

# **BOLZEN- SCHWEIßEN IM SCHIFFBAU**





## Inhaltsverzeichnis

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Bolzenschweißen im Schiffbau</b> .....   | <b>5</b> |
| 1.1 Richtsystem .....  | 5        |
| 1.1.1 Übersicht, Befestigungsvarianten .....   | 5        |
| 1.1.2 Richtschulter .....  | 6        |
| 1.1.3 Befestigungsvariante 1: kurze Gewindebolzen, Richtwerkzeug.....  | 7        |
| 1.1.3.1 Kurze Gewindebolzen (Typ MD, FD oder RD) .....   | 7        |
| 1.1.3.2 Richtwerkzeug .....  | 8        |
| 1.1.4 Befestigungsvariante 2: lange Gewindebolzen mit Teilgewinde (Typ PD nach DIN EN ISO 13918).....                            | 9        |
| 1.2 Befestigungen für Elektroinstallation .....  | 10       |
| 1.2.1 Kabelhänger (Elektro-Drahtsteg) .....  | 10       |
| 1.2.2 Doppel-Kabelhänger (Elektro-Drahtsteg, doppelt) .....  | 11       |
| 1.2.3 Elektro-Flachsteg (Typ HFS) .....  | 12       |
| 1.2.4 Elektro-Flachsteg (Typ HFSG) .....   | 13       |
| 1.2.5 Kopfbolzen mit Innengewinde (Typ KBMI) .....   | 14       |
| 1.2.6 Reduzierter Kopfbolzen mit Innengewinde (Typ KBMI-R).....  | 15       |
| 1.3 Gewindebolzen, Innengewindebuchse und Stift .....  | 16       |
| 1.3.1 Gewindebolzen mit reduziertem Schaft (Typ RD nach DIN EN ISO 13918).....   | 16       |
| 1.3.2 Gewindebolzen mit praktisch durchgehendem Gewinde (Typ MD nach DIN EN ISO 13918, zuvor: Typ MPF) .....                     | 17       |
| 1.3.3 Gewindebolzen mit Teilgewinde (Typ PD nach DIN EN ISO 13918) .....   | 18       |
| 1.3.4 Gewindebolzen mit durchgehendem Gewinde (Typ FD nach DIN EN ISO 13918) .....   | 19       |
| 1.3.5 Innengewindebuchse (Typ ID nach DIN EN ISO 13918) .....  | 20       |
| 1.3.6 Stift (Typ UD nach DIN EN ISO 13918).....  | 21       |
| 1.4 Schweißbolzen aus zwei verschiedenen Werkstoffen (DUO-Schweißbolzen) .....   | 22       |
| 1.4.1 Gewindebolzen mit praktisch durchgehendem Gewinde aus zwei verschiedenen Werkstoffen (Typ MD-DUO, zuvor: Typ MPF-DUO)..... | 22       |
| 1.4.2 Gewindebolzen mit Teilgewinde aus zwei verschiedenen Werkstoffen (Typ PD-DUO) .  | 22       |
| 1.4.3 Gewindebolzen mit reduziertem Schaft aus zwei verschiedenen Werkstoffen (Typ RD-DUO) .....                                 | 23       |
| 1.4.4 Innengewindebuchse aus zwei verschiedenen Werkstoffen (Typ ID-DUO) .....   | 23       |
| 1.5 Isolierstifte und Clipse.....  | 24       |
| 1.5.1 Isolierstift (Typ ISMS) .....  | 24       |
| 1.5.2 Verbundstift (Typ VBS-MS) .....  | 25       |
| 1.5.3 Clip für Isolierstift (Typ R) .....  | 26       |
| 1.5.4 Clip mit Kunststoffkappe für Isolierstift (Typ W).....   | 26       |
| 1.6 Tellerstifte .....   | 27       |

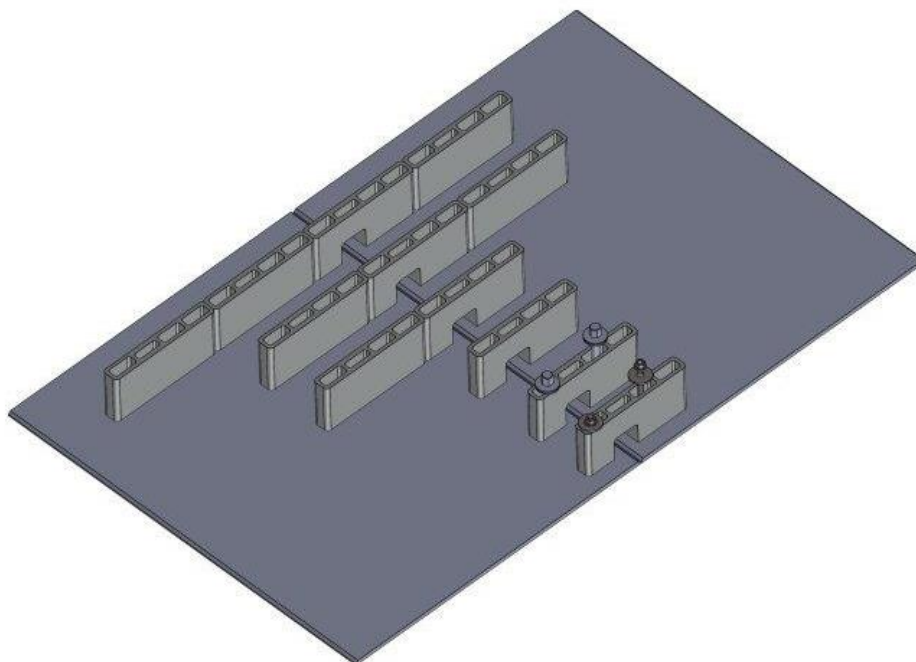


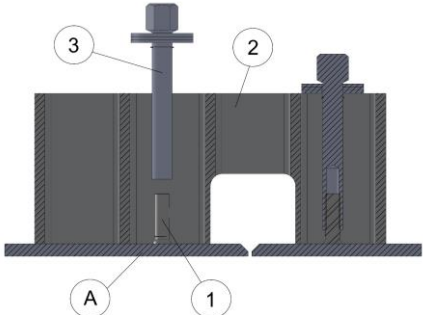
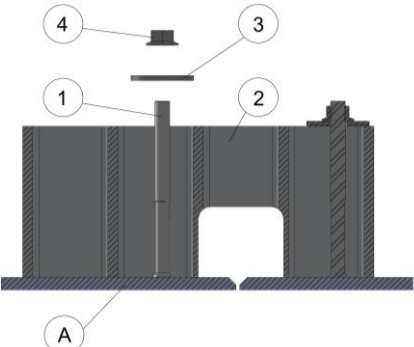
|  |           |
|--|-----------|
| 1.6.1 Tellerstift .....  | 27        |
| 1.6.2 Tellerstift isoliert .....   | 28        |
| <b>2. Anwendungsbeispiele .....</b>  | <b>29</b> |
| 2.1 Richtsystem .....  | 29        |
| 2.2 Kabelhänger .....  | 30        |
| 2.3 Gewindebolzen .....  | 31        |
| 2.4 Innengewindebuchsen .....  | 32        |
| 2.5 Isolierstifte .....  | 33        |
| <b>Anhang: Zubehör und Verschleißteile für Bolzenschweißpistolen .....</b> | <b>35</b> |
| <b>3. Zubehör und Verschleißteile für Bolzenschweißpistolen .....</b>      | <b>35</b> |
| 3.1 Kabelhänger (Elektro-Drahtsteg) .....                                  | 35        |
| 3.2 Doppel-Kabelhänger (Elektro-Drahtsteg, doppelt) .....                  | 35        |
| 3.3 Elektro-Flachsteg (Typ HFS, HFSG) .....                                | 35        |
| 3.4 Kopfbolzen mit Innengewinde (Typ KBMI) .....                           | 35        |
| 3.5 Reduzierter Kopfbolzen mit Innengewinde (Typ KBMI-R) .....             | 35        |
| 3.6 Gewindebolzen (Typ RD, RD-DUO) .....                                   | 36        |
| 3.7 Gewindebolzen (Typ MD, MD-DUO) .....                                   | 36        |
| 3.8 Gewindebolzen (Typ PD, PD-DUO) .....                                   | 37        |
| 3.9 Gewindebolzen (Typ FD) .....   | 37        |
| 3.10 Innengewindebuchse (Typ ID, ID-DUO), Stift (Typ UD) .....             | 38        |
| 3.11 Isolierstift (Typ ISMS) .....   | 38        |
| 3.12 Verbundstift (Typ VBS-MS) .....                                       | 39        |
| 3.13 Tellerstift, Tellerstift isoliert .....                               | 39        |

# 1. Bolzenschweißen im Schiffbau

## 1.1 Richtsystem

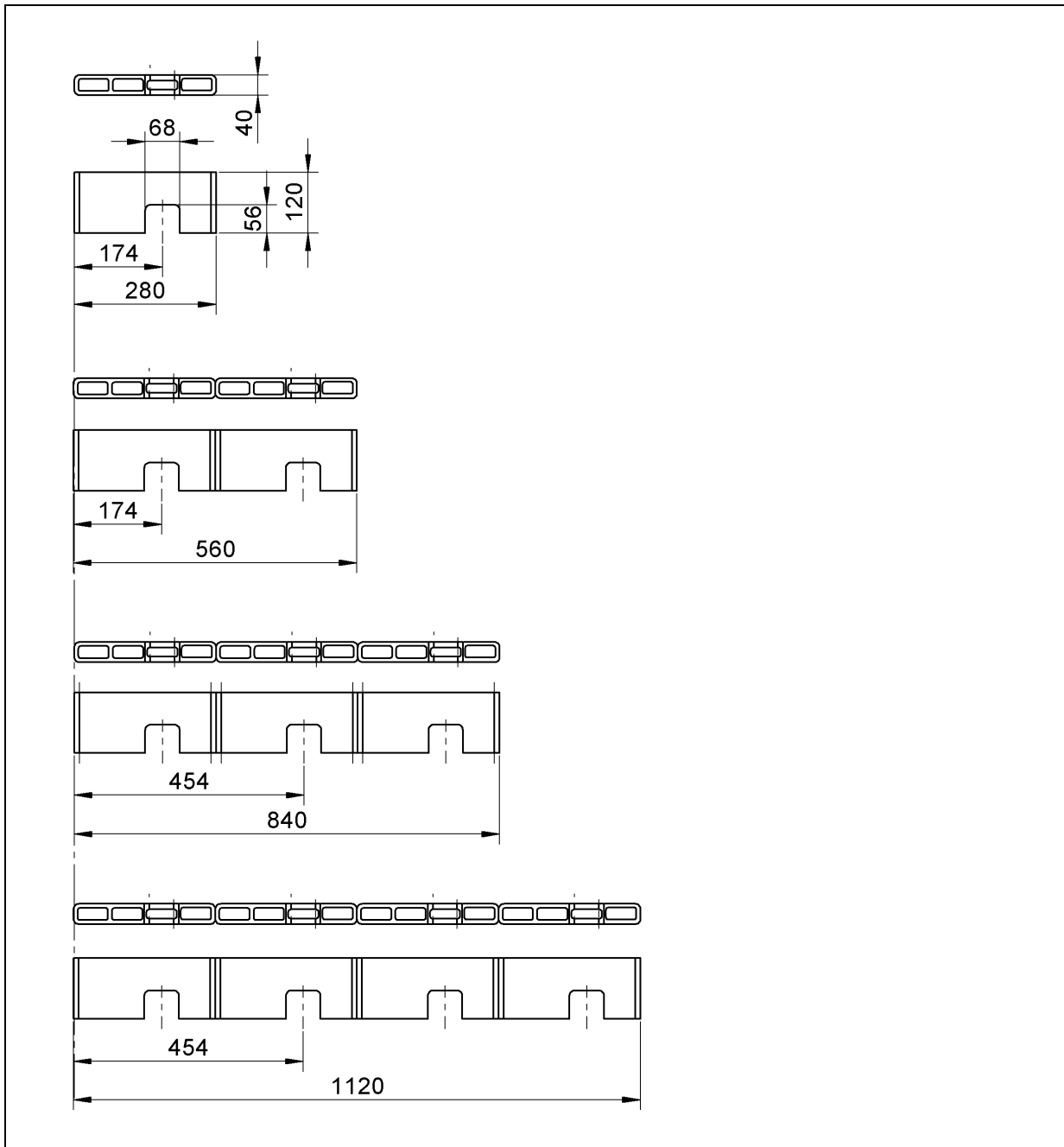
### 1.1.1 Übersicht, Befestigungsvarianten



|  |  |
|--|--|
|   |    |
| <p><b>Befestigungsvariante 1:</b><br/>kurze Gewindebolzen, Richtwerkzeug</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. kurzer Gewindebolzen</li> <li>2. Richtschulter</li> <li>3. Richtwerkzeug</li> </ul> <p>A. Blech</p> | <p><b>Befestigungsvariante 2:</b><br/>lange Gewindebolzen, Scheibe und Mutter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. langer Gewindebolzen</li> <li>2. Richtschulter</li> <li>3. Scheibe</li> <li>4. Mutter</li> </ul> <p>A. Blech</p> |



### 1.1.2 Richtschulter



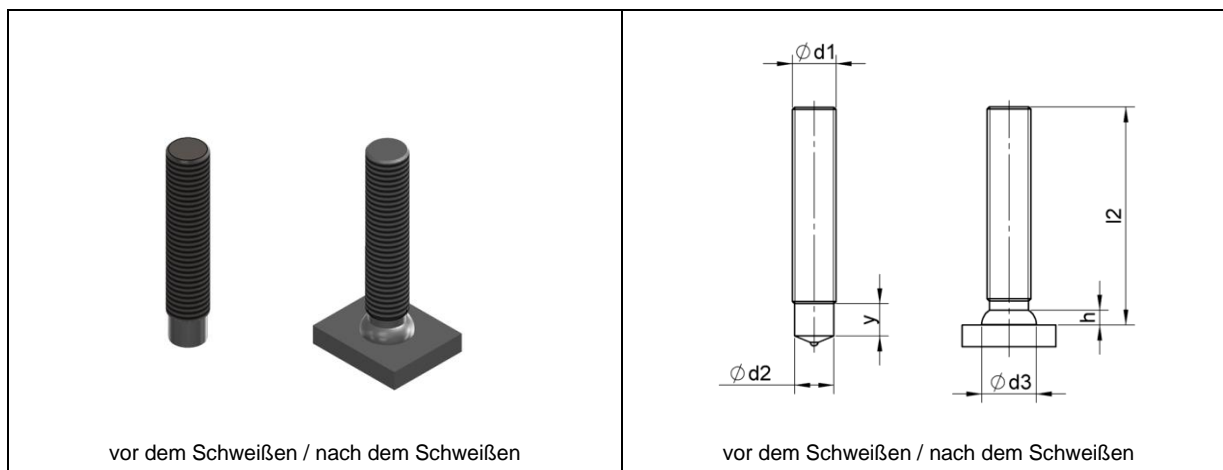
Werkstoff: Aluminium

| Länge | Bezeichnung               | Artikelnummer     |
|-------|---------------------------|-------------------|
| 280   | Richtschulter 280x120x40  | 99-RS-280-120-F   |
| 560   | Richtschulter 560x120x40  | 99-RS-560-120-2F  |
| 840   | Richtschulter 840x120x40  | 99-RS-840-120-3F  |
| 1120  | Richtschulter 1120x120x40 | 99-RS-1120-120-4F |

### 1.1.3 Befestigungsvariante 1: kurze Gewindebolzen, Richtwerkzeug

#### 1.1.3.1 Kurze Gewindebolzen (Typ MD, FD oder RD)

Gewindebolzen mit praktisch durchgehendem Gewinde (Typ MD nach DIN EN ISO 13918, zuvor: Typ MPF)

