



BOLTE

# SCHWEIßBOLZEN

FÜR DAS HUBZÜNDUNGS-BOLZENSCHWEIßEN MIT SCHUTZGAS





## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Schweißbolzen für das Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Schutzgas .....</b>	<b>5</b>
1.1 Technische Informationen .....	5
1.2 Gewindebolzen mit reduziertem Schaft (Typ RD nach DIN EN ISO 13918) .....	7
1.3 Gewindebolzen mit praktisch durchgehendem Gewinde (Typ MD nach DIN EN ISO 13918, zuvor: Typ MPF) .....	8
1.4 Gewindebolzen mit Teilgewinde (Typ PD nach DIN EN ISO 13918) .....	9
1.5 Gewindebolzen mit durchgehendem Gewinde (Typ FD nach DIN EN ISO 13918) .....	10
1.6 Innengewindebuchse (Typ ID nach DIN EN ISO 13918) .....	11
1.7 Stift (Typ UD nach DIN EN ISO 13918) .....	12
1.8 Silikon-Abdeckkappen .....	13
1.8.1 Silikon-Abdeckkappen für Gewindebolzen und Stifte .....	13
1.8.2 Silikon-Abdeckkappen für Innengewindebuchsen .....	13
<b>Anhang: Zubehör und Verschleißteile für Bolzenschweißpistolen .....</b>	<b>14</b>
<b>2. Zubehör und Verschleißteile für Bolzenschweißpistolen .....</b>	<b>14</b>
2.1 Gewindebolzen (Typ RD, MD, PD, FD), Innengewindebuchse (Typ ID), Stift (Typ UD) .....	14



## 1. Schweißbolzen für das Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Schutzgas

### 1.1 Technische Informationen

#### Schweißbadsicherung, Form der Bolzenspitze

Wird während der Bolzenschweißung Schutzgas zur Sicherung des Schweißbads eingesetzt, so sind Schweißbolzen ohne an der Bolzenspitze eingepresste Aluminiumkugel zu verwenden (siehe auch DIN EN ISO 13918 Schweißen – Bolzen und Keramikringe für das Lichtbogenbolzenschweißen).

Hinsichtlich der Bolzenspitze sind zwei Formen zu unterscheiden.

#### Spitzenform 1 (Standard nach DIN EN ISO 13918):

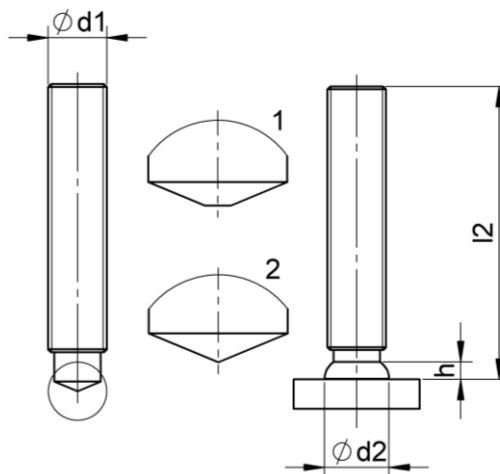
Gemäß DIN EN ISO 13918 ist der mittlere Teil der Bolzenspitze  $d_2/3$  (für Bolzentypen RD, MD, PD, ID) bzw.  $d_1/3$  (für Bolzentypen FD und UD). Dies bedeutet, dass der mittlere Teil der Bolzenspitze eine kleine Fläche aufweist (z.B. 2 mm bei M6, 4 mm bei M12).

Bei Schweißbolzen mit Spitzenform 1 besitzt die Artikelnummer die Endung „-OK-NÜ“.

#### Spitzenform 2:

Auf Kundenwunsch (z.B. wenn auf Körnerpunkte positioniert werden soll) fertigen wir Bolzen, bei denen der mittlere Teil der Bolzenspitze keine Fläche aufweist, sondern spitz ausgeprägt ist.

Bei Schweißbolzen mit Spitzenform 2 besitzt die Artikelnummer die Endung „-OK-SÜ“ oder „-OK“.



Zur Schweißbadsicherung können alternativ zu Schutzgas Keramikringe verwendet werden. In diesem Fall sind gemäß DIN EN ISO 13918 Schweißbolzen mit an der Bolzenspitze eingepresster Aluminiumkugel zu verwenden (siehe Katalog **Schweißbolzen - Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring**).

#### Werkstoffe

Wir fertigen unsere Schweißbolzen aus den folgenden Werkstoffen mit hervorragender Schweiß-eignung:

Werkstoffgruppe/Festigkeitsklasse	Norm
Stahl 4.8	ISO 898-1
A2-50, A2-70	ISO 3506-1
A5-50, A5-70	

Die Werkstoffspezifikationen entsprechen DIN EN ISO 13918 und DIN EN ISO 14555. Für Schweißbolzen aus anderen Werkstoffen senden Sie uns bitte Ihre Anfrage oder kontaktieren Sie uns.

