|-----|--------------------|
| 8  | 5,6                | 25 | 67                 | 65  | 470                |
| 10 | 8,8                | 32 | 99                 | 80  | 720                |
| 15 | 22                 | 40 | 143                | 100 | 1120               |
| 20 | 43                 | 50 | 254                |     |                    |

**„Optibal“ Kugelhähne, Messing, vernickelt,  
beiderseits Innengewinde:**

Einsatzgebiet:

Heizung, Wasser, Industrie.

Rohleitungsarmatur für Flüssigkeiten.

Bis DN 50:

max. Betriebsdruck  $p_s$ : 16 bar (PN 16), für Kaltwasser 20 bar, für  
Luft und andere ungefährliche Gase \*) 10 bar.

Betriebstemperatur  $t_s$ : -10 °C bis 100 °C

Ab DN 65 bis DN 100:

max. Betriebsdruck  $p_s$ : 16 bar bei 70 °C (PN 16)

12 bar bei 85 °C

8 bar bei 100 °C

Betriebstemperatur  $t_s$ : -10 °C bis 100 °C

Kugelhahn mit Hebelgriff aus verzinktem Stahl, DN 65 - DN 100,  
Art.-Nr. 1076020-32, CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2014/68/EU.

Achtung: Eisbildung verhindern, sie kann Leitung und Armaturen  
zerstören.

\*) nicht für gasförmige Fluide der Gruppe 1 nach Richtlinie  
2014/68/EU (z.B. giftige oder brennbare Gase) und nicht für  
Sauerstoff verwendbar.

Konstruktion:

Zweiteiliges Gehäuse aus Messing, vernickelt, voller Durchgang,  
Kugel aus Messing, verchromt, mit Dichtringen aus PTFE,  
Spindel aus Messing, mit doppelter O-Ring-Abdichtung aus  
FKM.

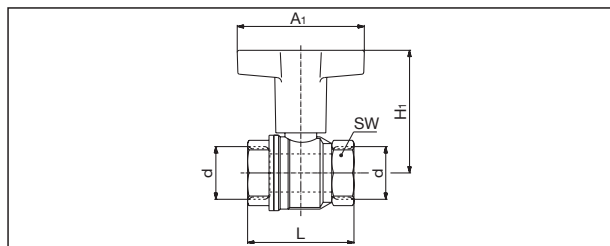
| DN  | d<br>ISO 228 | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | H <sub>3</sub> | L   | SW  |
|-----|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|-----|
| 8   | G 1/4        | -              | -              | 100            | -              | -              | 38             | 39  | 17  |
| 10  | G 3/8        | 60             | 50             | 100            | 64             | 38,5           | 38             | 39  | 20  |
| 15  | G 1/2        | 60             | 50             | 100            | 68             | 43             | 43             | 50  | 25  |
| 20  | G 3/4        | 80             | 60             | 120            | 73             | 49             | 50             | 54  | 31  |
| 25  | G 1          | 80             | 60             | 120            | 77             | 53             | 54             | 67  | 38  |
| 32  | G 1 1/4      | 120            | 113            | 160            | 116            | 84             | 73             | 77  | 48  |
| 40  | G 1 1/2      | 120            | -              | 160            | 122            | -              | 79             | 90  | 54  |
| 50  | G 2          | 120            | -              | 160            | 129            | -              | 86             | 106 | 66  |
| 65  | G 2 1/2      | -              | -              | 250            | -              | -              | 134            | 136 | 85  |
| 80  | G 3          | -              | -              | 250            | -              | -              | 141            | 157 | 99  |
| 100 | G 4          | -              | -              | 250            | -              | -              | 156            | 191 | 125 |

**„Optibal“ Kugelhähne, Messing, vernickelt,  
beiderseits Innengewinde,  
mit Thermometer (anthrazit):**

Einsatzgebiet, Konstruktion und Baumaße bis auf Griffhöhe  
identisch mit 10771..