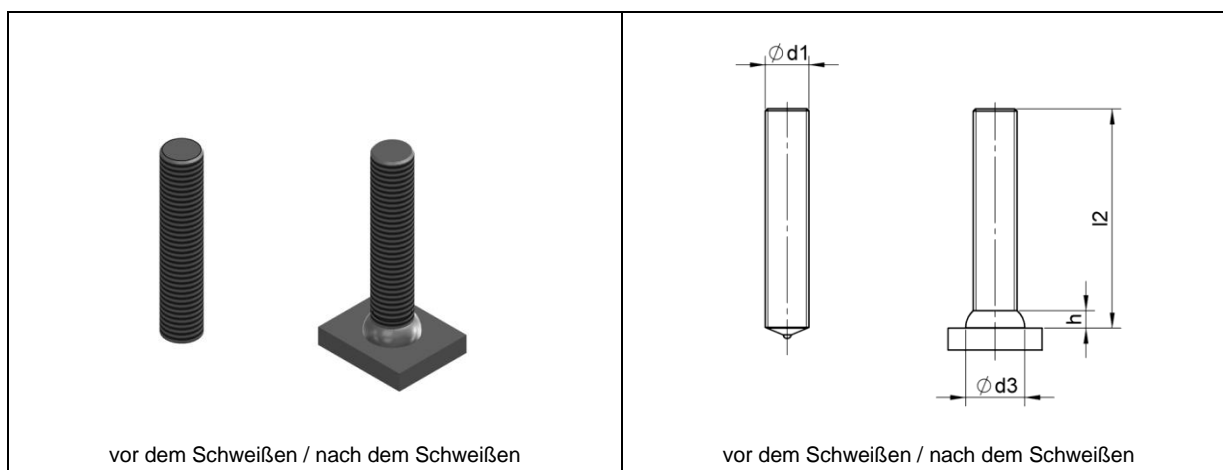


Werkstoff: Stahl 4.8 schweißgeeignet

| Maße           |                |              |                            |                  |     | Artikelnummer | Keramikring |
|----------------|----------------|--------------|----------------------------|------------------|-----|---------------|-------------|
| d <sub>1</sub> | l <sub>2</sub> | y<br>-0/+0,5 | d <sub>2</sub><br>-0,1/0,1 | d <sub>3</sub> * | h*  |               |             |
| M10            | 40             | 6,5          | 8,95                       | 12,5             | 3,4 | 46-10-040-MPF | KSP-F 10    |
| M12            | 40             | 7,5          | 10,8                       | 14,5             | 4,2 | 46-12-040-MPF | KSP-F 12    |
| M16            | 40             | 11           | 14,6                       | 17,8             | 5,8 | 46-16-040-MPF | KSP-F 16    |

\*d<sub>3</sub> und h sind Richtwerte.

#### Gewindebolzen mit durchgehendem Gewinde (Typ FD nach DIN EN ISO 13918)



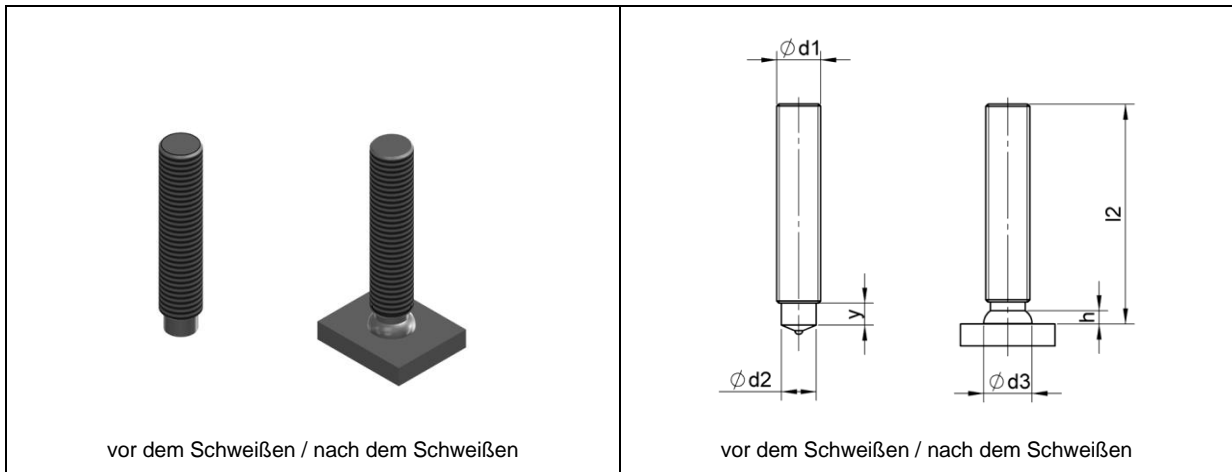
Werkstoff: Stahl 4.8 schweißgeeignet

| Maße           |                |                  |    | Artikelnummer | Keramikring |
|----------------|----------------|------------------|----|---------------|-------------|
| d <sub>1</sub> | l <sub>2</sub> | d <sub>3</sub> * | h* |               |             |
| M10            | 40             | 13               | 4  | 44-10-040     | UF 10       |
| M12            | 40             | 16               | 5  | 44-12-040     | UF 12       |
| M16            | 40             | 21               | 7  | 44-16-040     | UF 16       |

\*d<sub>3</sub> und h sind Richtwerte.



### Gewindebolzen mit reduziertem Schaft (Typ RD nach DIN EN ISO 13918)



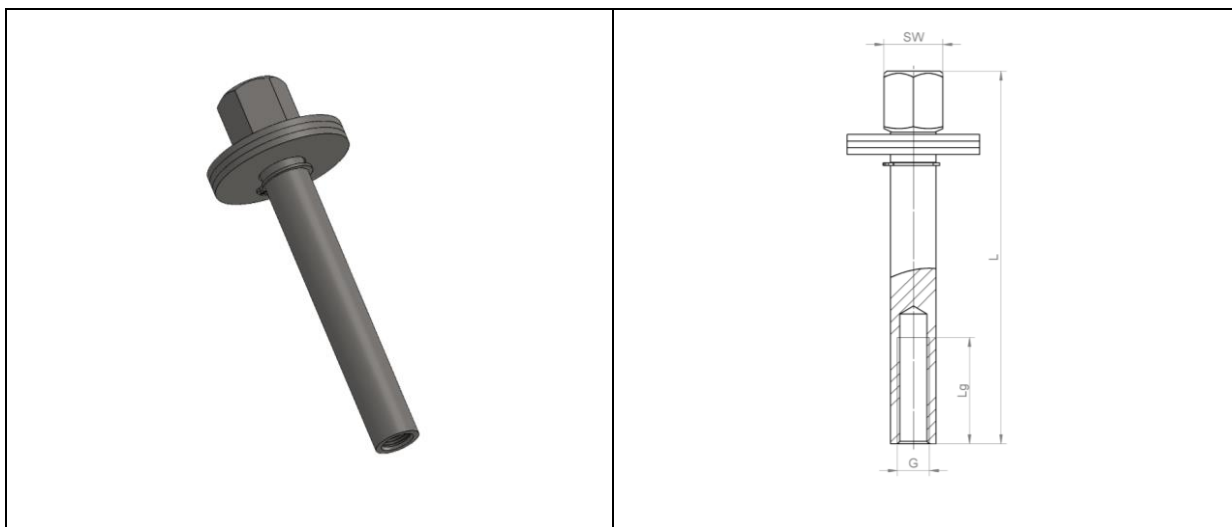
Werkstoff: Stahl 4.8 schweißgeeignet

| Maße  |       |               |                  |         |       | Artikelnummer | Keramikring |
|-------|-------|---------------|------------------|---------|-------|---------------|-------------|
| $d_1$ | $l_2$ | $y_{-0/2P^1}$ | $d_2_{-0,1/0,1}$ | $d_3^*$ | $h^*$ |               |             |
| M10   | 40    | 5             | 7,9              | 11,5    | 3     | 41-10-040     | RF 10       |
| M12   | 40    | 6             | 9,5              | 13,5    | 4     | 41-12-040     | RF 12       |
| M16   | 40    | 7,5           | 13,2             | 16,8    | 5     | 41-16-040     | RF 16       |

<sup>1</sup>P = Gewindesteigung gemäß DIN 13-1

\* $d_3$  und  $h$  sind Richtwerte.

#### 1.1.3.2 Richtwerkzeug

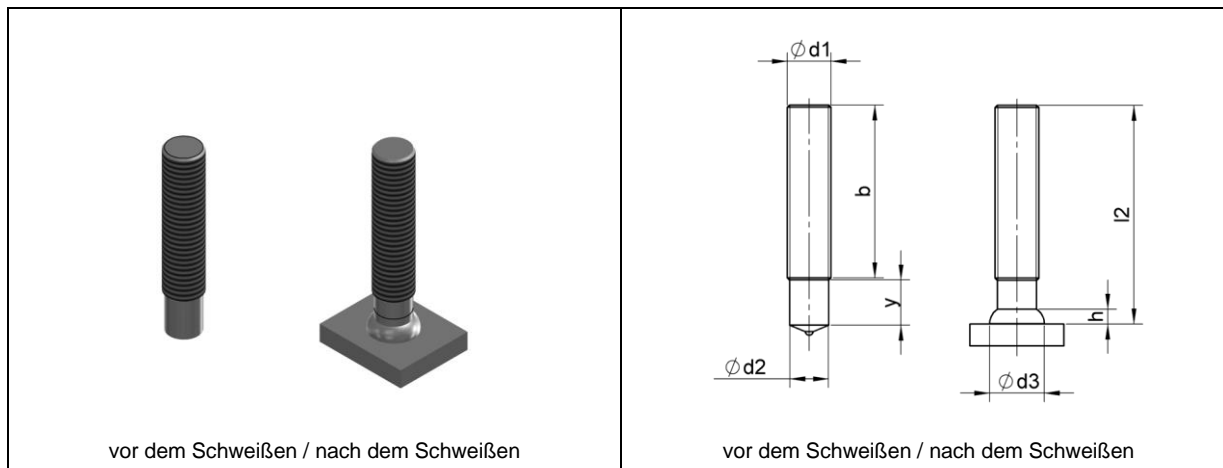


Werkstoff: Stahl verzinkt

| Maße |     |                |    | Artikelnummer |
|------|-----|----------------|----|---------------|
| G    | L   | L <sub>g</sub> | SW |               |
| M10  | 140 | 40             | 22 | 99-RW-M10     |
| M12  | 140 | 40             | 22 | 99-RW-M12     |
| M16  | 130 | 50             | 27 | 99-RW-M16     |



### 1.1.4 Befestigungsvariante 2: lange Gewindebolzen mit Teilgewinde (Typ PD nach DIN EN ISO 13918)



Werkstoff: Stahl 4.8 schweißgeeignet

| Maße           |                |          |                            |                             |                | Artikelnummer                | Keramikring |
|----------------|----------------|----------|----------------------------|-----------------------------|----------------|------------------------------|-------------|
| d <sub>1</sub> | l <sub>2</sub> | b        | d <sub>2</sub><br>-0,1/0,1 | d <sub>3</sub> <sup>*</sup> | h <sup>*</sup> |                              |             |
| M10            | 140            | 80       | 8,95                       | 12,5                        | 4              | 46-10-140-80                 | PF 10       |
| M12            | 140<br>160     | 80<br>80 | 10,8                       | 15,5                        | 4,5            | 46-12-140-80<br>46-12-160-80 | PF 12       |
| M16            | 140<br>160     | 80<br>80 | 14,6                       | 19,5                        | 6              | 46-16-140-80<br>46-16-160-80 | PF 16       |

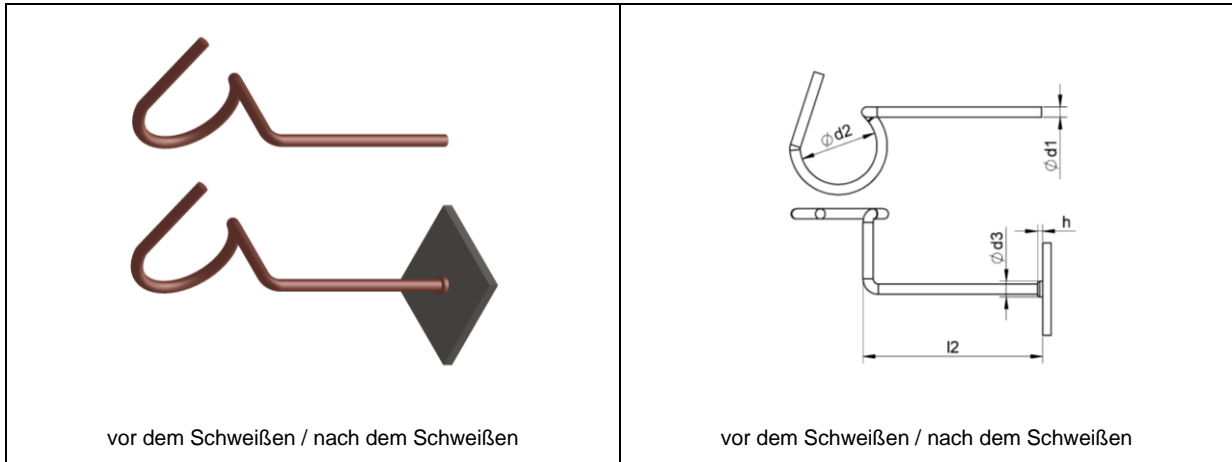
<sup>1</sup>P = Gewindesteigung gemäß DIN 13-1

\*d<sub>3</sub> und h sind Richtwerte.



## 1.2 Befestigungen für Elektroinstallation

### 1.2.1 Kabelhänger (Elektro-Drahtsteg)



Werkstoff: Stahl 4.8 schweißgeeignet, Oberfläche: verkupfert

| Maße           |                |                |                             |                | Artikelnummer | [Keramikring <sup>1</sup> ] |
|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------|---------------|-----------------------------|
| d <sub>1</sub> | l <sub>2</sub> | d <sub>2</sub> | d <sub>3</sub> <sup>*</sup> | h <sup>*</sup> |               |                             |
| 6              | 60-250         | 45             | 8,5                         | 4              | 77-06-XXX-ST  | [UF 6 <sup>1</sup> ]        |

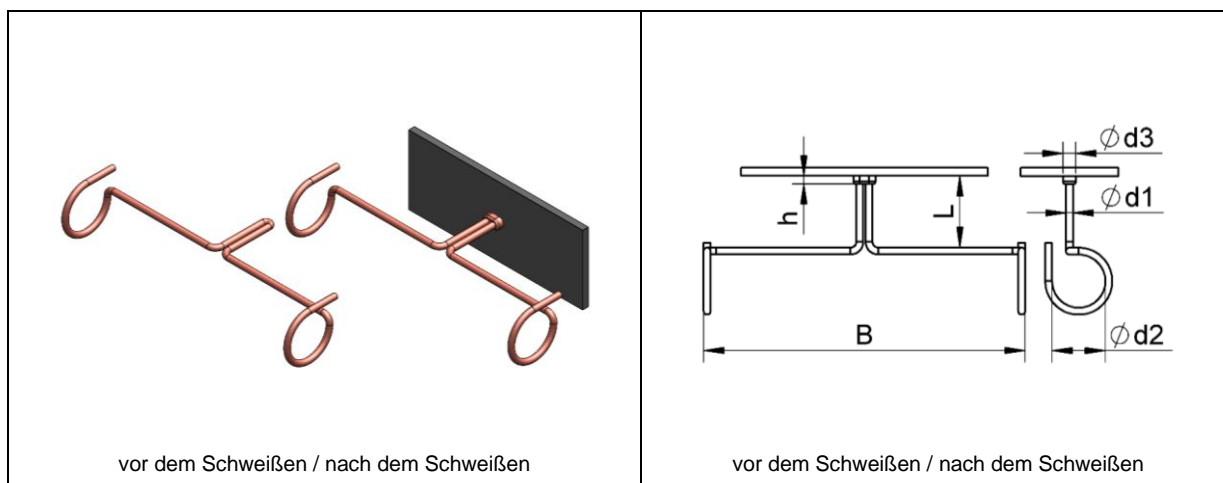
\*d<sub>3</sub> und h sind Richtwerte.

