Schweißbolzen - Katalog

Spitzenzündung-Hubzündung-Sonderanwendungen

Made in Germany



1 Inhalt

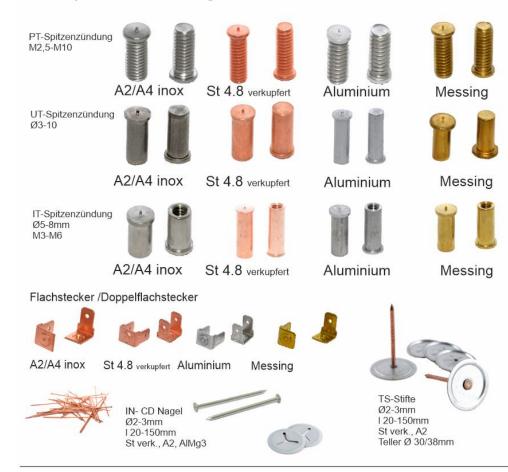
SCH \	WEIßBOLZEN SPITZENZÜNDUNG	5
1.1	TECHNISCHE INFORMATIONEN	5
1.1.1	1 Werkstoffe	5
1.1.2	2 Abmessungen	5
1.1.3	3 OBERFLÄCHE GEMÄß DIN EN ISO 13918:2008	5
1.1.4	4 BOLZENFLANSCH	5
1.1.5	5 ZÜNDSPITZE	5
1.1.6		
1.2	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
1.3	•	
1.4	,	
1.5	,	
1.6	,	
	FS FLACHSTECKER SPITZENZÜNDUNG, DOPPELFLACHSTECKER	
1.7.1	1 135° FLACHSTECKER	9
1.8	GT GROBGEWINDEBOLZEN	10
1.9	PT LACKNUTBOLZEN	10
<u>2</u>	HUBZÜNDUNG	11
2.1	TECHNISCHE INFORMATIONEN	11
2.1.1	1 Werkstoffe	11
2.1.2	2 Abmessungen	11
2.1.3	3 Aluminiumkugel und andere Flussmittel	11
2.1.4	4 Schweißbadsicherung Keramikringschweißen	11
2.1.5	5 Oberflächen	12
2.1.6	6 GEWINDE	12
2.2	PS Kurzzeit-Schweißbolzen (Gewindebolzen) nach DIN EN ISO 13918	13
2.3	US KURZZEIT SCHWEIßBOLZEN (STIFTE) NACH DIN EN ISO 13918	13
2.4	IS KURZZEIT-SCHWEIßBOLZEN (INNENGEWINDEBOLZEN) NACH DIN EN ISO 13918	14
2.5	PS Massebolzen/ Erdungsbolzen	14
2.6	PS LACKNUTBOLZEN	15
2.7	GS GROBGEWINDEBOLZEN	15
2.8	ND Hubzündungs -Iso-Schweißstifte nach DIN EN ISO 13918	16
2.9		_
2.10	RD KERAMIKRING -SCHWEIßBOLZEN (GEWINDEBOLZEN) NACH DIN EN ISO 13918	17
2.11	,	
2.12	2 MD (ALT DD/FD)	18
2.13		
2.14		
2.15	KERAMIKRINGE NACH DIN EN ISO 13918	19
<u>3</u> Z	ZUBEHÖR	20
		·

3.1 ABDECKKAPPEN / SILIKONKAPPEN FÜR SCHWEIßBOLZEN NACH DIN EI	N ISO 1391820
3.2 TELLERSTIFTE	21
3.3 CLIPSE	21
3.4 DREHCLIPSE	22
3.5 FEDERSTAHLCLIPSE	22
4 SONSTIGE ELEMENTE	23
4.1 SONDERBOLZEN	
4.1.1 KUGELN	
4.1.2 Widerstandsschweißmuttern	
4.1.3 VIERKANT MIT INNENGEWINDE	
4.1.4 KOPFBOLZEN	
4.1.5 WEITERE BEISPIELE:	24
5 TECHNISCHE INFORMATIONEN BOLZENSCHWEISSEN	25
5.1 MONTAGEANZUGSMOMENTE GEWINDEBOLZEN	25
5.2 FESTIGKEITEN VON SCHWEIßBOLZENVERBINDUNGEN	