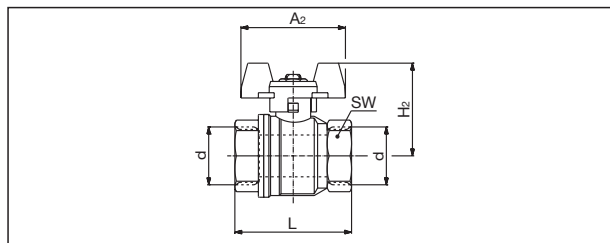
Anzeige: 0 °C bis 100 °C

Durch das Thermometer erhöht sich das Maß H<sub>1</sub> um ca. 10 mm.



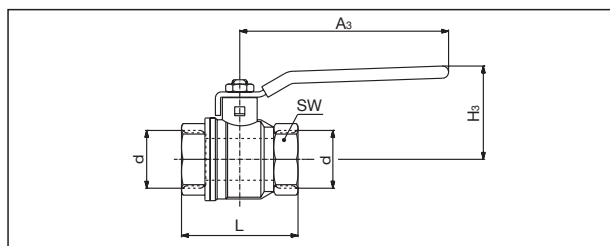
Maße Artikel-Nr.: 1077103-16 (DN 10 bis DN 50)

Knebelgriff aus Kunststoff, verlängert



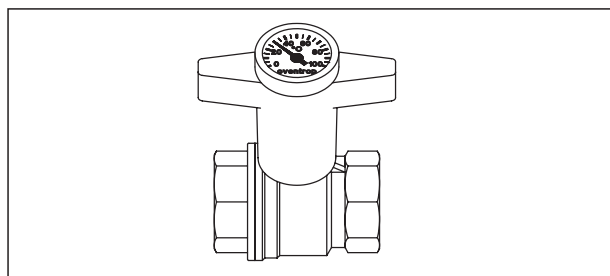
Maße Artikel-Nr.: 1076103-10 (DN 10 bis DN 32)

Knebelgriff aus Metall (bis DN 25 Al, DN 32 St verzinkt)



Maße Artikel-Nr.: 1076002-32 (DN 8 bis DN 100)

Hebelgriff aus verzinktem Stahl mit Kunststoffummantelung



Maße Artikel-Nr.: 1078003-16 (DN 10 bis DN 50)

Knebelgriff aus Kunststoff, verlängert, mit Thermometer

**„Optibal“ Kugelhähne, Messing, vernickelt,  
Innengewinde x Außengewinde:**

Einsatzgebiet:  
Heizung, Wasser, Industrie.

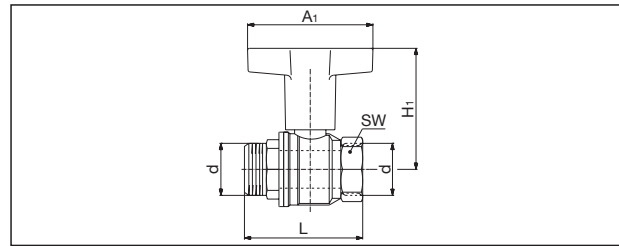
Rohrleitungsarmatur für Flüssigkeiten.  
max. Betriebsdruck  $p_s$ : 16 bar (PN 16), für Kaltwasser 20 bar,  
für Luft und andere ungefährliche Gase \*) 10 bar.  
Betriebstemperatur  $t_s$ : -10 °C bis 100 °C

Achtung: Eisbildung verhindern, sie kann Leitung und Armaturen zerstören.

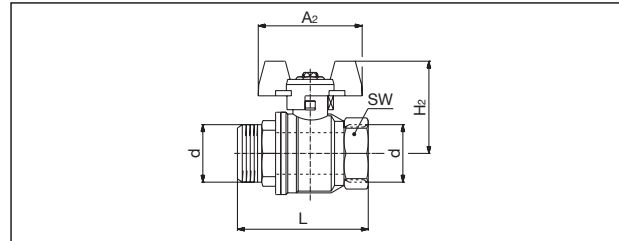
\*) nicht für gasförmige Fluide der Gruppe 1 nach Richtlinie 2014/68/EU (z.B. giftige oder brennbare Gase) und nicht für Sauerstoff verwendbar.