<sup>1</sup>Kabelhänger werden i.d.R. ohne Keramikringe verschweißt. Keramikringe werden nur in speziellen Anwendungsfällen eingesetzt.

In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge l<sub>2</sub> (z.B. 060 für 60 mm) zu ersetzen.

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**

### 1.2.2 Doppel-Kabelhänger (Elektro-Drahtsteg, doppelt)



Werkstoff: Stahl 4.8 schweißgeeignet, Oberfläche: verkupfert

| Maße           |        |                |     |                  |    | Artikelnummer  | Keramikring |
|----------------|--------|----------------|-----|------------------|----|----------------|-------------|
| d <sub>1</sub> | L      | d <sub>2</sub> | B   | d <sub>3</sub> * | h* |                |             |
| 6              | 60-250 | 45             | 280 | 13               | 4  | 77-06-D-XXX-ST | KFW 13x6    |

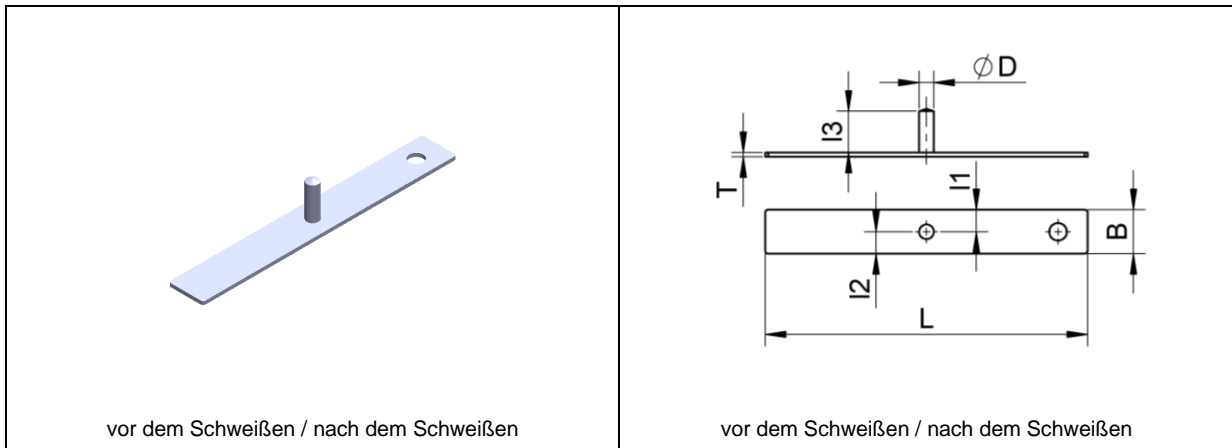
\*d<sub>3</sub> und h sind Richtwerte.

In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge l<sub>2</sub> (z.B. 060 für 60 mm) zu ersetzen.

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**



### 1.2.3 Elektro-Flachsteg (Typ HFS)

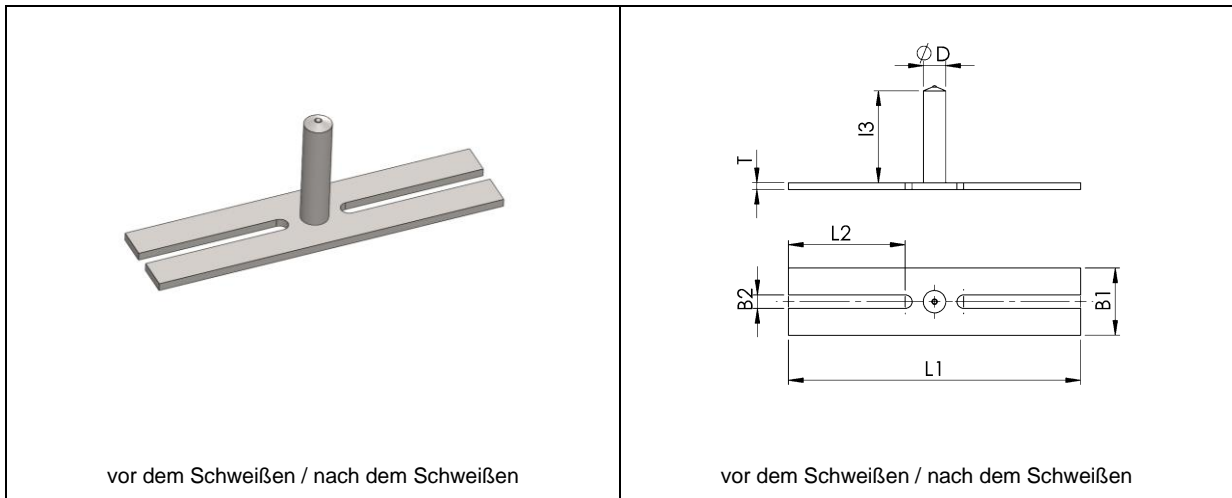


Werkstoff: Stahl 4.8 schweißgeeignet, Oberfläche: verzinkt (A2K)

| Maße |     |   |                |                |    |                | Artikelnummer       | Keramikring |
|------|-----|---|----------------|----------------|----|----------------|---------------------|-------------|
| B    | L   | T | l <sub>1</sub> | l <sub>2</sub> | D  | l <sub>3</sub> |                     |             |
| 30   | 320 | 3 | 15             | 15             | 10 | 40             | 77-HFS-320X30X3-040 | UF 10       |
| 30   | 320 | 3 | 15             | 15             | 10 | 120            | 77-HFS-320X30X3-120 | UF 10       |
| 50   | 320 | 3 | 15             | 35             | 10 | 40             | 77-HFS-320X50X3-040 | UF 10       |
| 50   | 320 | 3 | 15             | 35             | 10 | 120            | 77-HFS-320X50X3-120 | UF 10       |

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**

### 1.2.4 Elektro-Flachsteg (Typ HFSG)



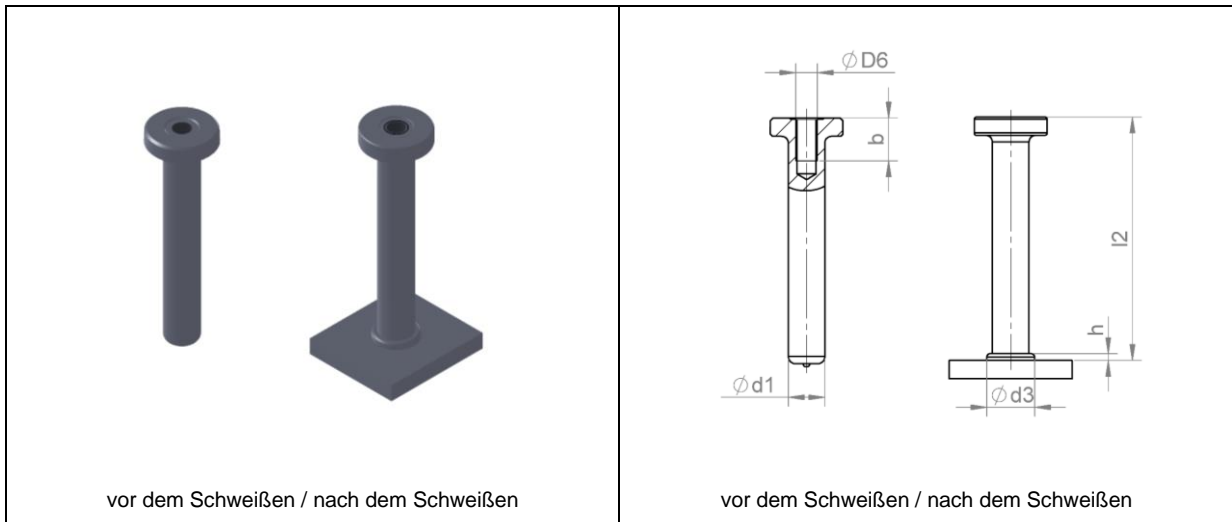
Werkstoff: Stahl 4.8 schweißgeeignet, Oberfläche: verzinkt (A2K)

| Maße           |                |                |                |   |    |                | Artikelnummer        | Keramikring |
|----------------|----------------|----------------|----------------|---|----|----------------|----------------------|-------------|
| B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> | T | D  | l <sub>3</sub> |                      |             |
| 30             | 6              | 90             | 32             | 3 | 10 | 40             | 77-HFSG-090X30X3-040 | UF 10       |
| 30             | 6              | 110            | 42             | 3 | 10 | 40             | 77-HFSG-110X30X3-040 | UF 10       |
| 50             | 6              | 130            | 52             | 3 | 10 | 40             | 77-HFSG-130X30X3-040 | UF 10       |
| 50             | 6              | 180            | 82             | 3 | 10 | 40             | 77-HFSG-180X30X3-040 | UF 10       |

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**



### 1.2.5 Kopfbolzen mit Innengewinde (Typ KBMI)



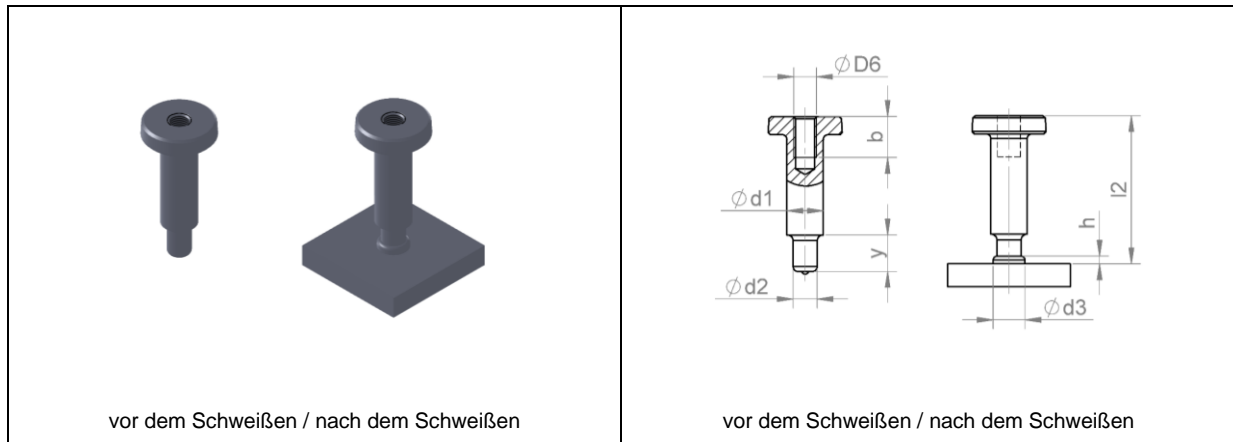
| Maße           |    |                            |                |                  |     | Werkstoff (Art.-Nr.)      |                             |                                      | Keramikring |
|----------------|----|----------------------------|----------------|------------------|-----|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------|
| D <sub>6</sub> | b  | d <sub>1</sub><br>-0,4/0,4 | l <sub>2</sub> | d <sub>3</sub> * | h*  | Stahl 4.8                 | Stahl 4.8<br>verzinkt (A2K) | Stahl 4.8<br>zinklamellenbeschichtet |             |
| M6             | 9  | 10                         | 35-<br>200     | 13               | 2,5 | 75-10- <b>XXX</b> -M6X9   | 75-10-6 <b>XX</b> -M6X9     | 75-10-6 <b>XX</b> -M6X9-ZFC          | UF 10       |
|                | 12 |                            |                |                  |     | 75-10- <b>XXX</b> -M6X12  | 75-10-6 <b>XX</b> -M6X12    | 75-10-6 <b>XX</b> -M6X12-ZFC         |             |
|                | 16 |                            |                |                  |     | 75-10- <b>XXX</b> -M6X16  | 75-10-6 <b>XX</b> -M6X16    | 75-10-6 <b>XX</b> -M6X16-ZFC         |             |
| M8             | 12 | 13                         | 50-<br>200     | 17               | 3   | 75-13- <b>XXX</b> -M8X12  | 75-13-6 <b>XX</b> -M8X12    | 75-13-6 <b>XX</b> -M8X12-ZFC         | UF 13       |
|                | 16 |                            |                |                  |     | 75-13- <b>XXX</b> -M8X16  | 75-13-6 <b>XX</b> -M8X16    | 75-13-6 <b>XX</b> -M8X16-ZFC         |             |
| M10            | 16 | 16                         | 50-<br>200     | 21               | 4,5 | 75-16- <b>XXX</b> -M10X16 | 75-16-6 <b>XX</b> -M10X16   | 75-16-6 <b>XX</b> -M10X16-ZFC        | UF 16       |

\*d<sub>3</sub> und h sind Richtwerte.

In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge l<sub>2</sub> (z.B. 050 für 50 mm) zu ersetzen.

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**

### 1.2.6 Reduzierter Kopfbolzen mit Innengewinde (Typ KBMI-R)



| Maße           |          |                            |                |                            |      |                  |     | Werkstoff (Art.-Nr.)           |                                |  | Keramikring |
|----------------|----------|----------------------------|----------------|----------------------------|------|------------------|-----|--------------------------------|--------------------------------|--|-------------|
| D <sub>6</sub> | b        | d <sub>1</sub><br>-0,4/0,4 | l <sub>2</sub> | d <sub>2</sub><br>-0,6/0,1 | y    | d <sub>3</sub> * | h*  | Stahl 4.8                      | Stahl 4.8<br>verzinkt (A2K)    | Stahl 4.8<br>zinklamellenbeschichtet   |             |
| M8             | 12<br>16 | 13                         | 50-<br>200     | 10,6                       | 13,5 | 17               | 3   | 75-13-XXX-ZG1<br>75-13-XXX-ZG2 | 75-13-6XX-ZG1<br>75-13-6XX-ZG2 | 75-13-6XX-ZG1-ZFC<br>75-13-6XX-ZG2-ZFC | PF 12       |
| M10            | 16       | 16                         | 50-<br>200     | 10,6                       | 13,5 | 21               | 4,5 | 75-16-XXX-ZG1                  | 75-16-6XX-ZG1                  | 75-16-6XX-ZG1-ZFC                      | PF 12       |

\*d<sub>3</sub> und h sind Richtwerte.

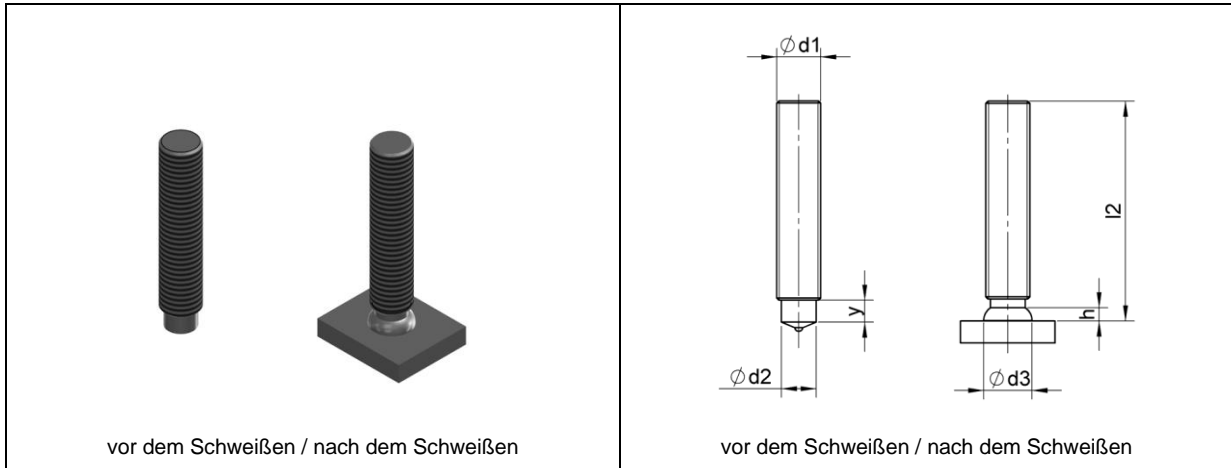
In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge l<sub>2</sub> (z.B. 050 für 50 mm) zu ersetzen.