Arnhold-Schweißbolzen

ARNHOLD Bolzenschweissen

AS Spitzenzündungsbolzen





AS Hubzündungsbolzen



Schweißbolzen Spitzenzündung

1.1 Technische Informationen

ARNHOLD-Schweißbolzen werden auf modernen Maschinen im Kaltstauchverfahren für höchste Produktqualität hergestellt. Alle Schweißbolzen unterliegen einer ständigen Qualitätsüberwachung für beste Schweißergebnisse.

1.1.1 Werkstoffe

Wenn nicht anders angegeben entsprechend der Norm DIN EN ISO 13918 "Bolzen und Keramikringe für das Lichtbogenbolzenschweißen"

Stahl

Festigkeitsklasse 4.8 (schweißgeeignet) ISO 891-1 ähnlich S235 ISO 891-1 Re ≥340N/mm2

- Rost- und säurebeständiger Stahl A2-50
 DIN EN ISO 3506-1 Festigkeit Rm ≥500 N/mm2, Re≥210N/mm2
- Rost- und säurebeständiger Stahl A5-50 DIN EN ISO 3506-1
- Aluminium **AlMg3** Rm ≥ 100N/mm2
- Messing CuZn 37 Rm≥370N/mm2
- andere Werkstoffe auf Anfrage

1.1.2 Abmessungen

Die Abmessungen [in mm]der Bolzen sind jeweils in den Tabellen beschrieben. Alle genormten Schweißbolzen entsprechen DIN EN ISO 13918:2008.Nicht genormte Elemente werden in Anlehnung zur Norm gefertigt. Zeichnungsteile auf Anfrage.

Die Außengewinde werden in der Regel kalt gewalzt und entsprechen der Toleranzlage 6g. Durch die Kaltverfestigungen ergeben sich hervorragende Auszugswerte im Gewindebereich.

1.1.3 Oberfläche gemäß DIN EN ISO 13918:2008

Stahlbolzen werden in der Regel mit einem Kupferüberzug versehen. Dieser entspricht, wenn nicht anders angegeben C1E (4-8um).

Verzinken, verzinnen, vernickeln u.a. Oberflächen sind auf Anfrage möglich

1.1.4 Bolzenflansch

Der Bolzenflansch dient der Vergrößerung der Schweißfläche, und besitzt positive Eigenschaften für den Lichtbogen. Ebenso wird die optimale Zuführbarkeit gewährleistet. Eine Unrundheit des Flansches innerhalb der Toleranzen ist prozeßbedingt und normal.

Für Sonderanwendungen mit begrenzter Festigkeitsanforderung werden auch Bolzen mit Miniflansch gefertigt. Bitte fragen Sie an.

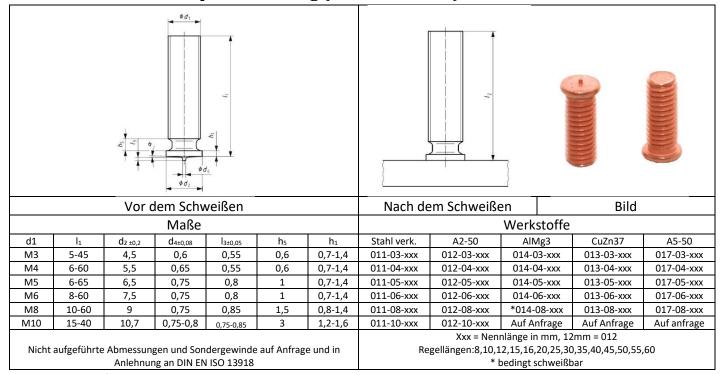
1.1.5 Zündspitze

Eine exakt geformte Zündspitze ist entscheidend für einen zuverlässigen Prozess. Die Toleranzen sind sehr eng ausgeführt. Für optimale Schweißergebnisse sollten sie dennoch stets alle Lieferchargen getrennt verarbeiten.