Auf Wunsch werden die Materialeigenschaften durch eine Prüfbescheinigung (Werkszeugnis, Abnahmeprüfzeugnis) nach DIN EN 10204 nachgewiesen.

Zur Schweißbarkeit auf unterschiedliche Grundwerkstoffe und zu Schweißparametern beraten wir Sie gern.



### **Abmessungen**

Die Abmessungen der Schweißbolzen sind in den Maßtabellen zu finden (alle Abmessungen in mm). Alle genormten Schweißbolzen entsprechen DIN EN ISO 13918. Nicht genormte Schweißbolzen werden in Anlehnung an DIN EN ISO 13918 geliefert. Sonderschweißelemente, die nicht beschrieben sind, liefern wir auf Anfrage.

Andere als die in den Maßtabellen aufgeführten Abmessungen liefern wir gerne auf Anfrage.

Die Nennlänge ( $l_2$ ) entspricht immer der Länge nach dem Schweißen. Die Ausgangslänge ( $l_1$ ) ist - abhängig vom Durchmesser - um 1 bis 5 mm Schweißzugabe größer.

### **Oberflächenschutz**

Standardmäßig werden unsere Schweißbolzen in blanker Ausführung geliefert. Bei Bedarf sind folgende Oberflächenbehandlungen möglich (Schichtdicken gemäß DIN EN ISO 4042):

1. galvanisch verzinkt
2. feuerverzinkt
3. zinklamellenbeschichtet flZnnc-600h
4. galvanisch unterkupfert und vernickelt
5. galvanisch verkupfert

Die Oberflächenbehandlungen 1, 2 und 3 beeinträchtigen die Schweißqualität und sind deshalb an der Schweißspitze mechanisch entfernt. Hierdurch ändern sich abweichend zu den folgenden Maßtabellen:

- die Toleranz des Durchmessers an der Schweißspitze ( $d_2$  bzw.  $d_1$ ) auf  $-0,6/+0,1$
- die Toleranz für das Maß  $y$  auf  $-1/+0,5$ .

### **Gewinde**

Die Gewinde der Bolzen sind kalt geformt gemäß DIN 13-1 (Toleranzlage 6g). Bei Bolzen mit Oberflächenschutz kann die Toleranzlage 6h erreicht werden.

Das Gewinde von feuerverzinkten Bolzen ist nicht lehrenhaltig. Für feuerverzinkte Bolzen müssen Muttern mit Übermaß verwendet werden.

Sondergewinde liefern wir auf Anfrage.

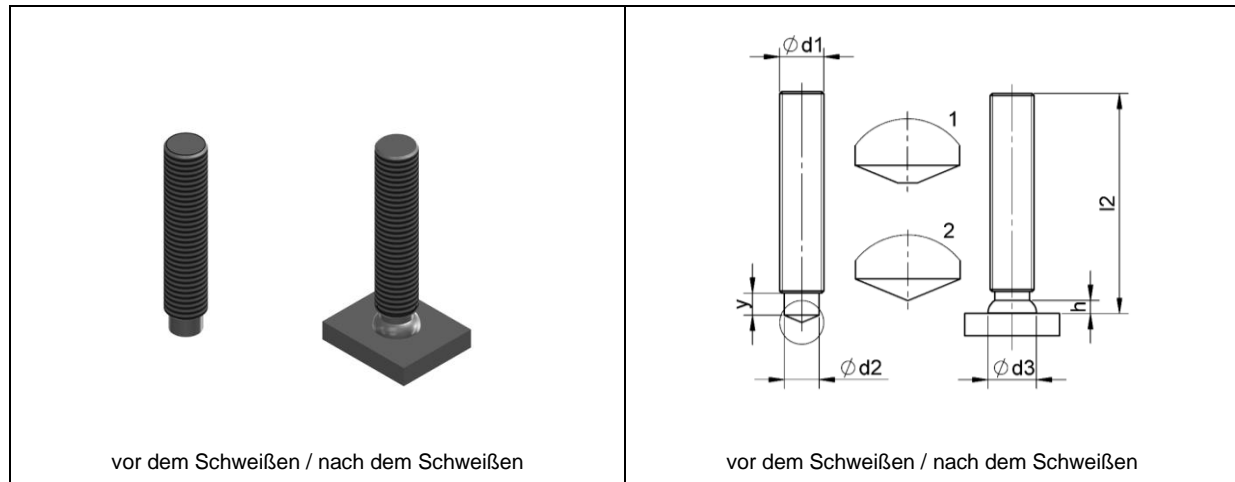
### **Schweißwulst**

Beim Bolzenschweißen mit Hubzündung entsteht während des Schweißvorgangs am Übergang zwischen Schweißelement und Grundwerkstoff ein Schweißwulst. Die Maße des Schweißwulsts werden durch die Schweißparameter bestimmt. Die in den Maßtabellen angegebenen Werte sind Richtwerte. Der Durchmesser des Schweißwulsts ist immer größer als der Nenndurchmesser des Schweißelements.