Konstruktion:  
Zweiteiliges Gehäuse aus Messing, vernickelt, voller Durchgang, Kugel aus Messing, verchromt, mit Dichtringen aus PTFE, Spindel aus Messing, mit doppelter O-Ring-Abdichtung aus FKM.

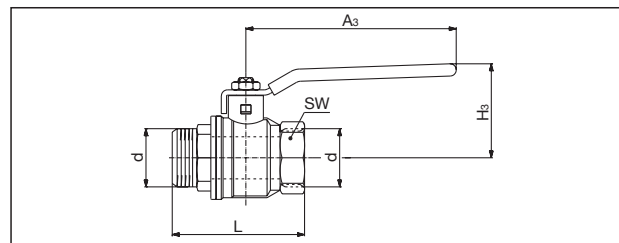
| DN | d<br>ISO 228 | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>2</sub> | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | H <sub>3</sub> | L    | SW |
|----|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|----|
| 10 | G 3/8        | 60             | 50             | 100            | 64             | 38,5           | 38             | 49   | 20 |
| 15 | G 1/2        | 60             | 50             | 100            | 68             | 43             | 43             | 60   | 25 |
| 20 | G 3/4        | 80             | 60             | 120            | 73             | 49             | 50             | 65,5 | 31 |
| 25 | G 1          | 80             | 60             | 120            | 77             | 53             | 54             | 77,5 | 38 |
| 32 | G 1 1/4      | 120            | 113            | 160            | 116            | 84             | 73             | 89   | 48 |
| 40 | G 1 1/2      | 120            | -              | -              | 122            | -              | -              | 100  | 54 |
| 50 | G 2          | 120            | -              | -              | 129            | -              | -              | 117  | 66 |



Maße Artikel-Nr.: 1077303-16 (DN 10 bis DN 50)  
Knebelgriff aus Kunststoff, verlängert



Maße Artikel-Nr.: 1076303-10 (DN 10 bis DN 32)  
Knebelgriff aus Metall (bis DN 25 Al, DN 32 St verzinkt)



Maße Artikel-Nr.: 1076203-10 (DN 10 bis DN 32)  
Hebelgriff aus verzinktem Stahl mit Kunststoffummantelung

**„Optibal“ Kugelhähne, Messing, vernickelt,  
mit Pressanschluss:**

Einsatzgebiet:  
Heizung, Wasser, Industrie.

Rohrleitungsarmatur für Flüssigkeiten.  
max. Betriebsdruck  $p_s$ : 16 bar (PN 16), für Kaltwasser 20 bar,  
für Luft und andere ungefährliche Gase \*) 10 bar  
Betriebstemperatur  $t_s$ : -10 °C bis 100 °C

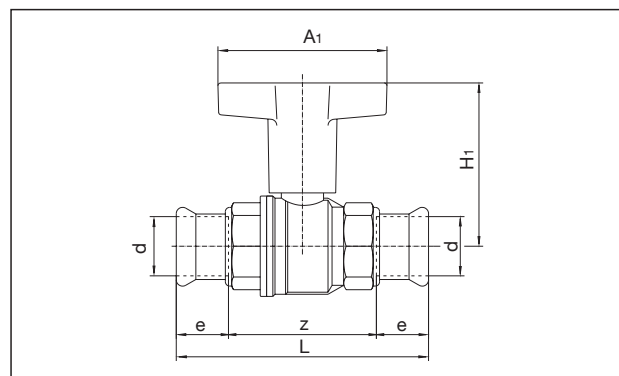
Achtung: Eisbildung verhindern, sie kann Leitung und Armaturen zerstören.

\*) nicht für gasförmige Fluide der Gruppe 1 nach Richtlinie 2014/68/EU (z.B. giftige oder brennbare Gase) und nicht für Sauerstoff verwendbar.