1.1.6 Verwendung

Wenn nicht anders bestellt, werden die Schweißbolzen für die Verwendung in einer manuellen Zuführung geliefert. Optisch sortierte Ware für höchste Ansprüche auf Anfrage.

1.2 PT Schweißbolzen Spitzenzündung (Gewindebolzen) nach DIN EN ISO 13918



passende Schweißgeräte. z.B. AS 1266 Serie, AS 1200 Serie, Automatikkomponenten passende Schweißpistolen z.B. AS1802D, AS1803D, AS 1804D, AS1901, Automatikpistole

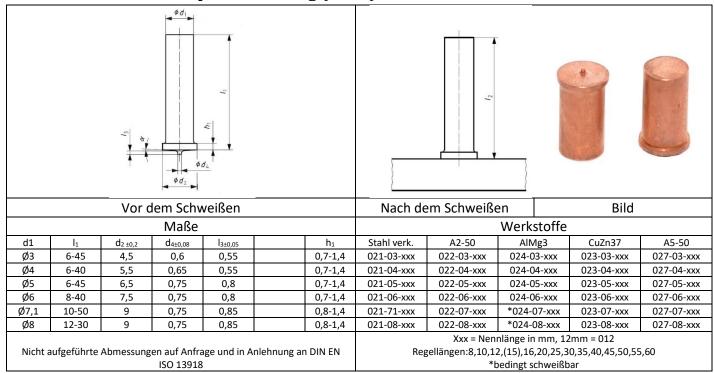
1.3 PT Massebolzen / Erdungsbolzen



Diese Massebolzen werden in der Regel mit Handpistolen gesetzt. Automation auf Anfrage. Zur Abdeckung der Gewinde beim Pulvern haben wir Silikonkappen im Programm

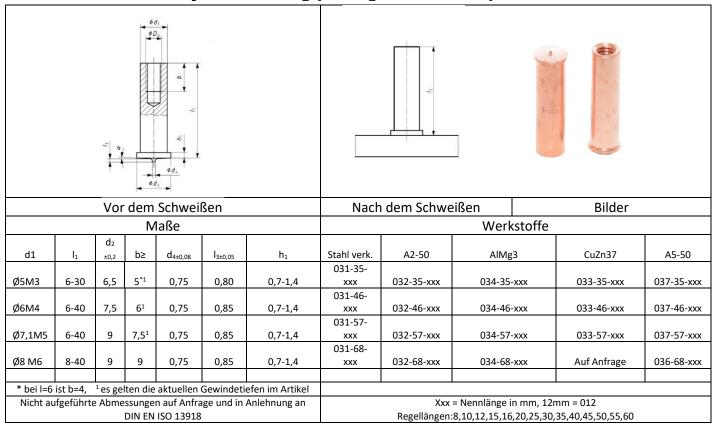
passende Schweißgeräte. z.B. AS 1266 Serie, AS 1200 Serie passende Schweißpistolen z.B. AS1802D, AS1803D, AS 1804D, AS1901

1.4 UT Schweißbolzen Spitzenzündung (Stifte) nach DIN EN ISO 13918



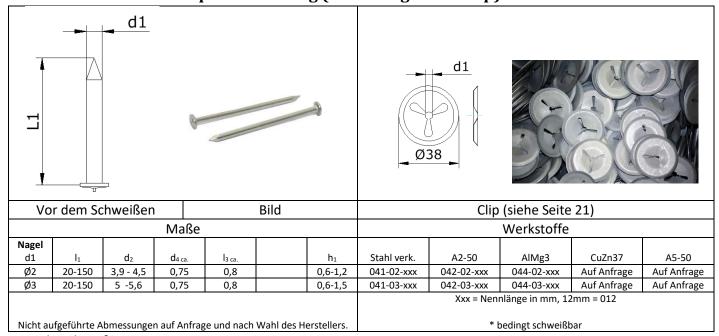
passende Schweißgeräte. z.B. AS 1266 Serie, AS 1200 Serie, Automatikkomponenten passende Schweißpistolen z.B. AS1802D,AS1803D, AS 1804D, AS1901, Automatikpistole