### **Zubehör für Bolzenschweißpistolen**

Das Zubehör für Bolzenschweißpistolen (Bolzenhalter, Schutzgasstativ) muss auf das jeweilige Schweißelement abgestimmt werden. Das für die einzelnen Schweißbolzen zu verwendende Zubehör ist in Kapitel 2 aufgeführt.

## 1.2 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.)		
d <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	y <sup>1</sup> -0,2P <sup>2</sup>	d <sub>2</sub> -0,1/0,1	d <sub>3</sub> <sup>*</sup>	h <sup>*</sup>	Stahl 4.8 <sup>3</sup>	A2-50 <sup>3</sup>	A5-50 <sup>3</sup>
M6	15-100	4	4,7	7	2,5	41-06-XXX-OK-NÜ	42-06-XXX-OK-NÜ	43-06-XXX-OK-NÜ
M8	15-100	4	6,2	9	2,5	41-08-XXX-OK-NÜ	42-08-XXX-OK-NÜ	43-08-XXX-OK-NÜ
M10	15-100	5	7,9	11,5	3	41-10-XXX-OK-NÜ	42-10-XXX-OK-NÜ	43-10-XXX-OK-NÜ
M12	20-100	6	9,5	13,5	4	41-12-XXX-OK-NÜ	42-12-XXX-OK-NÜ	43-12-XXX-OK-NÜ

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

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

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

<sup>3</sup>Die Endung „OK-NÜ“ bezieht sich auf Bolzen mit Spitzenform 1. Ist Spitzenform 2 gewünscht, so ist in der Artikelnummer „-OK-NÜ“ durch „-OK-SÜ“ bzw. „-OK“ zu ersetzen (siehe Erläuterungen zur Spitzenform in Kapitel 1.1).

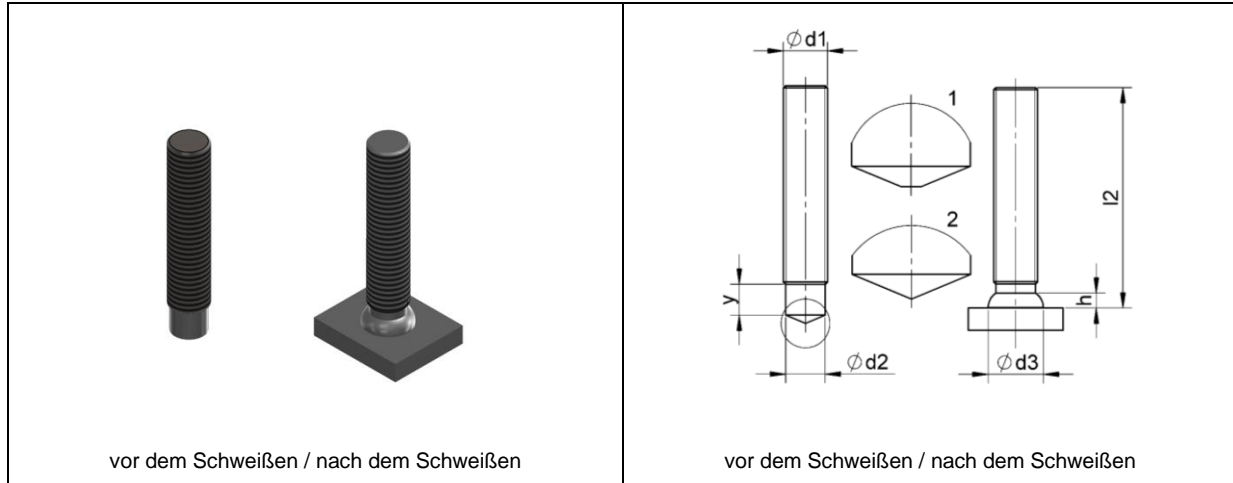
In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge l<sub>2</sub> (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

Erläuterungen zu den eingesetzten Werkstoffen sind in Kapitel 1.1 zu finden.

Lieferbare Oberflächenbehandlungen sind in Kapitel 1.1 zu finden.