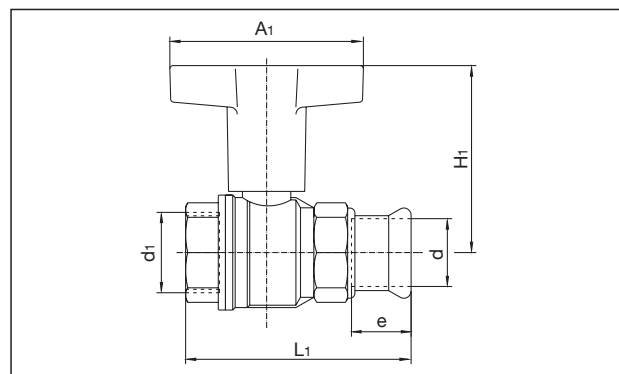
Konstruktion:  
Zweiteiliges Gehäuse aus Messing, vernickelt, voller Durchgang, Kugel aus Messing, verchromt, mit Dichtringen aus PTFE, Spindel aus Messing, mit doppelter O-Ring-Abdichtung aus FKM, beiderseits mit Pressanschlüssen aus Rotguss, oder einerseits Innengewinde und andererseits Pressanschluss.

Pressanschluss:  
Zum direkten Anschluss von Kupferrohr nach EN 1057 und Edelstahlrohr „NiroSan“.  
Die Pressverbinder sind unverpresst undicht.  
Zum Verpressen nur Original-Pressbacken der Firmen SANHA (SA), Geberit-Mapress (MM) oder Viega (Profipress) in der passenden Größe verwenden.

| DN | d  | d <sub>1</sub> | L    | L <sub>1</sub> | e    | z  | A <sub>1</sub> | H <sub>1</sub> |
|----|----|----------------|------|----------------|------|----|----------------|----------------|
| 15 | 15 | G 1/2          | 91,2 | 70,5           | 18,1 | 55 | 60             | 68             |
| 15 | 18 | G 1/2          | 95,2 | 72,5           | 20,1 | 55 | 60             | 68             |
| 20 | 22 | G 3/4          | 109  | 81,5           | 24   | 61 | 80             | 73             |
| 25 | 28 | G 1            | 128  | 97,5           | 27   | 78 | 80             | 77             |
| 32 | 35 | G 1 1/4        | 150  | 116            | 32   | 86 | 120            | 114            |



Maße Artikel-Nr.: 1077162 – 66 (Ø 15 – Ø 35),  
Knebelgriff aus Kunststoff, verlängert



Maße Artikel-Nr.: 1077152 – 56 (G 1/2 x Ø 15 – G 1 1/4 x Ø 35),  
Knebelgriff aus Kunststoff, verlängert

**„Optibal“ Kugelhähne, Messing, vernickelt,  
mit Entleerung, beiderseits Innengewinde:**

Einsatzgebiet:

Heizung, Wasser, Industrie.

Rohrleitungsarmatur für Flüssigkeiten.

max. Betriebsdruck  $p_s$ : 16 bar (PN 16), für Kaltwasser 20 bar,  
für Luft und andere ungefährliche Gase \*) 10 bar.

Betriebstemperatur  $t_s$ : -10 °C bis 100 °C

Achtung: Eisbildung verhindern, sie kann Leitung und Armaturen  
zerstören.

\*) nicht für gasförmige Fluide der Gruppe 1 nach Richtlinie  
2014/68/EU (z.B. giftige oder brennbare Gase) und nicht für  
Sauerstoff verwendbar.

Konstruktion:

Zweiteiliges Gehäuse aus Messing, vernickelt, voller Durchgang,  
Kugel aus Messing, verchromt, mit Dichtringen aus PTFE,  
Spindel aus Messing, mit doppelter O-Ring-Abdichtung aus  
FKM.