1.5 IT Schweißbolzen Spitzenzündung (Innengewindebolzen) nach DIN EN ISO 13918



passende Schweißgeräte. z.B. AS 1266 Serie, AS 1200 Serie, Automatikkomponenten passende Schweißpistolen z.B. AS1802D,AS1803D, AS 1804D, AS1901, Automatikpistole

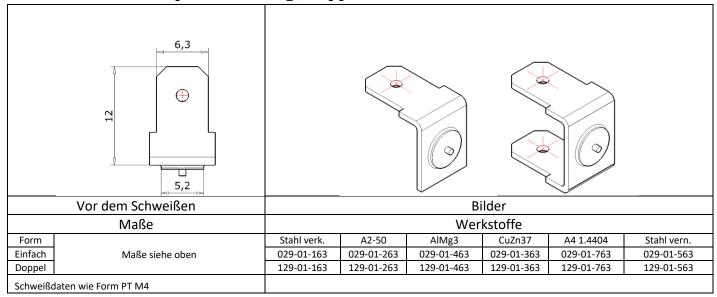
1.6 IN Schweißbolzen Spitzenzündung (Isoliernagel und Clip)



passende Schweißgeräte. z.B. AS 1266 Serie, AS 1200 Serie

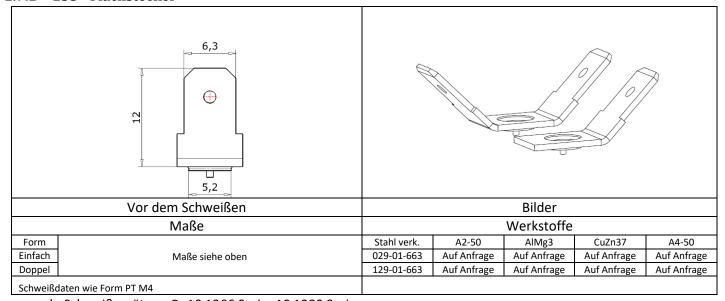
passende Schweißpistolen z.B. AS1802D, AS1803D, AS 1811, (AS1804D bis 100mm länge)

1.7 FS Flachstecker Spitzenzündung, Doppelflachstecker



passende Schweißgeräte. z.B. AS 1266 Serie, AS 1200 Serie passende Schweißpistolen z.B. AS1802, AS1803, AS 1804, AS1901

1.7.1 135° Flachstecker

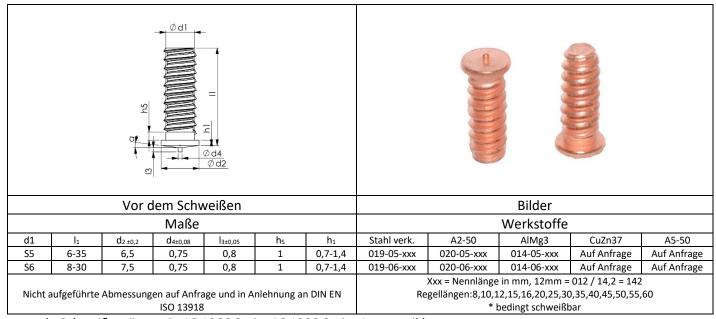


passende Schweißgeräte. z.B. AS 1266 Serie, AS 1200 Serie passende Schweißpistolen z.B. AS1802,AS1803, AS 1804, AS1901

Achtung: es wird ein Sonderbolzenhalter abweichend von dem für normale Flachstecker benötigt

1.8 GT Grobgewindebolzen

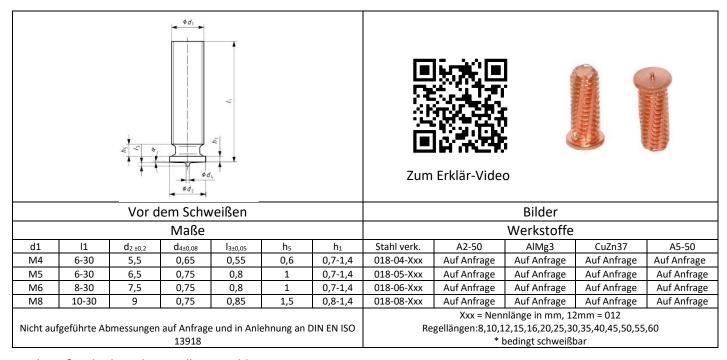
Grobgewindebolzen haben anders als Normale Gewindebolzen ein wesentlich gröberes Gewinde. Dies findet meist Anwendung im Automotive Bereich, wo z.B Kunstoffteile aufgeschraubt oder Teile aufgesteckt werden sollen.