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

### 1.3 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 gewindefreien 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.)		
$d_1$	$l_2$	$y$ -0/+0,5	$d_2$ -0,1/0,1	$d_3^*$	$h^*$	Stahl 4.8 <sup>1</sup>	A2-50 <sup>1</sup>	A5-50 <sup>1</sup>
M6	15-100	5,5	5,3	8,5	4	46-06-XXX-MPF-OK-NÜ	47-06-XXX-MPF-OK-NÜ	48-06-XXX-MPF-OK-NÜ
M8	15-100	6	7,1	10	3	46-08-XXX-MPF-OK-NÜ	47-08-XXX-MPF-OK-NÜ	48-08-XXX-MPF-OK-NÜ
M10	15-100	6,5	8,95	12,5	3,4	46-10-XXX-MPF-OK-NÜ	47-10-XXX-MPF-OK-NÜ	48-10-XXX-MPF-OK-NÜ
M12	20-100	7,5	10,8	14,5	4,2	46-12-XXX-MPF-OK-NÜ	47-12-XXX-MPF-OK-NÜ	48-12-XXX-MPF-OK-NÜ

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

<sup>1</sup>Die Endung „OK-NÜ“ bezieht sich auf Bolzen mit Spitzenform 1. Ist Spitzenform 2 gewünscht, so ist in der Artikelnummer „-OK-NÜ“ durch „-OK-SÜ“ bzw. „-OK“ zu ersetzen (siehe Erläuterungen zur Spitzenform in Kapitel 1.1).

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

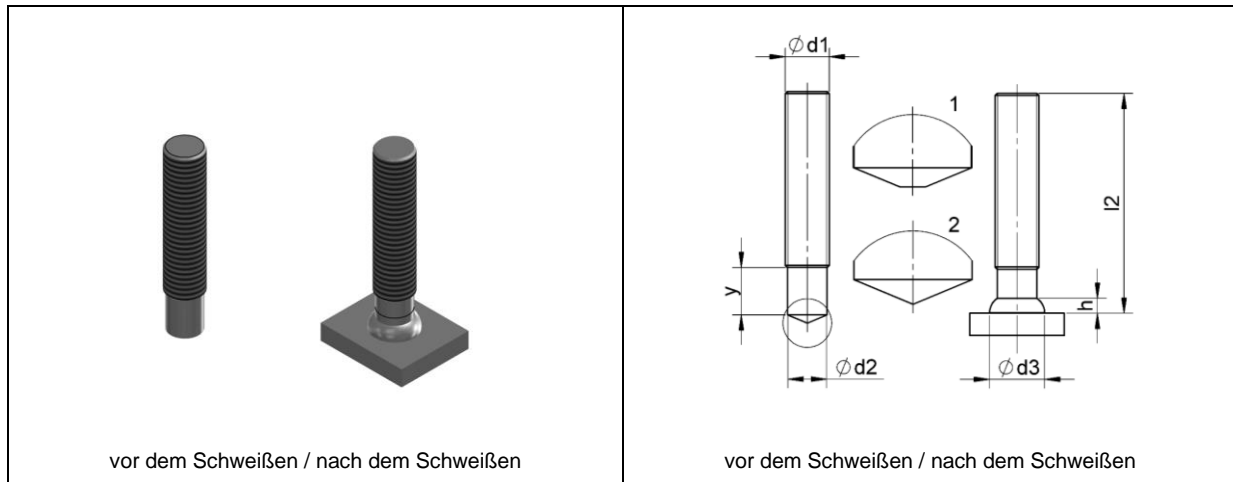
Erläuterungen zu den eingesetzten Werkstoffen sind in Kapitel 1.1 zu finden.

Lieferbare Oberflächenbehandlungen sind in Kapitel 1.1 zu finden.

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



#### 1.4 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.)		
d <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	y -0/2P <sup>1</sup>	b	d <sub>2</sub> -0,1/0,1	d <sub>3</sub> <sup>*</sup>	h <sup>*</sup>	Stahl 4.8 <sup>2</sup>	A2-50 <sup>2</sup>	A5-50 <sup>2</sup>
M6	15 ≤ l <sub>2</sub> < 35	9	-	5,3	8,5	3,5	46-06-XXX-OK-NÜ	47-06-XXX-OK-NÜ	48-06-XXX-OK-NÜ
	35 ≤ l <sub>2</sub> < 65	-	20						
	65 ≤ l <sub>2</sub> < 160	-	40						
M8	20 ≤ l <sub>2</sub> < 50	9	-	7,1	10	3,5	46-08-XXX-OK-NÜ	47-08-XXX-OK-NÜ	48-08-XXX-OK-NÜ
	50 ≤ l <sub>2</sub> < 160	-	40						
	l <sub>2</sub> ≥ 160	-	40						
M10	20 ≤ l <sub>2</sub> < 50	9,5	-	8,95	12,5	4	46-10-XXX-OK-NÜ	47-10-XXX-OK-NÜ	48-10-XXX-OK-NÜ
	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-OK-NÜ	47-12-XXX-OK-NÜ	48-12-XXX-OK-NÜ
	50 ≤ l <sub>2</sub> < 140	-	40						
	140 ≤ l <sub>2</sub> ≤ 160	-	80						

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

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

<sup>2</sup>Die Endung „OK-NÜ“ bezieht sich auf Bolzen mit Spitzenform 1. Ist Spitzenform 2 gewünscht, so ist in der Artikelnummer „-OK-NÜ“ durch „-OK-SÜ“ bzw. „-OK“ zu ersetzen (siehe Erläuterungen zur Spitzenform in Kapitel 1.1).