Zwei seitliche Entleerungsöffnungen  $G \frac{1}{4}$ , einerseits mit Stopfen,  
andererseits mit Entleerungsventil ausgestattet. Entleerungsventil  
mit drehbarem Auslass.

| DN | D                | t  | L    | SW | A <sub>1</sub> | H <sub>1</sub> | G    | e  |
|----|------------------|----|------|----|----------------|----------------|------|----|
| 15 | G $\frac{1}{2}$  | 11 | 56   | 25 | 60             | 68             | 31   | 16 |
| 20 | G $\frac{3}{4}$  | 12 | 59,5 | 31 | 80             | 73             | 32,5 | 17 |
| 25 | G 1              | 14 | 79,5 | 40 | 80             | 77             | 39   | 21 |
| 32 | G $1\frac{1}{4}$ | 15 | 90,5 | 49 | 120            | 116            | 44   | 25 |

**„Optibal“ Kugelhähne, Messing, vernickelt,  
einerseits Innengewinde,  
andererseits lösbare Verschraubung mit Außengewinde:**

Einsatzgebiet:

Heizungs- und Kühlwasser.

Rohrleitungsarmatur für Zentralheizungs- und Kühlanlagen.

max. Betriebsdruck  $p_s$ : 16 bar (PN 16), für Kaltwasser 20 bar,  
für Luft und andere ungefährliche Gase \*) 10 bar.

Betriebstemperatur  $t_s$ : -10 °C bis 100 °C

Achtung: Eisbildung verhindern, sie kann Leitung und Armaturen  
zerstören.

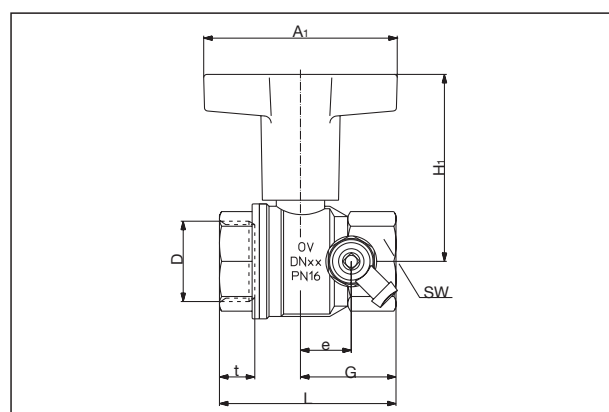
\*) nicht für gasförmige Fluide der Gruppe 1 nach Richtlinie  
2014/68/EU (z.B. giftige oder brennbare Gase) und nicht für  
Sauerstoff verwendbar.

Konstruktion:

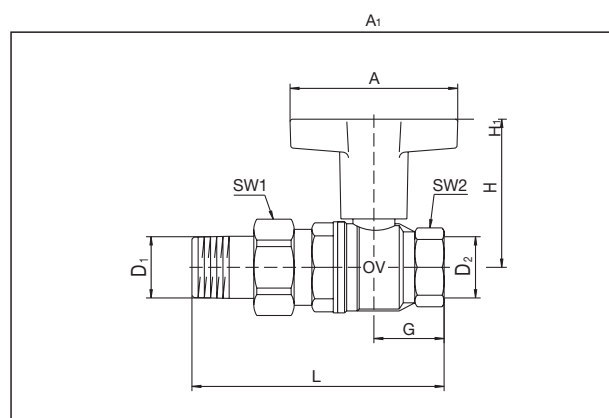
Zweiteiliges Gehäuse aus Messing, vernickelt, voller Durchgang,  
Kugel aus Messing, verchromt, mit Dichtringen aus PTFE,  
Spindel aus Messing, mit doppelter O-Ring-Abdichtung aus  
FKM.

Lösbare Verschraubung mit Außengewindetülle, Konus-Verbin-  
dung zum Kugelhahn mit zusätzlichem O-Ring aus EPDM.