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**



### 1.3 Gewindebolzen, Innengewindebuchse und Stift

#### 1.3.1 Gewindebolzen mit reduziertem Schaft (Typ RD nach DIN EN ISO 13918)



Der Gewindebolzen Typ RD ist mit einem Gewinde bis nahe an die Schweißspitze versehen. Die Schweißspitze ist bis auf etwa den Kerndurchmesser des Gewindes reduziert. Somit wird der Durchmesser des Schweißwulsts nur wenig (0,5-1 mm) größer als der Gewindeaußendurchmesser. Es ist zu beachten, dass durch die Reduzierung der Schweißspitze die Tragkraft des Bolzens um ca. 15% gegenüber den Typen MD/PD/FD reduziert wird. Deshalb sollte - falls notwendig - der nächstgrößere Durchmesser gewählt werden.

| Maße           |                |                                       |                            |                  |     | Werkstoff (Art.-Nr.) |              |              | Keramikring                    |
|----------------|----------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------|-----|----------------------|--------------|--------------|--------------------------------|
| d <sub>1</sub> | l <sub>2</sub> | y <sup>1</sup><br>-0,2/P <sup>2</sup> | d <sub>2</sub><br>-0,1/0,1 | d <sub>3</sub> * | h*  | Stahl 4.8            | A2-50        | A5-50        |                                |
| M6             | 15-100         | 4                                     | 4,7                        | 7                | 2,5 | 41-06-XXX            | 42-06-XXX    | 43-06-XXX    | RF 6                           |
| M8             | 15-100         | 4                                     | 6,2                        | 9                | 2,5 | 41-08-XXX            | 42-08-XXX    | 43-08-XXX    | RF 8 (KSR-F 8 <sup>3</sup> )   |
| M10            | 15-100         | 5                                     | 7,9                        | 11,5             | 3   | 41-10-XXX            | 42-10-XXX    | 43-10-XXX    | RF 10 (KSR-F 10 <sup>3</sup> ) |
| M12            | 20-100         | 6                                     | 9,5                        | 13,5             | 4   | 41-12-XXX            | 42-12-XXX    | 43-12-XXX    | RF 12                          |
| M16            | 25-100         | 7,5                                   | 13,2                       | 16,8             | 5   | 41-16-XXX            | 42-16-XXX    | 43-16-XXX    | RF 16                          |
| M16            | 25-100         | 11                                    | 13,2                       | 16,1             | 5   | 41-16-XXX-LY         | 42-16-XXX-LY | 43-16-XXX-LY | RF 16 (flache Form)            |
| M20            | 30-100         | 13                                    | 16,5                       | 23               | 6   | 41-20-XXX            | 42-20-XXX    | 43-20-XXX    | RF 20 (flache Form)            |
| M24            | 50-100         | 15                                    | 20                         | 28               | 7   | 41-24-XXX            | 42-24-XXX    | 43-24-XXX    | UF 20                          |

<sup>1</sup>Andere y-Maße auf Anfrage.

<sup>2</sup>P = Gewindesteigung gemäß DIN 13-1

<sup>3</sup>für l<sub>2</sub> < 20 mm

\*d<sub>3</sub> und h sind Richtwerte.

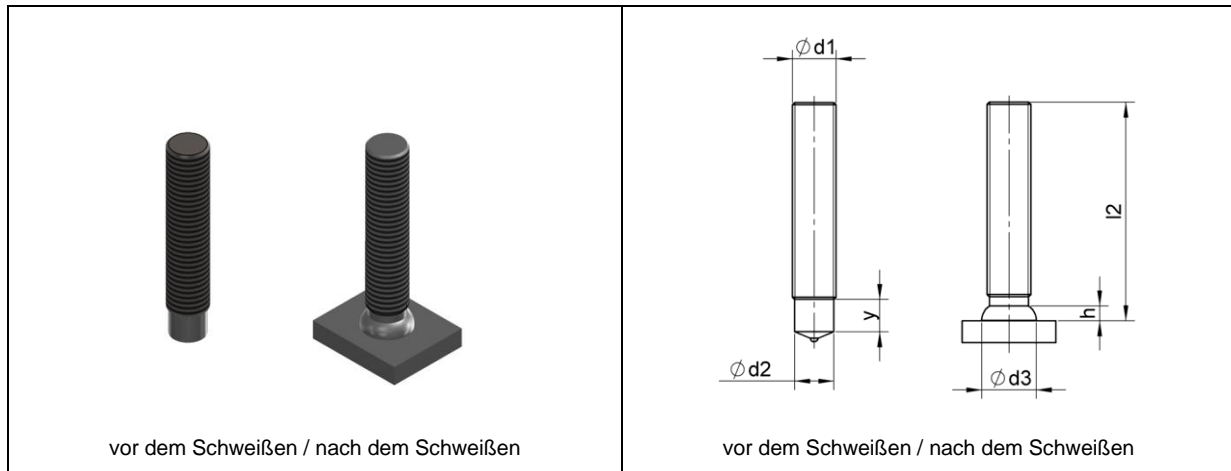
In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge l<sub>2</sub> (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

Lieferbare Oberflächenbehandlungen: galvanisch verzinkt, feuerverzinkt, zinklamellenbeschichtet flZnnc-600h, galvanisch unterkupfert und vernickelt, galvanisch verkupfert (Die Beschichtungen galvanisch verzinkt, feuerverzinkt und zinklamellenbeschichtet flZnnc-600h sind an der Schweißspitze mechanisch entfernt, so dass sich folgende Toleranzen ergeben: Durchmesser an der Schweißspitze d<sub>2</sub> -0,6/+0,1, y -1/+0,5.)

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**



### 1.3.2 Gewindebolzen mit praktisch durchgehendem Gewinde (Typ MD nach DIN EN ISO 13918, zuvor: Typ MPF)



Der Gewindebolzen Typ MD wurde erstmals mit der Neufassung von April 2018 in die DIN EN ISO 13918:2018 aufgenommen. Der Typ MD nach DIN EN ISO 13918:2018 ist weitestgehend identisch zu dem von uns seit vielen Jahren gefertigten, nicht genormten Bolzentyp MPF. Es gibt lediglich Abweichungen beim Maß  $y$  (gewindefreier Teil) für M6 (zuvor: 3 mm), M10 (zuvor: 7 mm) und M12 (zuvor: 8 mm).

Der Gewindebolzen Typ MD ist mit einem Gewinde bis nahe an die Schweißspitze versehen. Der Durchmesser des gewindelosen Teils an der Schweißspitze entspricht dem Flankendurchmesser des Gewindes. Der Durchmesser des Schweißwulsts ist somit ca. 3-4 mm größer als der Gewindeaußendurchmesser.

| Maße  |        |                |                   |         |       | Werkstoff (Art.-Nr.) |               |               | Keramikring |
|-------|--------|----------------|-------------------|---------|-------|----------------------|---------------|---------------|-------------|
| $d_1$ | $l_2$  | $y$<br>-0/+0,5 | $d_2$<br>-0,1/0,1 | $d_3^*$ | $h^*$ | Stahl 4.8            | A2-50         | A5-50         |             |
| M6    | 15-100 | 5,5            | 5,3               | 8,5     | 4     | 46-06-XXX-MPF        | 47-06-XXX-MPF | 48-06-XXX-MPF | UF 6        |
| M8    | 15-100 | 6              | 7,1               | 10      | 3     | 46-08-XXX-MPF        | 47-08-XXX-MPF | 48-08-XXX-MPF | KSP-F 8     |
| M10   | 15-100 | 6,5            | 8,95              | 12,5    | 3,4   | 46-10-XXX-MPF        | 47-10-XXX-MPF | 48-10-XXX-MPF | KSP-F 10    |
| M12   | 20-100 | 7,5            | 10,8              | 14,5    | 4,2   | 46-12-XXX-MPF        | 47-12-XXX-MPF | 48-12-XXX-MPF | KSP-F 12    |
| M16   | 30-100 | 11             | 14,6              | 17,8    | 5,8   | 46-16-XXX-MPF        | 47-16-XXX-MPF | 48-16-XXX-MPF | KSP-F 16    |
| M20   | 35-100 | 13             | 18,3              | 22,5    | 6,6   | 46-20-XXX-MPF        | 47-20-XXX-MPF | 48-20-XXX-MPF | KSP-F 20    |

\* $d_3$  und  $h$  sind Richtwerte.

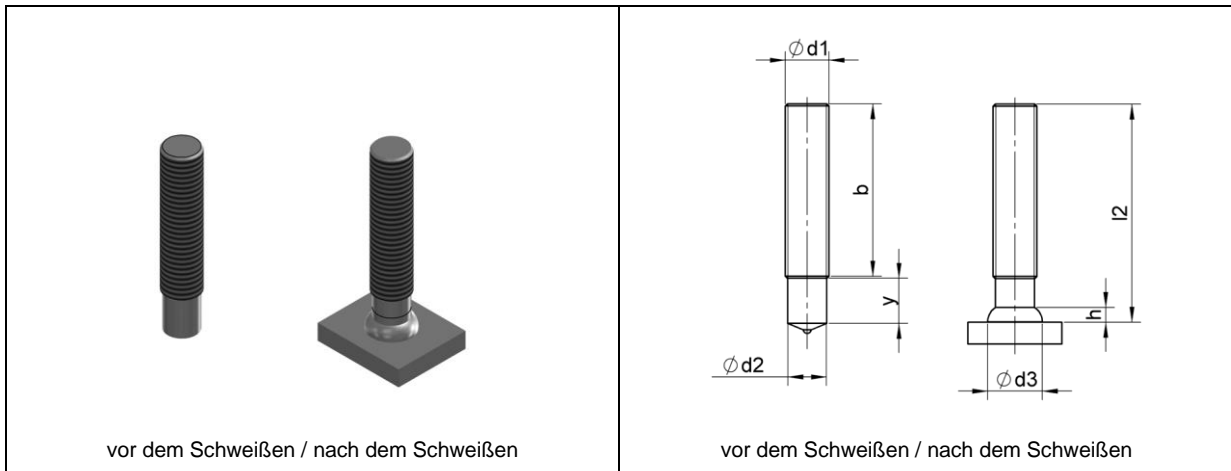
In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge  $l_2$  (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

Lieferbare Oberflächenbehandlungen: galvanisch verzinkt, feuerverzinkt, zinklamellenbeschichtet flZnnc-600h, galvanisch unterkupfert und vernickelt, galvanisch verkupfert (Die Beschichtungen galvanisch verzinkt, feuerverzinkt und zinklamellenbeschichtet flZnnc-600h sind an der Schweißspitze mechanisch entfernt, so dass sich folgende Toleranzen ergeben: Durchmesser an der Schweißspitze  $d_2$  -0,6/+0,1,  $y$  -1/+0,5.)

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**



### 1.3.3 Gewindebolzen mit Teilgewinde (Typ PD nach DIN EN ISO 13918)



Der Gewindebolzen Typ PD ist mit einem Teilgewinde versehen. Der Durchmesser des gewindelosen Teils an der Schweißspitze entspricht dem Flankendurchmesser des Gewindes. Der Durchmesser des Schweißwulsts ist somit ca. 3-4 mm größer als der Gewindeaußendurchmesser.

| Maße           |                            |                         |    |                            |                             | Werkstoff (Art.-Nr.) |           |           | Keramikring |          |
|----------------|----------------------------|-------------------------|----|----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------|-----------|-------------|----------|
| d <sub>1</sub> | l <sub>2</sub>             | y<br>-0/2P <sup>1</sup> | b  | d <sub>2</sub><br>-0,1/0,1 | d <sub>3</sub> <sup>*</sup> | h <sup>*</sup>       | Stahl 4.8 | A2-50     |             | A5-50    |
| M6             | 15 ≤ l <sub>2</sub> < 35   | 9                       | -  | 5,3                        | 8,5                         | 3,5                  | 46-06-XXX | 47-06-XXX | 48-06-XXX   | PF 6     |
|                | 35 ≤ l <sub>2</sub> < 60   | -                       | 20 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
|                | 60 ≤ l <sub>2</sub> < 160  | -                       | 40 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
| M8             | 20 ≤ l <sub>2</sub> < 50   | 9                       | -  | 7,1                        | 10                          | 3,5                  | 46-08-XXX | 47-08-XXX | 48-08-XXX   | PF 8     |
|                | 50 ≤ l <sub>2</sub> < 160  | -                       | 40 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
| M10            | 20 ≤ l <sub>2</sub> < 50   | 9,5                     | -  | 8,95                       | 12,5                        | 4                    | 46-10-XXX | 47-10-XXX | 48-10-XXX   | PF 10    |
|                | 50 ≤ l <sub>2</sub> < 140  | -                       | 40 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
|                | 140 ≤ l <sub>2</sub> < 160 | -                       | 80 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
| M12            | 25 ≤ l <sub>2</sub> < 50   | 11,5                    | -  | 10,8                       | 15,5                        | 4,5                  | 46-12-XXX | 47-12-XXX | 48-12-XXX   | PF 12    |
|                | 50 ≤ l <sub>2</sub> < 140  | -                       | 40 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
|                | 140 ≤ l <sub>2</sub> < 160 | -                       | 80 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
| M16            | 30 ≤ l <sub>2</sub> < 55   | 13,5                    | -  | 14,6                       | 19,5                        | 6                    | 46-16-XXX | 47-16-XXX | 48-16-XXX   | PF 16    |
|                | 55 ≤ l <sub>2</sub> < 100  | -                       | 40 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
|                | 100 ≤ l <sub>2</sub> < 160 | -                       | 80 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
| M20            | 35 ≤ l <sub>2</sub> < 50   | 15,5                    | -  | 18,3                       | 24,5                        | 7                    | 46-20-XXX | 47-20-XXX | 48-20-XXX   | KSP-F 20 |
|                | 50 ≤ l <sub>2</sub> < 55   | -                       | 35 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
|                | 55 ≤ l <sub>2</sub> < 80   | -                       | 40 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
|                | 80 ≤ l <sub>2</sub> < 100  | -                       | 50 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
|                | 100 ≤ l <sub>2</sub> < 160 | -                       | 70 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
| M24            | 50 ≤ l <sub>2</sub> < 55   | 20                      | -  | 22                         | 30                          | 10                   | 46-24-XXX | 47-24-XXX | 48-24-XXX   | UF 22    |
|                | 55 ≤ l <sub>2</sub> < 60   | -                       | 30 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
|                | 60 ≤ l <sub>2</sub> < 70   | -                       | 40 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
|                | 70 ≤ l <sub>2</sub> < 100  | -                       | 50 |                            |                             |                      |           |           |             |          |
|                | 100 ≤ l <sub>2</sub> < 160 | -                       | 70 |                            |                             |                      |           |           |             |          |

<sup>1</sup>P = Gewindesteigung gemäß DIN 13-1

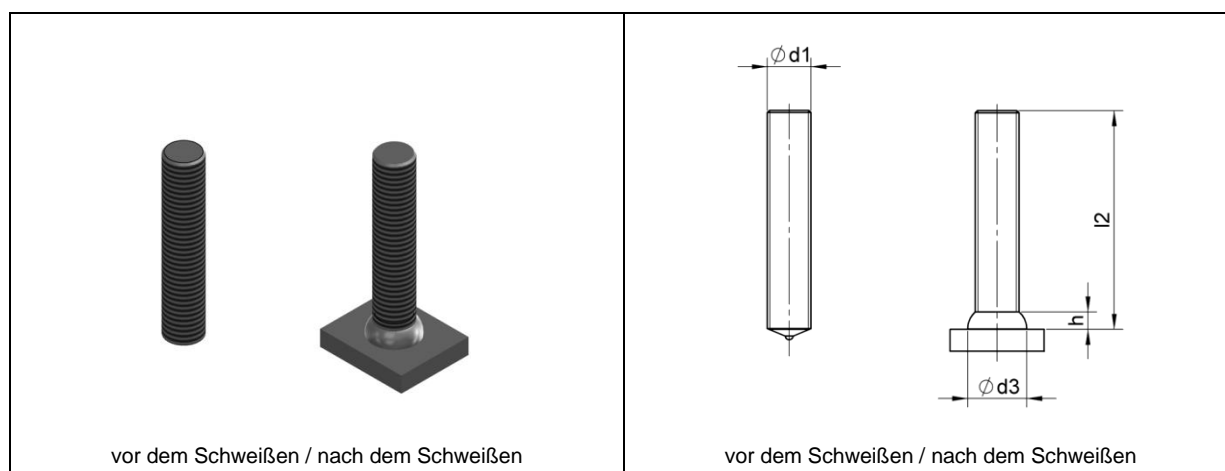
\*d<sub>3</sub> und h sind Richtwerte.