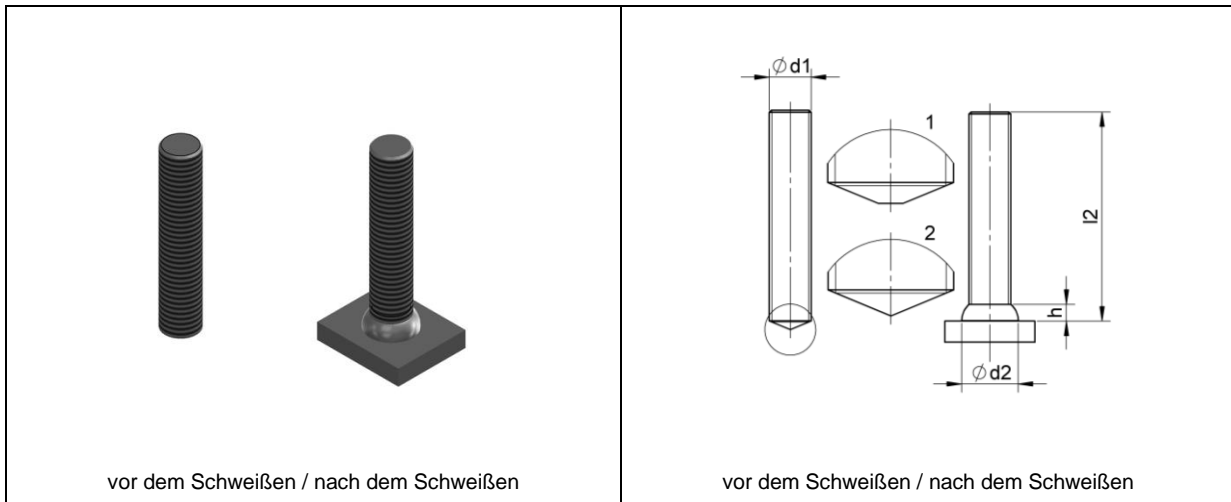
In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge l<sub>2</sub> (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

Erläuterungen zu den eingesetzten Werkstoffen sind in Kapitel 1.1 zu finden.

Lieferbare Oberflächenbehandlungen sind in Kapitel 1.1 zu finden.

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

### 1.5 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 Aufschiessen ein durchgehendes Gewinde bis zum Schweißwulst. Der Durchmesser des Schweißwulsts ist ca. 3-4 mm größer als der Gewindeaußendurchmesser.

Maße				Werkstoff (Art.-Nr.)		
d <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	d <sub>3</sub> <sup>*</sup>	h <sup>*</sup>	Stahl 4.8 <sup>1</sup>	A2-50 <sup>1</sup>	A5-50 <sup>1</sup>
M6	15-100	8,5	4	44-06- <b>XXX</b> -OK-NÜ	54-06- <b>XXX</b> -OK-NÜ	54-1-06- <b>XXX</b> -OK-NÜ
M8	15-100	11	4	44-08- <b>XXX</b> -OK-NÜ	54-08- <b>XXX</b> -OK-NÜ	54-1-08- <b>XXX</b> -OK-NÜ
M10	15-100	13	4	44-10- <b>XXX</b> -OK-NÜ	54-10- <b>XXX</b> -OK-NÜ	54-1-10- <b>XXX</b> -OK-NÜ
M12	20-100	16	5	44-12- <b>XXX</b> -OK-NÜ	54-12- <b>XXX</b> -OK-NÜ	54-1-12- <b>XXX</b> -OK-NÜ

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

<sup>1</sup>Die Endung „OK-NÜ“ bezieht sich auf Bolzen mit Spitzenform 1. Ist Spitzenform 2 gewünscht, so ist in der Artikelnummer „-OK-NÜ“ durch „-OK-SÜ“ bzw. „-OK“ zu ersetzen (siehe Erläuterungen zur Spitzenform in Kapitel 1.1).