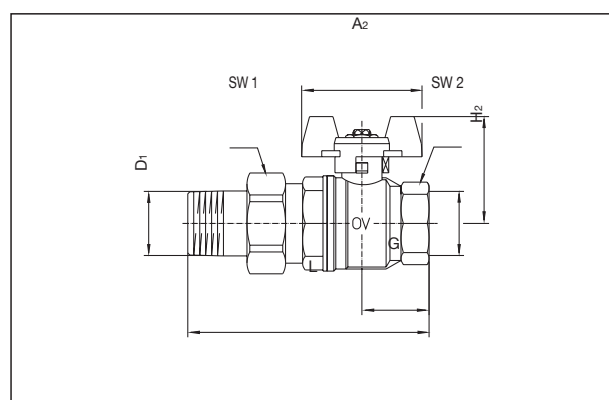
| D <sub>1</sub>   | D <sub>2</sub>   | H <sub>1</sub> | H <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | G    | L   | SW <sub>1</sub> | SW <sub>1</sub> |
|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|-----|-----------------|-----------------|
| R $\frac{1}{2}$  | G $\frac{1}{2}$  | 68             | 43             | 60             | 50             | 25   | 87  | 30              | 25              |
| R $\frac{3}{4}$  | G $\frac{3}{4}$  | 73             | 49             | 80             | 60             | 27   | 98  | 37              | 31              |
| R 1              | G 1              | 77             | 53             | 80             | 60             | 33,5 | 115 | 46              | 38              |
| R $1\frac{1}{4}$ | G $1\frac{1}{4}$ | 116            | 84             | 120            | 113            | 38,5 | 130 | 52              | 48              |



Maße Artikel-Nr.: 1077804-10 (DN 15 bis DN 32)  
Knebelgriff aus Kunststoff, verlängert



Maße Artikel-Nr.: 1075704-10 (DN 15 bis DN 32)  
Knebelgriff aus Kunststoff, verlängert



Maße Artikel-Nr.: 1075804-10 (DN 15 bis DN 32)  
Flügelgriff aus Metall (bis DN 25 Al, DN 32 St verzinkt)

#### Zubehör:

##### Umrüstsatz Kunststoff-Knebelgriff

Zum nachträglichen Isolieren von Leitungen mit eingebauten Kugelhähnen mit Hebelgriff oder Flügelgriff aus Metall empfiehlt sich die Umrüstung auf Kunststoff-Knebelgriff.

| Nennweiten    | Abstand *) | Artikel-Nr.: |
|---------------|------------|--------------|
| bis DN 15     | 35 mm      | 1076071      |
| DN 20 + DN 25 | 36 mm      | 1076072      |
| DN 32 – DN 50 | 64 mm      | 1076073      |

\*) Abstand zwischen Gehäuseoberkante und Unterseite der Griffknebel = Platz für Isolierung.

##### Umrüstsatz Thermometer für Kunststoff-Knebelgriff

Bestehend aus anthrazitfarbenem Thermometer 0 – 100 °C und Sonderschraube.

| Nennweiten    | Artikel-Nr.: |
|---------------|--------------|
| bis DN 15     | 1077181      |
| DN 20 + DN 25 | 1077182      |
| DN 32 – DN 50 | 1077183      |

##### Spindelverlängerung

Zum Nachrüsten der Kugelhähne mit Hebelgriff oder Flügelgriff aus Metall.

Die drehbare Kunststoffschale kann mit Silikon an der Isolierung abgedichtet werden, z.B. zum diffusionsdichten Isolieren bei Kühlanlagen.

| Nennweiten     | Verlängerung | Artikel-Nr.: |
|----------------|--------------|--------------|
| bis DN 15      | 38,5 mm      | 1076081      |
| DN 20 + DN 25  | 39 mm        | 1076082      |
| DN 32 – DN 50  | 64 mm        | 1076083      |
| DN 65 – DN 100 | 85 mm        | 1076084      |

##### Blaue Abdeckkappe zur Strangkennzeichnung

Zum Austausch der vorhandenen roten Abdeckkappe beim Kunststoff-Knebelgriff.

| Nennweiten    | Artikel-Nr.:            |
|---------------|-------------------------|
| DN 10 + DN 15 | Set zu 10 Stück 1077171 |
| DN 20 + DN 25 | Set zu 10 Stück 1077172 |
| DN 32 – DN 50 | Set zu 5 Stück 1077173  |