passende Schweißgeräte. z.B. AS 1266 Serie, AS 1200 Serie, Automatikkomponenten passende Schweißpistolen z.B. AS1802D, AS1803D, AS 1804D, AS1901, Automatikpistole

1.9 PT Lacknutbolzen

Lacknutbolzen bieten den Vorteil, dass nach dem Lackieren auf einen Bolzen, trotz einer Lackschicht eine Mutter problemlos aufgedreht werden kann. Bei herkömmlichen Bolzen würde sich schon nach ein paar Gewindedrehungen allmählich das Gewinde mit abgetragenen Lackresten zusetzen. Durch die Nuten können diese Abtragungen problemlos über diese ablaufen.



passende Schweißgeräte. z.B. AS 1266 Serie, AS 1200 Serie, Automatikkomponenten passende Schweißpistolen z.B. AS1802D, AS1803D, AS 1804D, AS1901, Automatikpistole

2 Hubzündung

2.1 Technische Informationen

2.1.1 Werkstoffe

Für alle gängigen Bolzentypen werden die Werkstoffe gemäß DIN EN ISO 13918 verwendet. Sondermaterialien sind denkbar und können von uns auf Verfügbarkeit und Schweißeignung geprüft werden. Gerne beraten wir Sie zu Ihrer Schweißaufgabe.

Bitte teilen Sie uns bei der Auftragsvergabe mit, ob Sie ein Werks- oder Abnahmeprüfzeugnis nach DIN EN10204 benötigen (2.2 / 3.1)

1. unlegierte Stähle 4.8 (ähnlich früher ST37)

Arnhold Schweißbolzen werden aus Stahl der Festigkeitsklasse 4.8 (DIN EN 898-1) mit hervorragenden Schweißeigenschaften gefertigt. Re \geq 340 N/mm², Rm \geq 420 N/mm², Dehnung A5 \geq 15%,

2. korrosionsbeständige Stähle (A2-50)

Schweißbolzen aus legierten Stählen werden in der Regel aus dem Material A2-50 (DINENISO 3506-1) gefertigt. $Rp_{0,2} \ge 210 \text{ N/mm}^2$, $Rm \ge 500 \text{ N/mm}^2$, Dehnung $AL \ge 0.6d$,

Des Weiteren kommen ebenso die Materialien A4, A5 1.4571, 1.4401, und 1.5415(16Mo3) zum Einsatz

2.1.2 Abmessungen

Bitte entnehmen Sie die Abmessungen aus den zugehörigen Tabellen zu Ihrem Bolzentyp. Genormte Bolzen werden nach DIN EN ISO 13918 gefertigt. Nicht enthaltene Abmessungen und Sonderformen in Anlehnung an diese Norm, um weiterhin beste Schweißergebnisse zu erreichen.

Hubzündungsbolzen schmelzen während der Schweißung unterschiedlich ab. Die angegebenen Artikellängen entsprechen jeweils der Bolzen-Nennlänge nach dem Schweißen.

Die Schweißzugabe von 1 - 5mm ist so bemessen, dass der Bolzen bei empfohlenen Parametern die Nennlänge erreicht.

2.1.3 Aluminiumkugel und andere Flussmittel

Schweißbolzen für das Keramikringverfahren sind ab einem Durchmesser 6-16 mit einer Aluminiumzugabe im Schweißbereich versehen. In der Regel wird dies durch eine eingepresste Aluminiumkugel erreicht.

Bolzen bis M10 können auch ohne Keramikring unter Schutzgas verschweißt werden. In diesem Fall sollten Schweißbolzen ohne Kugel verwendet werden um Fehlstellen zu vermeiden und die Fließeigenschaften zu verbessern. Unter Schutzgas ist mit einer erhöhten Lichtbogenblaswirkung zu rechnen. Schweißungen in Zwangslagen sind schwieriger.