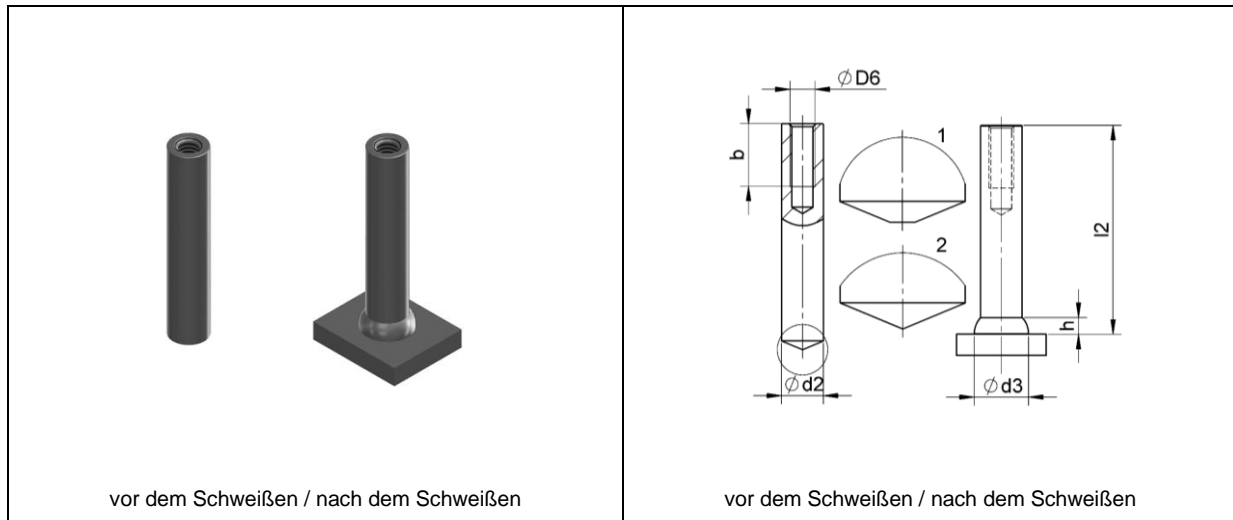
In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge l<sub>2</sub> (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

Erläuterungen zu den eingesetzten Werkstoffen sind in Kapitel 1.1 zu finden.

Lieferbare Oberflächenbehandlungen sind in Kapitel 1.1 zu finden.

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

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



vor dem Schweißen / nach dem Schweißen

vor dem Schweißen / nach dem Schweißen

Maße						Werkstoff (Art.-Nr.)		
D <sub>6</sub>	b +2P <sup>1</sup>	d <sub>2</sub> -0,1/0,1	l <sub>2</sub>	d <sub>3</sub> *	h*	Stahl 4.8 <sup>2</sup>	A2-50 <sup>2</sup>	A5-50 <sup>2</sup>
M5	7	10	15-100	13	4	61-10-XXX-M5X7-OK-NÜ	62-10-XXX-M5X7-OK-NÜ	62-3-10-XXX-M5X7-OK-NÜ
M6	9 (7 <sup>3</sup> )	10	15-100	13	4	61-10-XXX-M6X7-OK-NÜ <sup>3</sup> 61-10-XXX-M6X9-OK-NÜ	62-10-XXX-M6X7-OK-NÜ <sup>3</sup> 62-10-XXX-M6X9-OK-NÜ	62-3-10-XXX-M6X7-OK-NÜ <sup>3</sup> 62-3-10-XXX-M6X9-OK-NÜ
M8	12 (8 <sup>3</sup> )	12	15-100	16	5	61-12-XXX-M8X8-OK-NÜ <sup>3</sup> 61-12-XXX-M8X12-OK-NÜ	62-12-XXX-M8X8-OK-NÜ <sup>3</sup> 62-12-XXX-M8X12-OK-NÜ	62-3-12-XXX-M8X8-OK-NÜ <sup>3</sup> 62-3-12-XXX-M8X12-OK-NÜ

<sup>1</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.

<sup>2</sup>Die Endung „OK-NÜ“ bezieht sich auf Bolzen mit Spitzenform 1. Ist Spitzenform 2 gewünscht, so ist in der Artikelnummer „OK-NÜ“ durch „OK-SÜ“ bzw. „OK“ zu ersetzen (siehe Erläuterungen zur Spitzenform in Kapitel 1.1).