#### Isolierschalen:

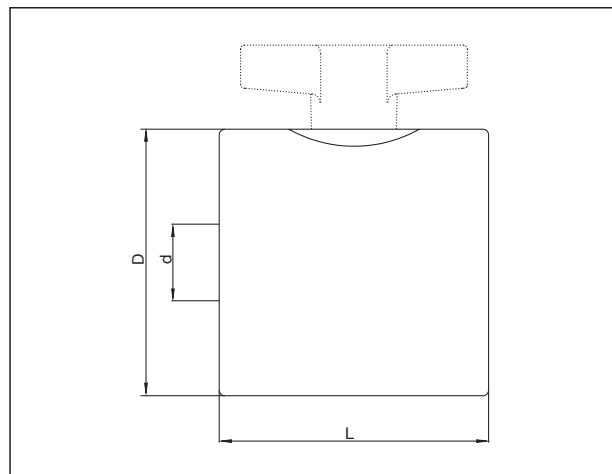
Für Kugelhähne mit Innengewinde oder Pressanschluss, die mit einem verlängerten Kunststoffgriff oder mit einer nachgerüsteten Spindelverlängerung ausgerüstet sind.

Die Isolierungen sind aus anthrazitfarbenen EPP gefertigt. Die beiden Halbschalen sind einfach in der Handhabung und wiederverwendbar.

Baustoffklasse B2 nach DIN 4102.

Wärmeleitfähigkeit 0,035 W/mK.

Entspricht den Anforderungen der Energieeinsparverordnung gemäß Anhang 5, Tabelle 1, Zeile 5.



| DN      | d     | D   | L   |
|---------|-------|-----|-----|
| 10 + 15 | 1/2   | 74  | 74  |
| 20      | 3/4   | 81  | 78  |
| 25      | 1     | 94  | 95  |
| 32      | 1 1/4 | 114 | 107 |
| 40      | 1 1/2 | 132 | 116 |
| 50      | 2     | 166 | 135 |

Maße Artikel-Nr.: 1078092-97 (DN 10 bis DN 50)

**Beständigkeit der Kugelhähne gegenüber sie durchströmender Medien:**

Die in der Tabelle gemachten Angaben dienen zur allgemeinen Orientierung. Unbekannte Faktoren beim praktischen Einsatz können die Beständigkeit erheblich einschränken, sodass die hier gegebenen Richtwerte nicht verbindlich sind. Die Kugelhähne „Optibal“ besitzen keine DVGW-Registrierung.

Beständigkeitswerte:

- 1 : geringer oder kein Angriff
- 2 : schwacher bis mäßiger Angriff
- 3 : starker Angriff, nicht verwendbar
- : keine Daten vorhanden

| Medium                           | Beständigkeitswert                                         |                                                          |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                  | 107 6x<br>10771 (ohne<br>Pressanschluss)<br>10773<br>10780 | 10757<br>10758<br>10771 (mit<br>Pressanschluss)<br>10778 |
| Amylalkohol, 60 °C               | 3                                                          | 3                                                        |
| Äthylalkohol, 30-96 %, 20 °C     | 2                                                          | 2                                                        |
| Bariumsulfat                     | 1                                                          | 1                                                        |
| Bariumsulfid                     | 3                                                          | 3                                                        |
| Benzin, Handelsqualität          | 1                                                          | 3                                                        |
| Benzol                           | 2                                                          | 3                                                        |
| Bier, 20 °C                      | 2                                                          | 2                                                        |
| Borax, wässrig, 60 °C            | 1                                                          | 1                                                        |
| Butan, gasförmig, 20 °C          | 1                                                          | 3                                                        |
| Chlor, trocken, gasförmig, 20 °C | 3                                                          | 3                                                        |
| Chloroform, trocken, 20 °C       | 2                                                          | 3                                                        |
| Dieselmotortreibstoff, 60 °C     | 1                                                          | 3                                                        |
| Erdgas, 20 °C                    | 1                                                          | 2                                                        |
| Erdöl, 20 °C                     | 1                                                          | 3                                                        |
| Glukose, wässrig, 80 °C          | 1                                                          | 1                                                        |
| Glyzerin, wässrig, 100 °C        | 1                                                          | 1                                                        |
| Heizöl, 60 °C                    | 1                                                          | 3                                                        |
| Hydrauliköl                      | 1                                                          | 3                                                        |
| Kältemittel gemäss DIN 8960:     |                                                            |                                                          |
| R 11                             | 2                                                          | 3                                                        |
| R12                              | 2                                                          | 2                                                        |
| R 13                             | 1                                                          | 1                                                        |
| R 13 B1                          | 2                                                          | 2                                                        |
| R 14                             | 1                                                          | 1                                                        |
| R 32                             | 3                                                          | 3                                                        |
| R 113                            | 2                                                          | 3                                                        |
| R 115                            | 2                                                          | 2                                                        |
| R C318                           | 2                                                          | 2                                                        |
| Kaliumchlorid, wässrig, 60 °C    | 3                                                          | 3                                                        |
| Kohlendioxid, trocken, 60 °C     | 1                                                          | 1                                                        |
| Leinöl, 60 °C                    | 2                                                          | 2                                                        |
| Luft, Druckluft, trocken,        | 1                                                          | 1                                                        |
| Luft, Druckluft, ölhaltig        | 1                                                          | 3                                                        |