In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge l<sub>2</sub> (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

Lieferbare Oberflächenbehandlungen: galvanisch verzinkt, feuerverzinkt, zinklamellenbeschichtet flZnnc-600h, galvanisch unterkupfert und vernickelt, galvanisch verkupfert (Die Beschichtungen galvanisch verzinkt, feuerverzinkt und zinklamellenbeschichtet flZnnc-600h sind an der Schweißspitze mechanisch entfernt, so dass sich folgende Toleranzen ergeben: Durchmesser an der Schweißspitze d<sub>2</sub> -0,6/+0,1, y -1/+0,5.)

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**

### 1.3.4 Gewindebolzen mit durchgehendem Gewinde (Typ FD nach DIN EN ISO 13918)



Der Gewindebolzen Typ FD ist mit einem durchgehendem Gewinde bis zur Schweißspitze versehen. Somit besitzt der Bolzen nach dem Aufschweißen ein durchgehendes Gewinde bis zum Schweißwulst. Der Durchmesser des Schweißwulsts ist ca. 3-4 mm größer als der Gewindeaußendurchmesser.

| Maße           |                |                  |    | Werkstoff (Art.-Nr.) |           |             | Keramikring |
|----------------|----------------|------------------|----|----------------------|-----------|-------------|-------------|
| d <sub>1</sub> | l <sub>2</sub> | d <sub>3</sub> * | h* | Stahl 4.8            | A2-50     | A5-50       |             |
| M6             | 15-100         | 8,5              | 4  | 44-06-XXX            | 54-06-XXX | 54-1-06-XXX | UF 6        |
| M8             | 15-100         | 11               | 4  | 44-08-XXX            | 54-08-XXX | 54-1-08-XXX | UF 8        |
| M10            | 15-100         | 13               | 4  | 44-10-XXX            | 54-10-XXX | 54-1-10-XXX | UF 10       |
| M12            | 20-100         | 16               | 5  | 44-12-XXX            | 54-12-XXX | 54-1-12-XXX | UF 12       |
| M16            | 25-100         | 21               | 7  | 44-16-XXX            | 54-16-XXX | 54-1-16-XXX | UF 16       |
| M20            | 30-100         | 26               | 7  | 44-20-XXX            | 54-20-XXX | 54-1-20-XXX | UF 20       |

\*d<sub>3</sub> und h sind Richtwerte.

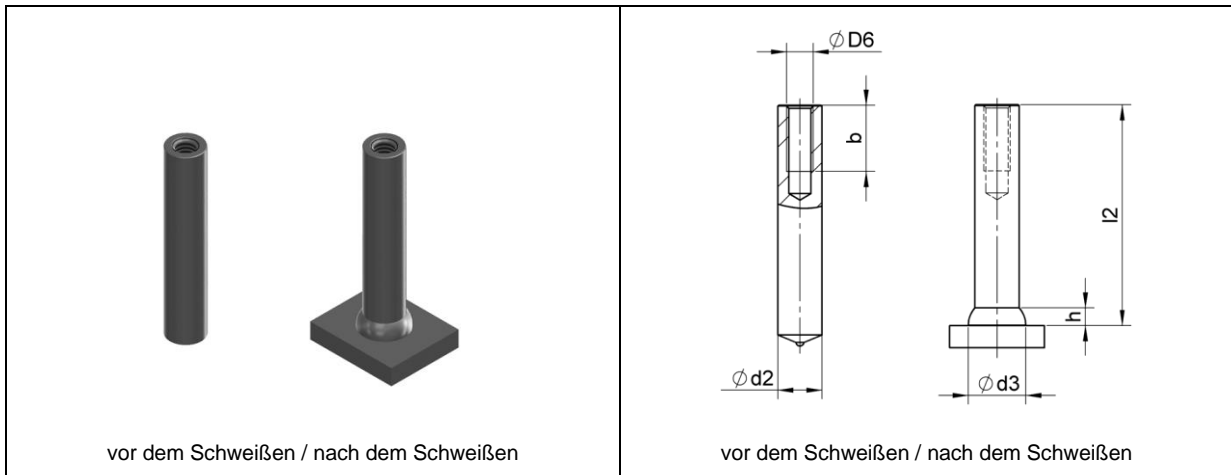
In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge l<sub>2</sub> (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

Lieferbare Oberflächenbehandlungen: galvanisch unterkupfert und vernickelt, galvanisch verkupfert

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**



### 1.3.5 Innengewindebuchse (Typ ID nach DIN EN ISO 13918)



| Maße           |                       |                            |                |                             |                | Werkstoff (Art.-Nr.)                                 |  |  | Keramikring                       |
|----------------|-----------------------|----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|--|--|--|-----------------------------------|
| D <sub>6</sub> | b<br>+2P <sup>1</sup> | d <sub>2</sub><br>-0,1/0,1 | l <sub>2</sub> | d <sub>3</sub> <sup>*</sup> | h <sup>*</sup> | Stahl 4.8  | A2-50  | A5-50  |                                   |
| M5             | 7                     | 10                         | 15-100         | 13                          | 4              | 61-10-XXX-M5X7                                       | 62-10-XXX-M5X7                                       | 62-3-10-XXX-M5X7   | UF 10<br>(KSN-F 10 <sup>2</sup> ) |
| M6             | 9 (7 <sup>2</sup> )   | 10                         | 15-100         | 13                          | 4              | 61-10-XXX-M6X7 <sup>2</sup><br>61-10-XXX-M6X9        | 62-10-XXX-M6X7 <sup>2</sup><br>62-10-XXX-M6X9        | 62-3-10-XXX-M6X7 <sup>2</sup><br>62-3-10-XXX-M6X9        | UF 10<br>(KSN-F 10 <sup>2</sup> ) |
| M8             | 12 (8 <sup>2</sup> )  | 12                         | 15-100         | 16                          | 5              | 61-12-XXX-M8X8 <sup>2</sup><br>61-12-XXX-M8X12       | 62-12-XXX-M8X8 <sup>2</sup><br>62-12-XXX-M8X12       | 62-3-12-XXX-M8X8 <sup>2</sup><br>62-3-12-XXX-M8X12       | UF 12<br>(KSN-F 12 <sup>2</sup> ) |
| M8             | 12 (8 <sup>2</sup> )  | 14,6                       | 15-100         | 18,5                        | 6              | 61-14,6-XXX-M8X8 <sup>2</sup><br>61-14,6-XXX-M8X12   | 62-14,6-XXX-M8X8 <sup>2</sup><br>62-14,6-XXX-M8X12   | 62-3-14,6-XXX-M8X8 <sup>2</sup><br>62-3-14,6-XXX-M8X12   | KSP-F 16                          |
| M10            | 15 (8 <sup>3</sup> )  | 14,6                       | 15-100         | 18,5                        | 6              | 61-14,6-XXX-M10X8 <sup>3</sup><br>61-14,6-XXX-M10X15 | 62-14,6-XXX-M10X8 <sup>3</sup><br>62-14,6-XXX-M10X15 | 62-3-14,6-XXX-M10X8 <sup>3</sup><br>62-3-14,6-XXX-M10X15 | KSP-F 16                          |
| M10            | 15 (8 <sup>3</sup> )  | 16                         | 20-100         | 21                          | 7              | 61-16-XXX-M10X8 <sup>3</sup><br>61-16-XXX-M10X15     | 62-16-XXX-M10X8 <sup>3</sup><br>62-16-XXX-M10X15     | 62-3-16-XXX-M10X8 <sup>3</sup><br>62-3-16-XXX-M10X15     | UF 16                             |
| M12            | 18                    | 18,3                       | 25-100         | 23                          | 7              | 61-18,3-XXX-M12X18                                   | 62-18,3-XXX-M12X18                                   | 62-3-18,3-XXX-M12X18                                     | KSP-F 20                          |
| M16            | 24                    | 22                         | 40-100         | 28                          | 10             | 61-22-XXX-M16X24                                     | 62-22-XXX-M16X24                                     | 62-3-22-XXX-16X24  | UF 22                             |

<sup>1</sup>P = Gewindesteigung gemäß DIN 13-1

<sup>2</sup>für l<sub>2</sub> < 20 mm, <sup>3</sup>für l<sub>2</sub> < 25 mm

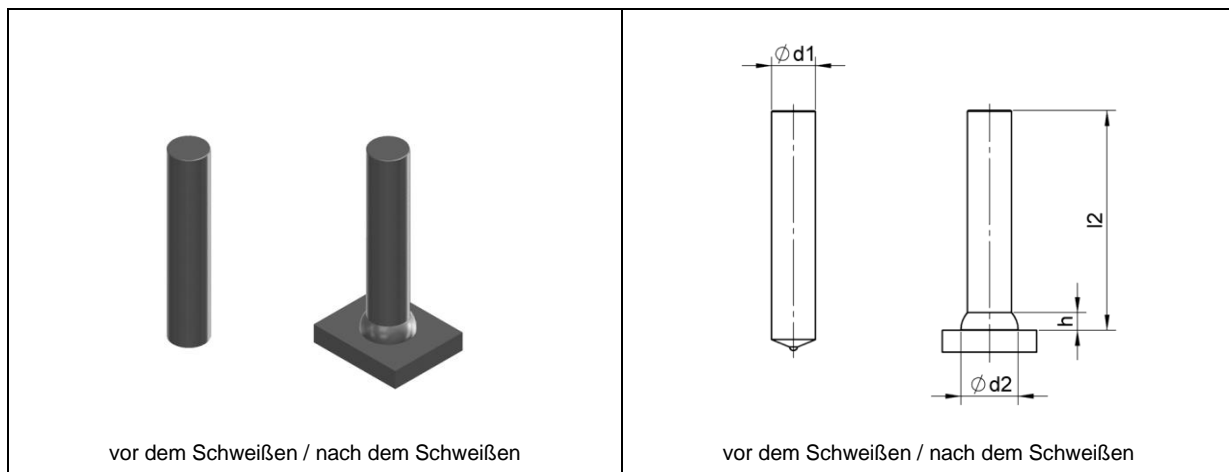
\*d<sub>3</sub> und h sind Richtwerte.

In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge l<sub>2</sub> (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

Lieferbare Oberflächenbehandlungen: galvanisch verzinkt, feuerverzinkt, zinklamellenbeschichtet flZnnc-600h, galvanisch unterkupfert und vernickelt, galvanisch verkupfert (Die Beschichtungen galvanisch verzinkt, feuerverzinkt und zinklamellenbeschichtet flZnnc-600h sind an der Schweißspitze mechanisch entfernt, so dass sich folgende Toleranz ergibt: Durchmesser an der Schweißspitze d<sub>2</sub> -0,6/+0,1.)

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**

### 1.3.6 Stift (Typ UD nach DIN EN ISO 13918)



| Maße              |        |         |       | Werkstoff (Art.-Nr.) |             |             | Keramiring                     |
|-------------------|--------|---------|-------|----------------------|-------------|-------------|--------------------------------|
| $d_1$<br>-0,1/0,1 | $l_2$  | $d_2^*$ | $h^*$ | Stahl 4.8            | A2-50       | A5-50       |                                |
| 6                 | 15-100 | 8,5     | 4     | 56-06-XXX            | 57-06-XXX   | 58-06-XXX   | UF 6                           |
| 8                 | 15-100 | 11      | 4     | 56-08-XXX            | 57-08-XXX   | 58-08-XXX   | UF 8                           |
| 10                | 15-100 | 13      | 4     | 56-10-XXX            | 57-10-XXX   | 58-10-XXX   | UF 10 (KSN-F 10 <sup>1</sup> ) |
| 12                | 15-100 | 16      | 5     | 56-12-XXX            | 57-12-XXX   | 58-12-XXX   | UF 12 (KSN-F 12 <sup>1</sup> ) |
| 14,6              | 20-100 | 18,5    | 6     | 56-14,6-XXX          | 57-14,6-XXX | 58-14,6-XXX | KSP-F 16                       |
| 16                | 30-100 | 21      | 7     | 56-16-XXX            | 57-16-XXX   | 58-16-XXX   | UF 16                          |
| 20                | 40-100 | 26      | 9     | 56-20-XXX            | 57-20-XXX   | 58-20-XXX   | UF 20                          |
| 22                | 40-100 | 28      | 10    | 56-22-XXX            | 57-22-XXX   | 58-22-XXX   | UF 22                          |

<sup>1</sup>für  $l_2 < 20$  mm

\* $d_2$  und  $h$  sind Richtwerte.

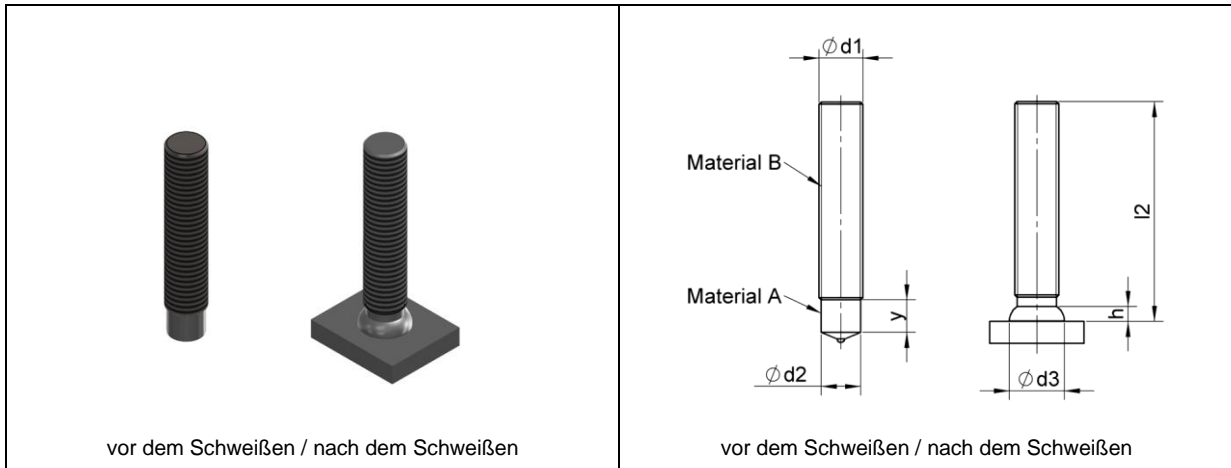
In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge  $l_2$  (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

Lieferbare Oberflächenbehandlungen: galvanisch verzinkt, feuerverzinkt, zinklamellenbeschichtet flZnnc-600h, galvanisch unterkupfert und vernickelt, galvanisch verkupfert (Die Beschichtungen galvanisch verzinkt, feuerverzinkt und zinklamellenbeschichtet flZnnc-600h sind an der Schweißspitze mechanisch entfernt, so dass sich folgende Toleranz ergibt: Durchmesser an der Schweißspitze  $d_2$  -0,6/+0,1.)