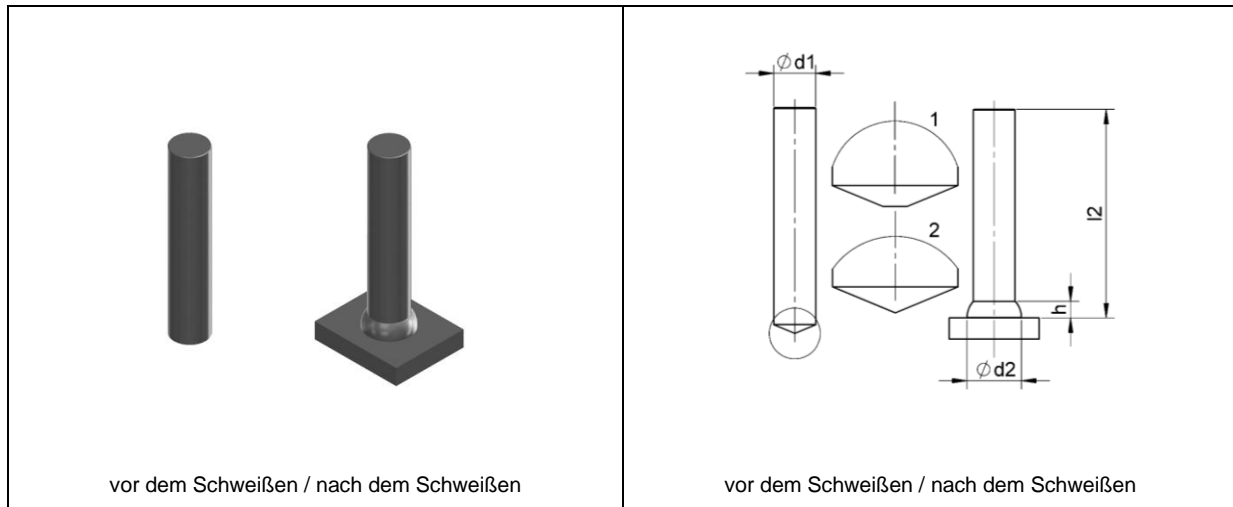
In der Artikelnummer ist **XXX** durch die jeweilige Schweißelementlänge l<sub>2</sub> (z.B. 030 für 30 mm) zu ersetzen.

Erläuterungen zu den eingesetzten Werkstoffen sind in Kapitel 1.1 zu finden.

Lieferbare Oberflächenbehandlungen sind in Kapitel 1.1 zu finden.

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

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



Maße				Werkstoff (Art.-Nr.)		
d <sub>1</sub> -0,1/0,1	l <sub>2</sub>	d <sub>2</sub> <sup>*</sup>	h <sup>*</sup>	Stahl 4.8 <sup>1</sup>	A2-50 <sup>1</sup>	A5-50 <sup>1</sup>
6	15-100	8,5	4	56-06-XXX-OK-NÜ	57-06-XXX-OK-NÜ	58-06-XXX-OK-NÜ
8	15-100	11	4	56-08-XXX-OK-NÜ	57-08-XXX-OK-NÜ	58-08-XXX-OK-NÜ
10	15-100	13	4	56-10-XXX-OK-NÜ	57-10-XXX-OK-NÜ	58-10-XXX-OK-NÜ
12	15-100	16	5	56-12-XXX-OK-NÜ	57-12-XXX-OK-NÜ	58-12-XXX-OK-NÜ

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

<sup>1</sup>Die Endung „OK-NÜ“ bezieht sich auf Bolzen mit Spitzenform 1. Ist Spitzenform 2 gewünscht, so ist in der Artikelnummer „-OK-NÜ“ durch „-OK-SÜ“ bzw. „-OK“ zu ersetzen (siehe Erläuterungen zur Spitzenform in Kapitel 1.1).

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

Erläuterungen zu den eingesetzten Werkstoffen sind in Kapitel 1.1 zu finden.

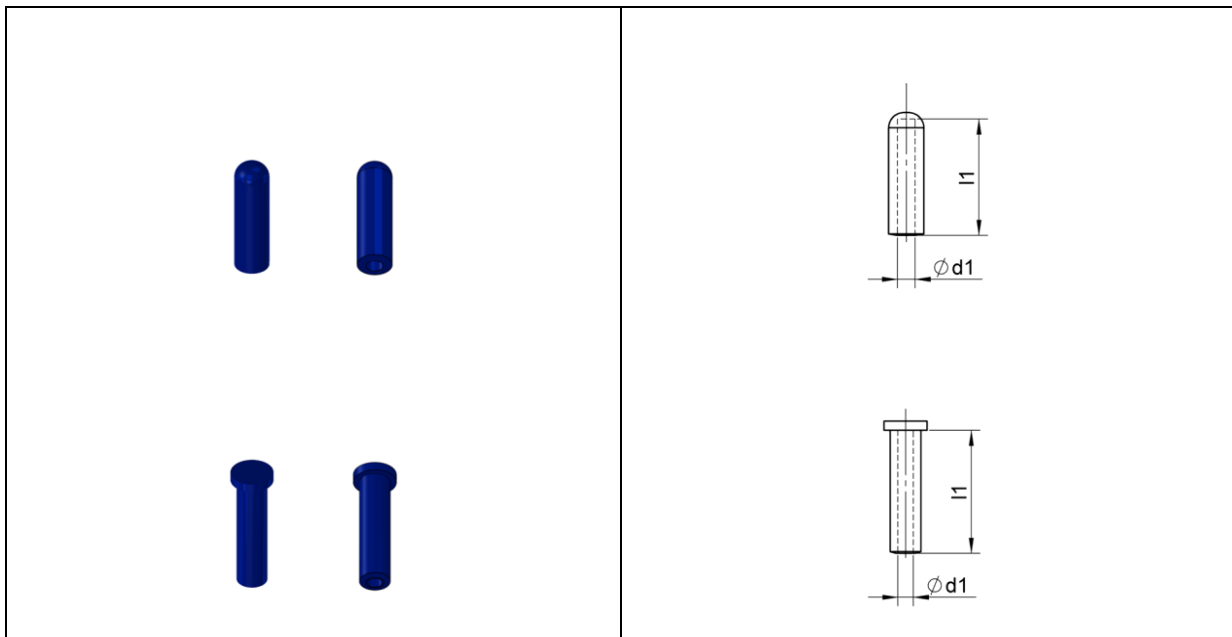
Lieferbare Oberflächenbehandlungen sind in Kapitel 1.1 zu finden.