2.1.4 Schweißbadsicherung Keramikringschweißen

Zu jedem Keramikring Bolzen wird ein Keramikring geliefert, welcher als Schweißbadschutz dient. Dieser Keramikring wird in passender Anzahl mit den Bolzen geliefert und kann nur einmal verwendet werden. Er wird nach der Schweißung zerschlagen.

Keramikringe müssen trocken gelagert werden um beste Schweißergebnisse zu erhalten. Ein Rücktrocknen nasser Ringe ist in der Regel nicht wirtschaftlich und zielführend.

2.1.5 Oberflächen

Hubzündungs-Schweißbolzen werden in der Regel blank geliefert.

Auf Wunsch in den Oberflächen:

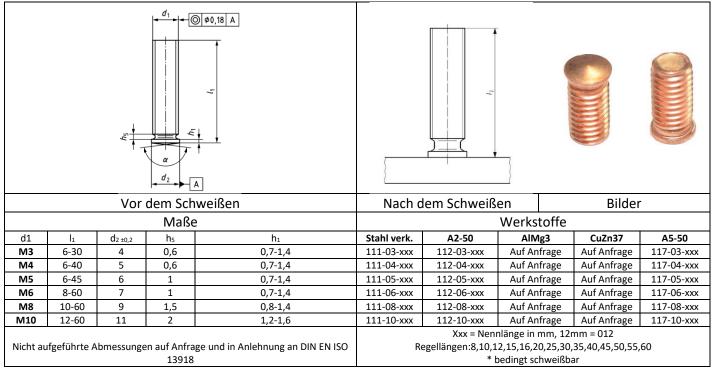
- 1. glavanisch verzinkt
- 2. glavanisch verzinkt, gelb chromatiert (nicht RoHS konform)
- 3. glavanisch verzinkt, blau passiviert (RoHS konform)
- 4. zinklamellenbeschichtet
- 5. galvanisch unterkupfert und vernickelt
- 6. galvanisch verkupfert

Die Oberflächen 1-4 werden nach der Beschichtung im Schweißbereich zur Verbesserung der Schweißbarkeit mechanisch entfernt.

2.1.6 Gewinde

Die Gewinde sind in der Regel kalt geformt und entsprechen der Toleranzlage 6g ohne Oberfläche und 6h mit Oberfläche.

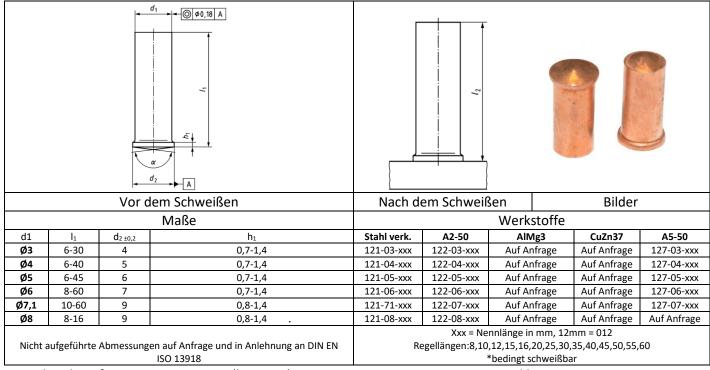
2.2 PS Kurzzeit-Schweißbolzen (Gewindebolzen) nach DIN EN ISO 13918



passende Schweißgeräte: z.B. AS 2104 (bis M5), AS 2108, AS 2210, AS 2118 Automatikkomponenten