| Medium                            | Beständigkeitswert                                         |                                                          |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                   | 107 6x<br>10771 (ohne<br>Pressanschluss)<br>10773<br>10780 | 10757<br>10758<br>10771 (mit<br>Pressanschluss)<br>10778 |
| Magnesiumhydroxid                 | 2                                                          | 2                                                        |
| Magnesiumsulfat, wässrig, 100 °C  | 3                                                          | 3                                                        |
| Maschinenöl, mineralisch, 80 °C   | 1                                                          | 3                                                        |
| Meerwasser, 20 °C                 | 2                                                          | 2                                                        |
| Methan, 20 °C                     | 1                                                          | 2                                                        |
| Methylalkohol (Methanol)          | 3                                                          | 3                                                        |
| Methylchlorid                     | 2                                                          | 3                                                        |
| Methylenchlorid, 20 °C            | 2                                                          | 3                                                        |
| Milchsäure, wässrig, 10 %, 20 °C  | 3                                                          | 3                                                        |
| Mineralöl                         | 1                                                          | 3                                                        |
| Natriumbikarbonat, wässrig, 20 °C | 3                                                          | 3                                                        |
| Natriumsilikat, wässrig, 60 °C    | 2                                                          | 2                                                        |
| Natriumsulfat, wässrig, 60 °C     | 2                                                          | 2                                                        |
| Oxalsäure, wässrig, 100 °C        | 3                                                          | 3                                                        |
| Paraffin, wässrig, 60 °C          | 1                                                          | 3                                                        |
| Petroleum, 60 °C                  | 1                                                          | 3                                                        |
| Petroläther, 60 °C                | 1                                                          | 3                                                        |
| Propan, gasförmig, 20 °C          | 1                                                          | 3                                                        |
| Sattdampf                         | 1                                                          | 1                                                        |
| Schwefeldioxid, trocken, 80 °C    | 2                                                          | 2                                                        |
| Schwefelkohlenstoff, 20 °C        | 3                                                          | 3                                                        |
| Seifenlösung, wässrig, 20 °C      | 2                                                          | 2                                                        |
| Silikonöl, 20 °C                  | 1                                                          | 1                                                        |
| Stärke, wässrig, 60 °C            | 1                                                          | 1                                                        |
| Stickstoff, gasförmig, 20 °C      | 1                                                          | 1                                                        |
| Terpentin, 60 °C                  | 2                                                          | 3                                                        |
| Trichloräthylen, trocken, 20 °C   | 2                                                          | 3                                                        |
| Wasser                            | 1                                                          | 1                                                        |
| Wasser-Glykol-Gemisch, 100 °C     | 1                                                          | 1                                                        |
| Wasserstoff, 20 °C                | 1                                                          | 1                                                        |
| Weinsäure, wässrig                | 3                                                          | 3                                                        |
| Zitronensäure, wässrig            | 3                                                          | 3                                                        |

Technische Änderungen vorbehalten.

Produktbereich 5  
ti 91-DE/10/MW  
Ausgabe 2020