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

## 1.8 Silikon-Abdeckkappen

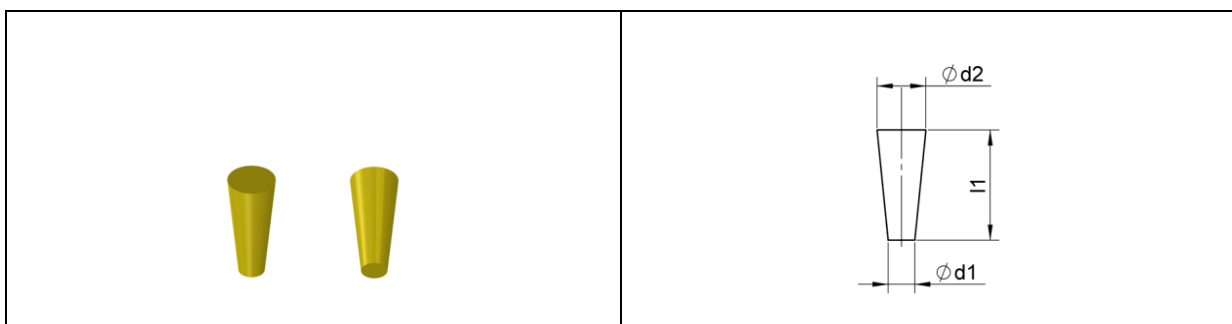
Silikon-Abdeckkappen schützen die mechanisch wichtigen Bereiche der Schweißelemente beim Lackieren und Pulverbeschichten sowie beim Einbrennvorgang (Dauer temperatur  $\leq 210^\circ\text{C}$ , Kurztemperatur  $\leq 300^\circ\text{C}$ ).

### 1.8.1 Silikon-Abdeckkappen für Gewindebolzen und Stifte



Lieferbare Abmessungen auf Anfrage.

### 1.8.2 Silikon-Abdeckkappen für Innengewindebuchsen



Lieferbare Abmessungen auf Anfrage.



## Anhang: Zubehör und Verschleißteile für Bolzenschweißpistolen

### 2. Zubehör und Verschleißteile für Bolzenschweißpistolen

#### 2.1 Gewindebolzen (Typ RD, MD, PD, FD), Innengewindebuchse (Typ ID), Stift (Typ UD)

Bolzenabmessungen		Pistolenzubehör	
d <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	Bolzenhalter (Art.-Nr.)	Stativ Schutzgas (Pistolentyp: Art.-Nr.)
M6	l <sub>2</sub> ≤ 12	83-04-006	PHM-12, GD 12/15: B-90-50-1035
	l <sub>2</sub> > 12	83-07-006	PHM-160/161, GD 16/19/22/25: B-90-50-1007
M8	l <sub>2</sub> ≤ 15	83-04-008	PHM-12, GD 12/15: B-90-50-1035
	l <sub>2</sub> > 15	83-09-008	PHM-160/161, GD 16/19/22/25: B-90-50-1007
M10	l <sub>2</sub> ≤ 15	83-04-010	PHM-12, GD 12/15: B-90-50-1035
	l <sub>2</sub> > 15	83-11-010	PHM-160/161, GD 16/19/22/25: B-90-50-1007
M12	l <sub>2</sub> ≤ 20	83-04-012	PHM-12, GD 12/15: B-90-50-1035
	l <sub>2</sub> > 20	83-13-012	PHM-160/161, GD 16/19/22/25: B-90-50-1007





## 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)