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**

## 1.4 Schweißbolzen aus zwei verschiedenen Werkstoffen (DUO-Schweißbolzen)

### 1.4.1 Gewindebolzen mit praktisch durchgehendem Gewinde aus zwei verschiedenen Werkstoffen (Typ MD-DUO, zuvor: Typ MPF-DUO)



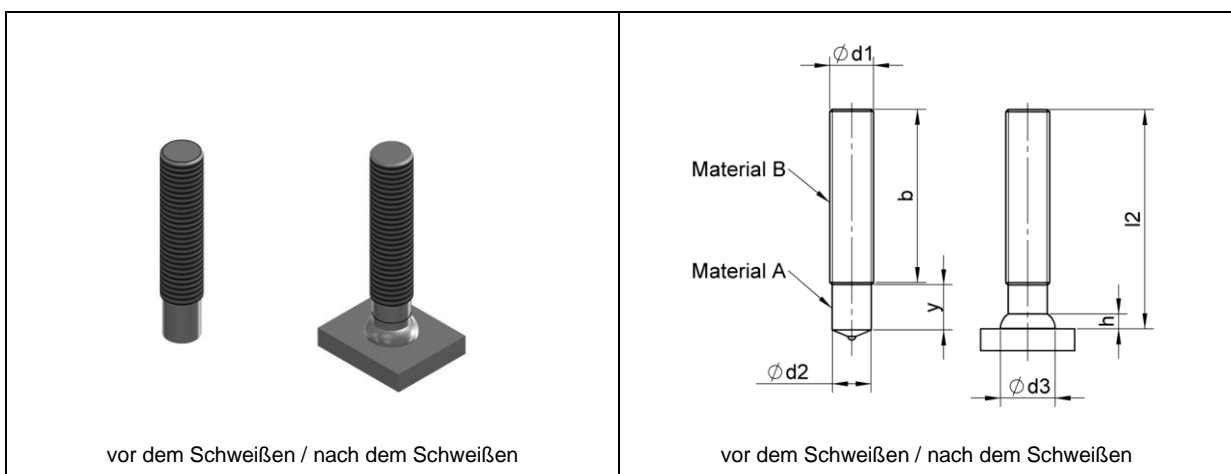
| Maße  |        |               |                  |         |       | Werkstoff (Art.-Nr.)   |                        | Keramikring |
|-------|--------|---------------|------------------|---------|-------|------------------------|------------------------|-------------|
| $d_1$ | $l_2$  | $y_{-0/+0,5}$ | $d_2_{-0,1/0,1}$ | $d_3^*$ | $h^*$ | A: Stahl 4.8, B: A5-50 | A: Stahl 4.8, B: A2-50 |             |
| M8    | 15-100 | 6             | 7,1              | 10      | 3     | 78-14-08-XXX-PF        | 78-12-08-XXX-PF        | KSP-F 8     |
| M10   | 20-100 | 6,5           | 8,95             | 12,5    | 3,4   | 78-14-10-XXX-PF        | 78-12-10-XXX-PF        | KSP-F 10    |
| M12   | 20-100 | 7,5           | 10,5             | 14,5    | 4,2   | 78-14-12-XXX-PF        | 78-12-12-XXX-PF        | KSP-F 12    |
| M16   | 30-100 | 11            | 14,6             | 17,8    | 5,8   | 78-14-16-XXX-PF        | 78-12-16-XXX-PF        | KSP-F 16    |

\* $d_3$  und  $h$  sind Richtwerte.

In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge  $l_2$  (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

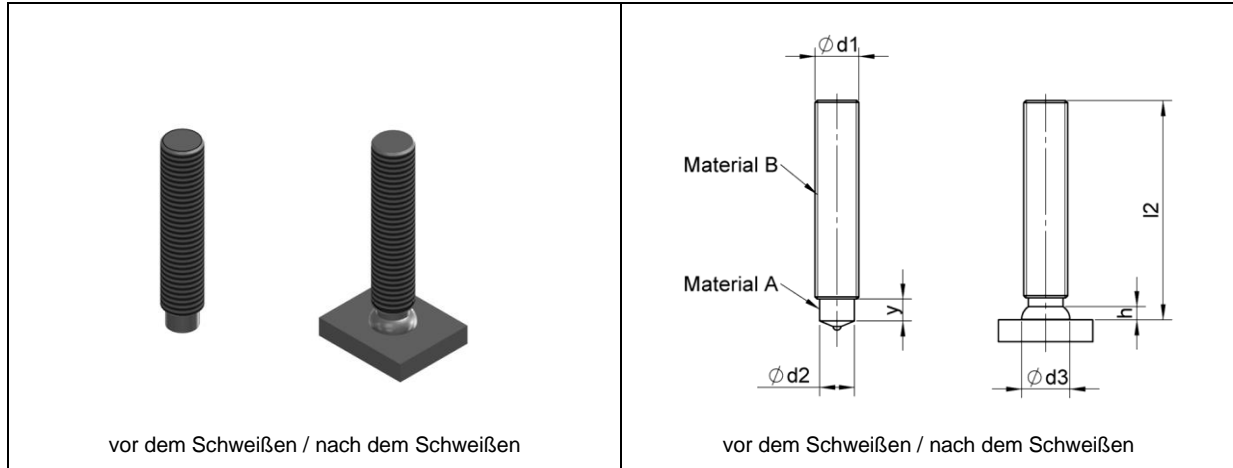
**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**

### 1.4.2 Gewindebolzen mit Teilgewinde aus zwei verschiedenen Werkstoffen (Typ PD-DUO)



Lieferbare Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.

### 1.4.3 Gewindebolzen mit reduziertem Schaft aus zwei verschiedenen Werkstoffen (Typ RD-DUO)



| Maße  |        |               |                  |         |       | Werkstoff (Art.-Nr.)   |                        | Keramikring                  |
|-------|--------|---------------|------------------|---------|-------|------------------------|------------------------|------------------------------|
| $d_1$ | $l_2$  | $y_{-0,2P^1}$ | $d_2_{-0,1/0,1}$ | $d_3^*$ | $h^*$ | A: Stahl 4.8, B: A5-50 | A: Stahl 4.8, B: A2-50 |                              |
| M8    | 15-100 | 4             | 6,2              | 9       | 2,5   | 78-14-08-XXX-R         | 78-12-08-XXX-R         | RF 8 (KSR-F 8 <sup>3</sup> ) |
| M10   | 20-100 | 5             | 7,9              | 11,5    | 3     | 78-14-10-XXX-R         | 78-12-10-XXX-R         | RF 10                        |
| M12   | 20-100 | 6             | 9,5              | 13,5    | 4     | 78-14-12-XXX-R         | 78-12-12-XXX-R         | RF 12                        |
| M16   | 25-100 | 7,5           | 13,2             | 16,8    | 5     | 78-14-16-XXX-R         | 78-12-16-XXX-R         | RF 16                        |
| M16   | 25-100 | 11            | 13,2             | 16,1    | 5     | 78-14-16-XXX-R         | 78-12-16-XXX-R         | RF 16 (flache Form)          |

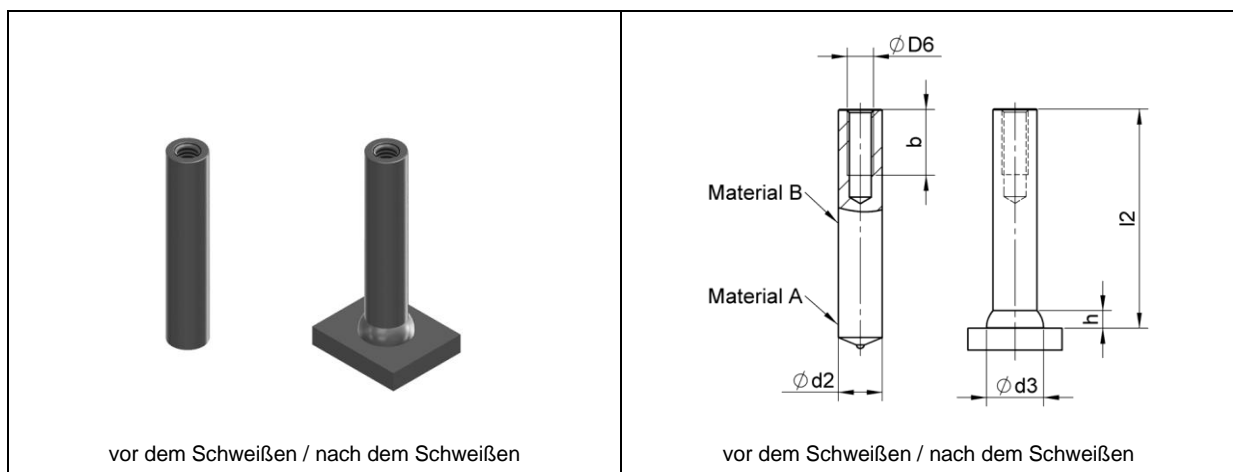
<sup>1</sup>P = Gewindesteigung gemäß DIN 13-1. <sup>3</sup>für  $l_2 < 20$  mm

\* $d_3$  und  $h$  sind Richtwerte.

In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge  $l_2$  (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**

### 1.4.4 Innengewindebuchse aus zwei verschiedenen Werkstoffen (Typ ID-DUO)

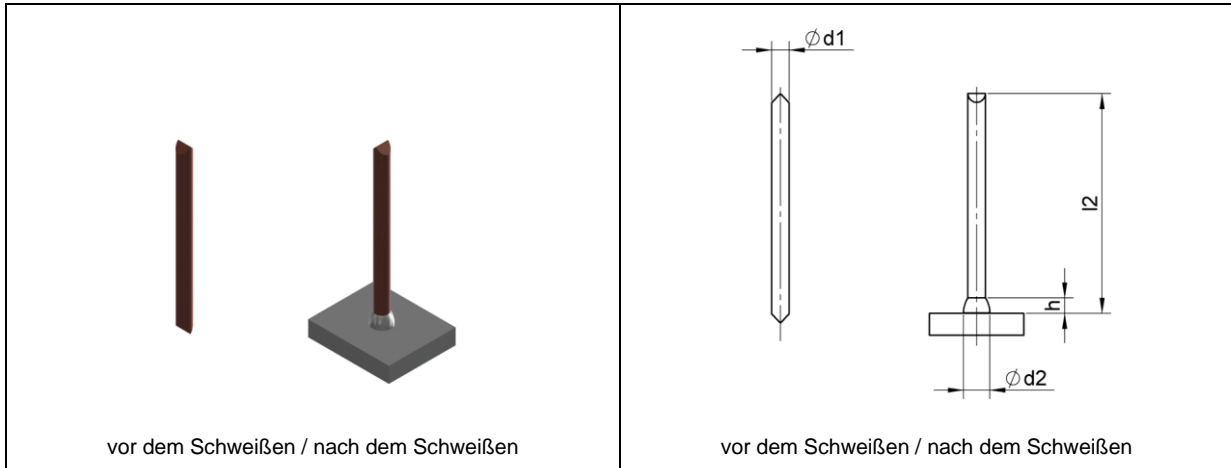


Lieferbare Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.



## 1.5 Isolierstifte und Clipse

### 1.5.1 Isolierstift (Typ ISMS)



Isolierstift - beidseitig mit Meißelspitze

| Maße           |                |                  |     | Werkstoff (Art.-Nr.) |              | [Keramikring <sup>1</sup> ]             |
|----------------|----------------|------------------|-----|----------------------|--------------|---|
| d <sub>1</sub> | l <sub>2</sub> | d <sub>2</sub> * | h*  | Stahl 4.8 verkupfert | 1.4571       |   |
| 3              | 20-450         | 6                | 3,5 | 66-03-XXX-MS         | 74-03-XXX-MS | [UF 4 <sup>1</sup> / K 5 <sup>1</sup> ] |
| 4              | 60-450         | 6                | 3,5 | 66-04-XXX-MS         | 74-04-XXX-MS | [UF 4 <sup>1</sup> / K 5 <sup>1</sup> ] |
| 5              | 60-120         | 8                | 3,5 | 66-05-XXX-MS         | 74-05-XXX-MS | [UF 5 <sup>1</sup> / K 5 <sup>1</sup> ] |

\*d<sub>2</sub> und h sind Richtwerte.

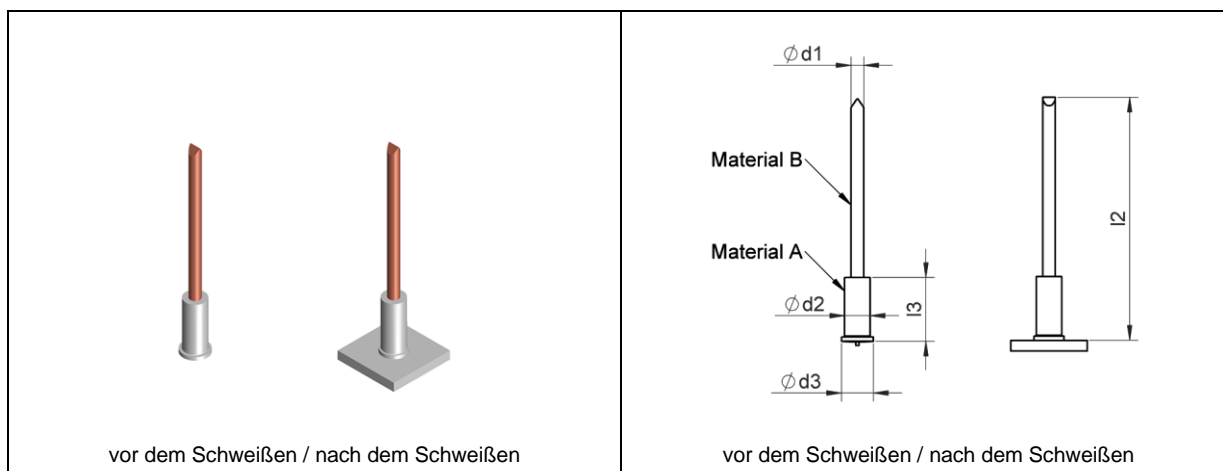
<sup>1</sup>Isolierstifte werden i.d.R. ohne Keramikringe verschweißt. Keramikringe werden nur in speziellen Anwendungsfällen eingesetzt. Wenn Keramikringe verwendet werden sollen, so kann entweder der Typ UF oder der Typ K gewählt werden.

In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge l<sub>2</sub> (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**



### 1.5.2 Verbundstift (Typ VBS-MS)



Der Verbundstift VBS-MS besteht aus einer Aluminium-Sacklochbuchse mit eingepresstem Isolierstift mit Meißelspitze.

Anwendungsbereich: Isolierungen auf Aluminium-Grundmaterial

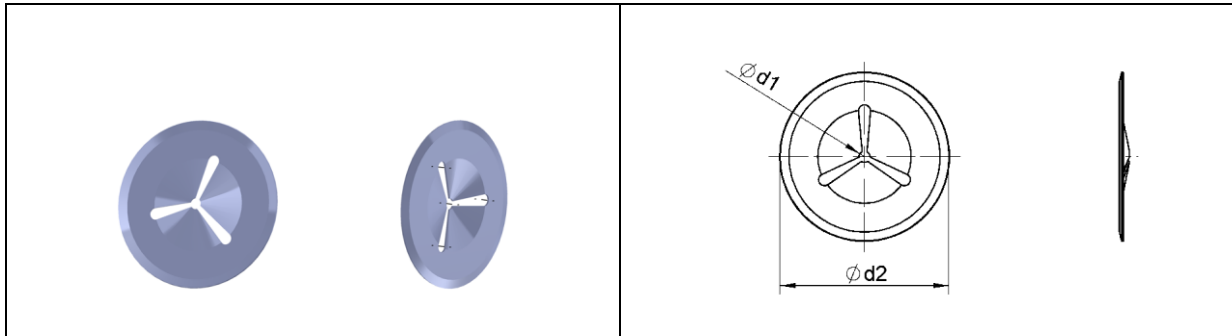
| Maße           |                |                |                |                | Werkstoff (Art.-Nr.)              |                     |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------------|---------------------|
| d <sub>1</sub> | l <sub>2</sub> | d <sub>2</sub> | l <sub>3</sub> | d <sub>3</sub> | A: AlMg3, B: Stahl 4.8 verkupfert | A: AlMg3, B: 1.4571 |
| 3              | 30-200         | 6              | 15             | 7,5            | 241-03-XXX-MS                     | 247-03-XXX-MS       |

In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge  $l_2$  (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**



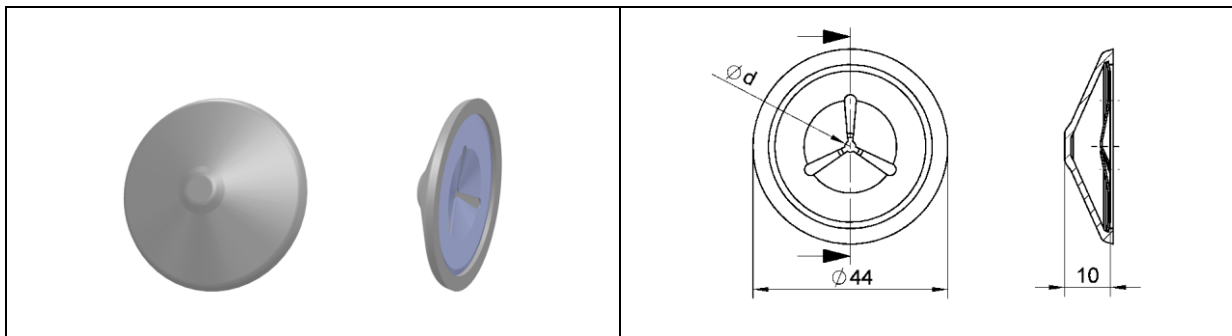
### 1.5.3 Clip für Isolierstift (Typ R)



| Maße  |       | Werkstoff (Art.-Nr.) |           |
|-------|-------|----------------------|-----------|
| $d_1$ | $d_2$ | Stahl verzinkt       | 1.4571    |
| 3     | 38    | 49-13-003            | 49-33-003 |
| 4     | 38    | 49-14-004            | 49-34-004 |
| 5     | 38    | 49-15-005            | 49-35-005 |

Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.

### 1.5.4 Clip mit Kunststoffkappe für Isolierstift (Typ W)



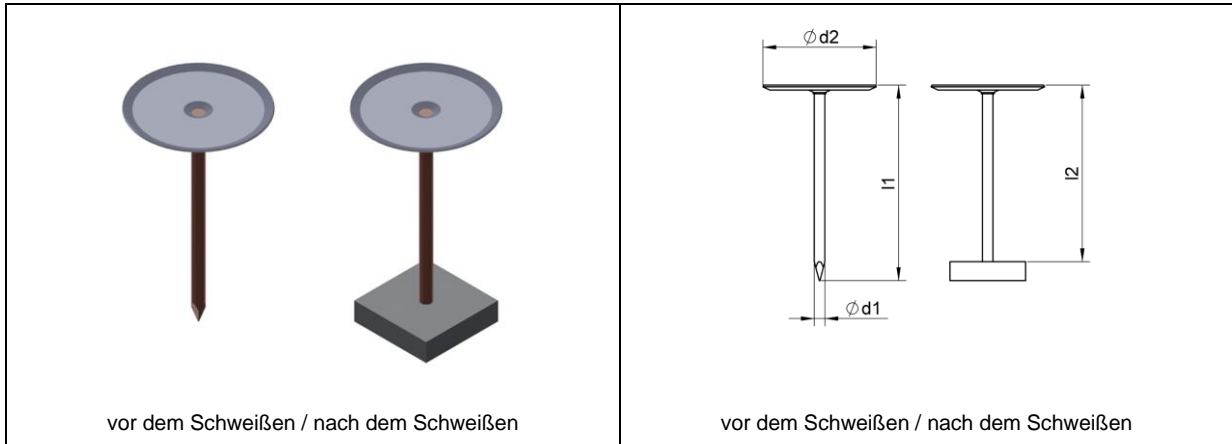
| Maße | Werkstoff (Art.-Nr.) |   |
|------|----------------------|---|
|      | $d$                  | Stahl verzinkt mit Kunststoffkappe (weiß) |
| 3    | 49-53-003            | 49-73-003                                 |
| 4    | 49-54-004            | 49-74-004                                 |
| 5    | 49-55-005            | 49-75-005                                 |

Kunststoffkappe: halogenfrei, selbstlöschend

Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.

## 1.6 Tellerstifte

### 1.6.1 Tellerstift



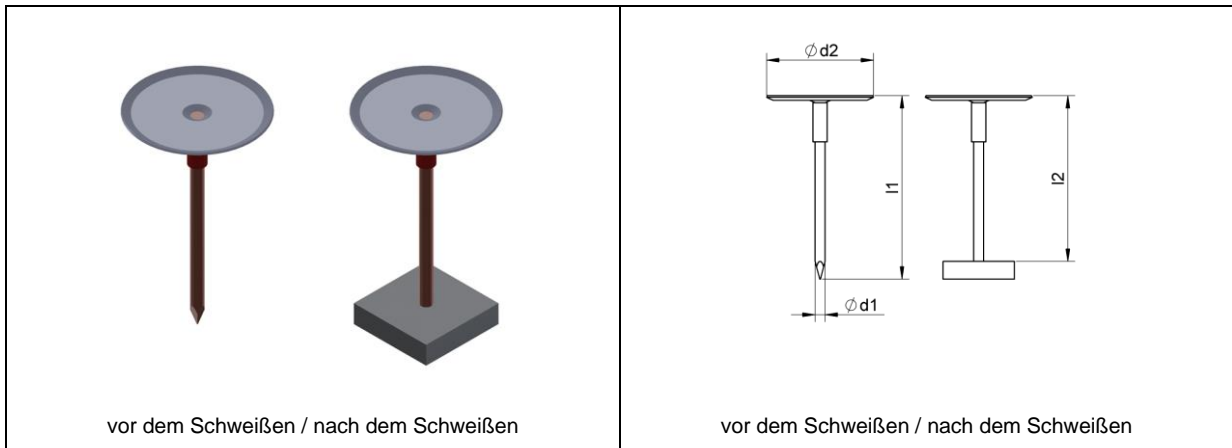
| Maße  |            |       | Werkstoff (Art.-Nr.)                                   |  |
|-------|------------|-------|--|--|
| $d_1$ | $l_1$      | $d_2$ | Schaft: Stahl 4.8 verkupfert<br>Teller: Stahl verzinkt | Schaft: 1.4301<br>Teller: Stahl verzinkt |
| 2,7   | 14,5-152,4 | 30    | 41-02,7-XXX  | 42-02,7-XXX                              |

In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge  $l_2$  (z.B. 028,5 für 28,5 mm) zu ersetzen.

**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**



### 1.6.2 Tellerstift isoliert



Der Schaft des Tellerstifts ist isoliert. Isolierte Tellerstifte werden zur Befestigung von Isoliermatten mit Aluminiumkaschierung bzw. Drahtnetz verwendet. In Verbindung mit dem Niederhalter der Bolzenschweißpistole verhindert die Isolierung, dass während des Schweißens ein Kurzschluß mit der Aluminiumkaschierung bzw. dem Drahtnetz auftritt.

| Maße  |            |       | Werkstoff (Art.-Nr.)                                   |  |
|-------|------------|-------|--|--|
| $d_1$ | $l_1$      | $d_2$ | Schaft: Stahl 4.8 verkupfert<br>Teller: Stahl verzinkt | Schaft: 1.4301<br>Teller: Stahl verzinkt |
| 2,7   | 14,5-152,4 | 30    | 41-02,7-XXX-S  | 42-02,7-XXX-S                            |

In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge  $l_2$  (z.B. 028,5 für 28,5 mm) zu ersetzen.

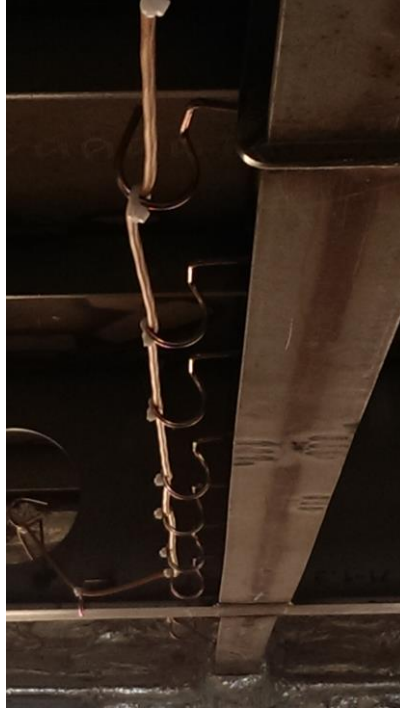
**Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.**

## 2. Anwendungsbeispiele

### 2.1 Richtsystem



## 2.2 Kabelhänger



### 2.3 Gewindebolzen

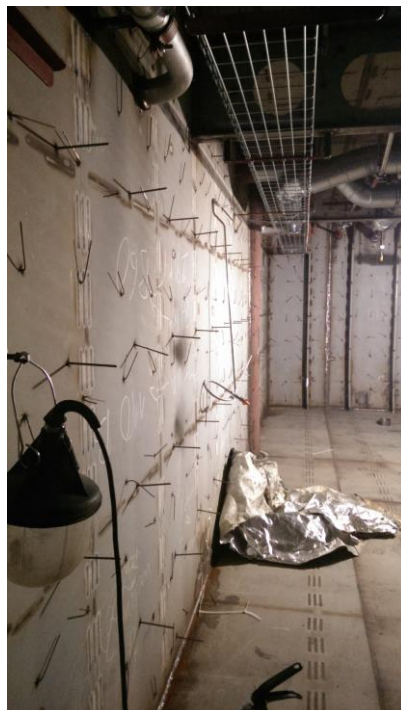
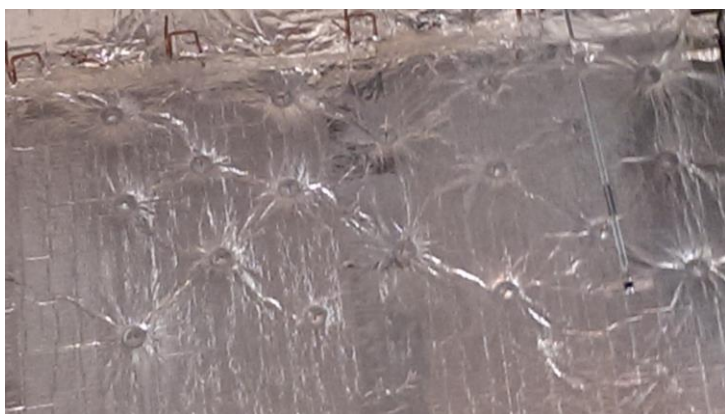


## 2.4 Innengewindebuchsen





## 2.5 Isolierstifte







## Anhang: Zubehör und Verschleißteile für Bolzenschweißpistolen

### 3. Zubehör und Verschleißteile für Bolzenschweißpistolen

#### 3.1 Kabelhänger (Elektro-Drahtsteg)

Für das Schweißen ohne Keramikringe:

| Bolzenabmessungen |        | Pistolenzubehör            |                             |   |
|-------------------|--------|----------------------------|-----------------------------|---|
| d <sub>1</sub>    | L      | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.) | Tefloneinsatz<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)  |
| 6                 | L ≥ 60 | 83-72-000                  | 67-09-22                    | PHM-12, GD 12/15: 83-43-000-KH<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-42-000-KH |

Für das Schweißen mit Keramikringen Typ UF:

| Bolzenabmessungen |        | Pistolenzubehör            |   |
|-------------------|--------|----------------------------|---|
| d <sub>1</sub>    | L      | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte/Keramikringhalter<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)                      |
| 6                 | L ≥ 60 | 83-72-000                  | PHM-12, GD 12/15: 83-43-007-MS<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-42-007-MS |

#### 3.2 Doppel-Kabelhänger (Elektro-Drahtsteg, doppelt)

| Bolzenabmessungen |        | Pistolenzubehör            |   |
|-------------------|--------|----------------------------|---|
| d <sub>1</sub>    | L      | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte/Keramikringhalter<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)                      |
| 6                 | L ≥ 60 | 83-72-005                  | PHM-12, GD 12/15: 83-43-011-MS<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-42-011-MS |

#### 3.3 Elektro-Flachsteg (Typ HFS, HFSG)

| Bolzenabmessungen |                     | Pistolenzubehör            |   |
|-------------------|---------------------|----------------------------|---|
| D                 | l <sub>3</sub>      | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte/Keramikringhalter<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)                      |
| 10                | l <sub>3</sub> ≥ 40 | 83-72-010                  | PHM-12, GD 12/15: 83-43-009-MS<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-42-009-MS |

#### 3.4 Kopfbolzen mit Innengewinde (Typ KBMI)

| Bolzenabmessungen |                     | Pistolenzubehör                                 |                                 |   |
|-------------------|---------------------|---|---------------------------------|---|
| d <sub>1</sub>    | l <sub>2</sub>      | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.)                      | Keramikringhalter<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)                                  |
| 10                | l <sub>2</sub> ≥ 35 | 83-65-190                                       | 83-45-165                       | PHM-12, GD 12/15: 83-43-029<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-42-029 |
| 13                | l <sub>2</sub> ≥ 50 | 83-65-254                                       | 83-45-199                       | GD 15: 83-41-029<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-42-044            |
| 16                | l <sub>2</sub> ≥ 50 | 83-65-317 <sup>1</sup> / 83-71-317 <sup>2</sup> | 83-45-261                       | PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-42-044                                |

<sup>1</sup>Bolzenhalter aus Stahl vernickelt, <sup>2</sup>Bolzenhalter aus Kupfer

#### 3.5 Reduzierter Kopfbolzen mit Innengewinde (Typ KBMI-R)

| Bolzenabmessungen |                     | Pistolenzubehör                                 |   |
|-------------------|---------------------|---|---|
| d <sub>1</sub>    | l <sub>2</sub>      | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.)                      | Fußplatte/Keramikringhalter<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)                      |
| 13                | l <sub>2</sub> ≥ 50 | 83-65-254                                       | PHM-12, GD 12/15: 83-43-010-MS<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-42-010-MS |
| 16                | l <sub>2</sub> ≥ 50 | 83-65-317 <sup>1</sup> / 83-71-317 <sup>2</sup> | PHM-12, GD 12/15: 83-43-010-MS<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-42-010-MS |



<sup>1</sup>Bolzenhalter aus Stahl vernickelt, <sup>2</sup>Bolzenhalter aus Kupfer

### 3.6 Gewindebolzen (Typ RD, RD-DUO)

| Bolzenabmessungen |                     | Pistolenzubehör            |                                 |   |
|-------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------|---|
| d <sub>1</sub>    | l <sub>2</sub>      | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.) | Keramikringhalter<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)                                  |
| M6                | l <sub>2</sub> < 20 | 83-50-006-4                | 65-07-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
|                   | l <sub>2</sub> ≥ 20 | 83-50-006                  |                                 |   |
| M8                | l <sub>2</sub> < 20 | 83-50-008                  | 65-09-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
|                   | l <sub>2</sub> ≥ 20 |                            | 65-08-00                        |   |
| M10               | l <sub>2</sub> < 20 | 25-30-00                   | 65-09-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
|                   | l <sub>2</sub> ≥ 20 | 83-50-010                  |                                 |   |
| M12               | l <sub>2</sub> < 20 | 25-31-00                   | 65-10-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
|                   | l <sub>2</sub> ≥ 20 | 83-55-012                  |                                 |   |
| M16<br>(y ≥ 7,5)  | l <sub>2</sub> < 30 | 25-99-00                   | 65-11-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-029<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-029 |
|                   | l <sub>2</sub> ≥ 30 | 83-55-016                  |                                 |   |
| M16<br>(y ≥ 11)   | l <sub>2</sub> < 30 | 25-99-00                   | 65-12-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-029<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-029 |
|                   | l <sub>2</sub> ≥ 30 | 83-55-016                  |                                 |   |
| M20               | l <sub>2</sub> ≥ 30 | 83-55-020                  | 65-12-00                        | GD 19/22/25: 83-40-029  |
| M24               | l <sub>2</sub> ≥ 50 | 25-46-00                   | 65-12-00                        | GD 22/25: 83-40-029   |

### 3.7 Gewindebolzen (Typ MD, MD-DUO)

| Bolzenabmessungen |                     | Pistolenzubehör            |                                 |   |
|-------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------|---|
| d <sub>1</sub>    | l <sub>2</sub>      | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.) | Keramikringhalter<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)                                  |
| M6                | l <sub>2</sub> < 20 | 83-50-006-4                | 65-07-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
|                   | l <sub>2</sub> ≥ 20 | 83-50-006                  |                                 |   |
| M8                | l <sub>2</sub> < 20 | 25-29-00                   | 65-09-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
|                   | l <sub>2</sub> ≥ 20 | 83-50-008                  |                                 |   |
| M10               | l <sub>2</sub> < 20 | 25-30-00                   | 65-10-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
|                   | l <sub>2</sub> ≥ 20 | 83-50-010                  |                                 |   |
| M12               | l <sub>2</sub> < 25 | 25-31-00                   | 65-11-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-029<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-029 |
|                   | l <sub>2</sub> ≥ 25 | 83-55-012                  |                                 |   |
| M16               | l <sub>2</sub> ≥ 30 | 83-55-016                  | 65-12-00                        | GD 15: 83-41-029  |
|                   |                     |                            |                                 | PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-029                                |
| M20               | l <sub>2</sub> ≥ 35 | 83-55-020                  | 65-13-00                        | GD 19/22/25: 83-40-044  |



### 3.8 Gewindebolzen (Typ PD, PD-DUO)

| Bolzenabmessungen |                | Pistolenzubehör            |                                 |   |
|-------------------|----------------|----------------------------|---------------------------------|---|
| d <sub>1</sub>    | l <sub>2</sub> | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.) | Keramikringhalter<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)                                  |
| M6                | > 15           | 83-50-006                  | 65-07-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| M8                | > 20           | 83-50-008                  | 65-08-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| M10               | > 20           | 83-50-010                  | 65-09-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| M12               | > 25           | 83-55-012                  | 65-10-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| M16               | > 30           | 83-55-016                  | 65-11-00                        | GD 15: 83-41-029<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-029            |
| M20               | > 35           | 83-55-020                  | 65-13-00                        | GD 19/22/25: 83-40-044  |
| M24               | > 50           | 25-46-00                   | 65-13-00                        | GD 22/25: 83-40-044   |

### 3.9 Gewindebolzen (Typ FD)

| Bolzenabmessungen |                | Pistolenzubehör            |                                 |   |
|-------------------|----------------|----------------------------|---------------------------------|---|
| d <sub>1</sub>    | l <sub>2</sub> | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.) | Keramikringhalter<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)                                  |
| M6                | 15-100         | 83-50-006                  | 65-07-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| M8                | 15-100         | 83-50-008                  | 65-08-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| M10               | 15-100         | 83-50-010                  | 65-09-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| M12               | 20-100         | 83-55-012                  | 65-10-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| M16               | 25-100         | 83-55-016                  | 65-12-00                        | PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-029                                |
| M20               | 30-100         | 83-55-020                  | 65-12-00                        | GD 19/22/25: 83-40-029  |



### 3.10 Innengewindebuchse (Typ ID, ID-DUO), Stift (Typ UD)

| Bolzenabmessungen |  | Pistolenzubehör            |                                 |   |
|-------------------|--|----------------------------|---------------------------------|---|
| d <sub>1</sub>    | l <sub>2</sub>                             | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.) | Keramikringhalter<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)                                  |
| 6                 | l <sub>2</sub> < 20<br>l <sub>2</sub> ≥ 20 | 83-50-006-4<br>83-50-006   | 65-07-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| 8                 | l <sub>2</sub> < 20<br>l <sub>2</sub> ≥ 20 | 83-50-008-4<br>83-50-008   | 65-08-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| 10                | l <sub>2</sub> < 20<br>l <sub>2</sub> ≥ 20 | 25-97-00<br>83-50-010      | 65-09-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| 12                | l <sub>2</sub> < 25<br>l <sub>2</sub> ≥ 25 | 25-31-00<br>83-55-012      | 65-10-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| 14,6              | l <sub>2</sub> < 30<br>l <sub>2</sub> ≥ 30 | 26-90-00<br>26-48-00       | 65-12-00                        | GD 15: 83-41-029<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-029            |
| 16                | l <sub>2</sub> < 30<br>l <sub>2</sub> ≥ 30 | 25-99-00<br>83-55-016      | 65-12-00                        | PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-029                                |
| 18,3              | l <sub>2</sub> < 30<br>l <sub>2</sub> ≥ 30 | 83-55-018-5<br>83-55-018   | 65-13-00                        | GD 19/22/25: 83-40-044  |
| 20                | l <sub>2</sub> ≥ 40                        | 83-55-020                  | 65-12-00                        | GD 22/25: 83-40-044   |
| 22                | l <sub>2</sub> ≥ 40                        | 25-15-00                   | 65-13-00                        | GD 22/25: 83-40-044   |

### 3.11 Isolierstift (Typ ISMS)

Für das Schweißen ohne Keramikringe:

| Bolzenabmessungen |   | Pistolenzubehör                     |                         |                             |   |
|-------------------|---|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---|
| d <sub>1</sub>    | l <sub>2</sub>  | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.)          | Stützrohr<br>(Art.-Nr.) | Tefloneinsatz<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)                                  |
| 3                 | 20 ≤ l <sub>2</sub> < 65<br>65 ≤ l <sub>2</sub> < 110<br>l <sub>2</sub> ≥ 110 | 83-25-003<br>83-45-003<br>83-90-003 | 80-11-002               | 80-11-003                   | PHM-12, GD 12/15: 83-41-035<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-035 |
| 4                 | 50 ≤ l <sub>2</sub> < 110<br>l <sub>2</sub> ≥ 110                             | 83-25-004<br>83-85-004              | 80-11-002               | 80-11-003                   | PHM-12, GD 12/15: 83-41-035<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-035 |
| 5                 | 50 ≤ l <sub>2</sub> < 65<br>65 ≤ l <sub>2</sub> < 110<br>l <sub>2</sub> ≥ 110 | 83-25-005<br>83-40-005<br>83-85-005 | 80-11-002               | 80-11-003                   | PHM-12, GD 12/15: 83-41-035<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-035 |

Für das Schweißen mit Keramikringen Typ UF:

| Bolzenabmessungen |   | Pistolenzubehör                     |                                 |   |
|-------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------|---|
| d <sub>1</sub>    | l <sub>2</sub>  | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.)          | Keramikringhalter<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)                                  |
| 3                 | 20 ≤ l <sub>2</sub> < 65<br>65 ≤ l <sub>2</sub> < 110<br>l <sub>2</sub> ≥ 110 | 83-25-003<br>83-45-003<br>83-90-003 | 65-06-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| 4                 | 50 ≤ l <sub>2</sub> < 110<br>l <sub>2</sub> ≥ 110                             | 83-25-004<br>83-85-004              | 65-06-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |
| 5                 | 50 ≤ l <sub>2</sub> < 65<br>65 ≤ l <sub>2</sub> < 110<br>l <sub>2</sub> ≥ 110 | 83-25-005<br>83-40-005<br>83-85-005 | 65-07-00                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-022 |



Für das Schweißen mit Dauer-Keramikringen Typ K:

| Bolzenabmessungen |   | Pistolenzubehör                     |                                 |                                      |
|-------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| d <sub>1</sub>    | l <sub>2</sub>  | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.)          | Keramikringhalter<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.) |
| 3                 | 20 ≤ l <sub>2</sub> < 65<br>65 ≤ l <sub>2</sub> < 110<br>l <sub>2</sub> ≥ 110 | 83-25-003<br>83-45-003<br>83-90-003 | 65-31-01                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022-M22      |
| 4                 | 50 ≤ l <sub>2</sub> < 110<br>l <sub>2</sub> ≥ 110                             | 83-25-004<br>83-85-004              | 65-31-01                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022-M22      |
| 5                 | 50 ≤ l <sub>2</sub> < 65<br>65 ≤ l <sub>2</sub> < 110<br>l <sub>2</sub> ≥ 110 | 83-25-005<br>83-40-005<br>83-85-005 | 65-31-01                        | PHM-12, GD 12/15: 83-41-022-M22      |

### 3.12 Verbundstift (Typ VBS-MS)

| Bolzenabmessungen |   | Pistolenzubehör                     |                         |                             |   |
|-------------------|---|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---|
| d <sub>1</sub>    | l <sub>2</sub>  | Bolzenhalter<br>(Art.-Nr.)          | Stützrohr<br>(Art.-Nr.) | Tefloneinsatz<br>(Art.-Nr.) | Fußplatte<br>(Pistolentyp: Art.-Nr.)                                  |
| 3                 | 20 ≤ l <sub>2</sub> < 65<br>65 ≤ l <sub>2</sub> < 110<br>l <sub>2</sub> ≥ 110 | 83-25-003<br>83-45-003<br>83-90-003 | 80-11-002               | 80-11-003                   | PHM-12, GD 12/15: 83-41-035<br>PHM-160/161, GD 16/19/22/25: 83-40-035 |

### 3.13 Tellerstift, Tellerstift isoliert

Für Bolzenschweißpistole PIM-1B:

| Bolzenabmessungen |                |                      | Pistolenzubehör         |
|-------------------|----------------|----------------------|-------------------------|
| d <sub>1</sub>    | d <sub>2</sub> | l <sub>1</sub>       | Bolzenhalter (Art.-Nr.) |
| 2,7               | 30             | l <sub>2</sub> ≥ 9,5 | 82-50-0311              |

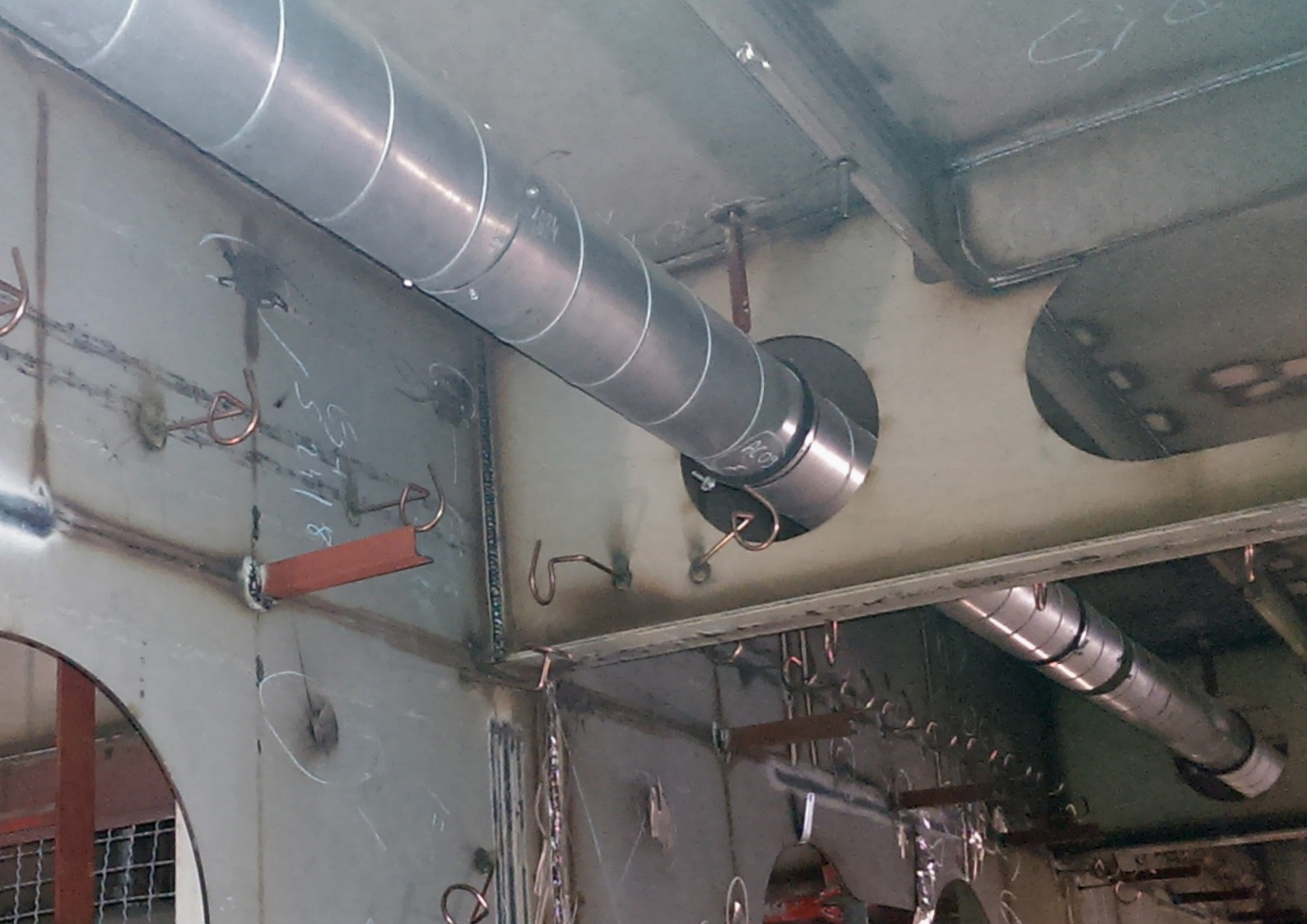
Für Bolzenschweißpistole PIM-1K:

| Bolzenabmessungen |                |                      | Pistolenzubehör         |
|-------------------|----------------|----------------------|-------------------------|
| d <sub>1</sub>    | d <sub>2</sub> | l <sub>1</sub>       | Bolzenhalter (Art.-Nr.) |
| 2,7               | 30             | l <sub>2</sub> ≥ 9,5 | B-80-35-1368            |









## Bolte GmbH

Flurstraße 25  
D-58285 Gevelsberg

Tel.: +49 (0)2332 55106-0  
Fax: +49 (0)2332 55106-11

Ohmstraße 3  
D-85221 Dachau

Tel.: +49 (0)8131 5159-0  
Fax: +49 (0)8131 5159-11

E-Mail: [info@bolte.gmbh](mailto:info@bolte.gmbh)



[www.bolte.gmbh](http://www.bolte.gmbh)