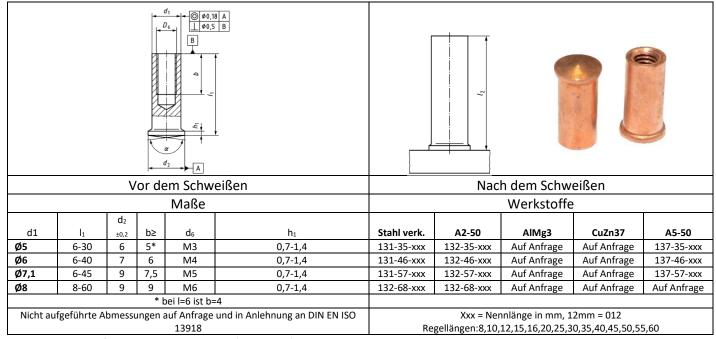
passende Schweißpistolen: z.B. AS2902 (speziell geeignet)

2.3 US Kurzzeit Schweißbolzen (Stifte) nach DIN EN ISO 13918



passende Schweißgeräte: z.B. AS 2104 (bis 5mm), AS 2108, AS 2210, AS 2118 Automatikkomponenten passende Schweißpistolen: z.B. AS2902 (speziell geeignet)

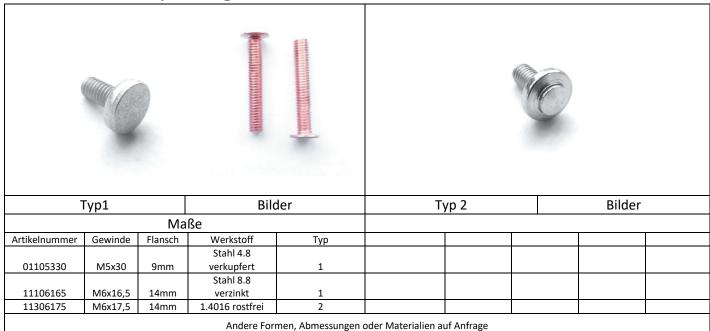
2.4 IS Kurzzeit-Schweißbolzen (Innengewindebolzen) nach DIN EN ISO 13918



passende Schweißgeräte: z.B. AS 2104 (bis 5mm), AS 2108, AS 2210, AS 2118 Automatikkomponenten

passende Schweißpistolen: z.B. AS2902 (speziell geeignet)

2.5 PS Massebolzen/ Erdungsbolzen

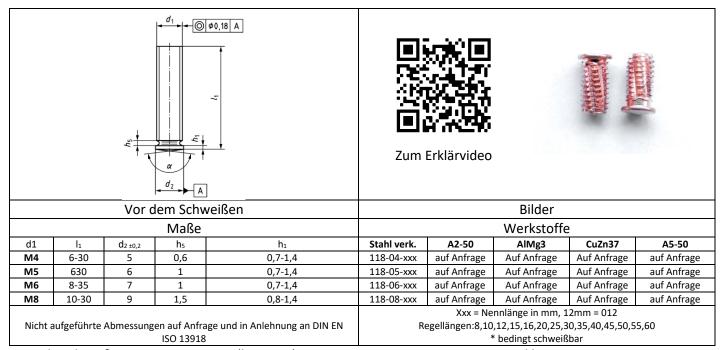


passende Schweißgeräte: z.B. AS 2210, AS 2118 Automatikkomponenten

passende Schweißpistolen: z.B. AS2902 (speziell geeignet)

2.6 PS Lacknutbolzen

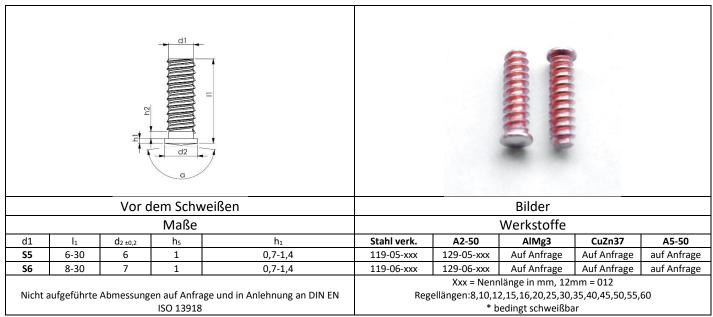
Lacknutbolzen bieten den Vorteil, dass nach dem Lackieren auf einen Bolzen, trotz einer Lackschicht eine Mutter problemlos aufgedreht werden kann. Bei herkömmlichen Bolzen würde sich schon nach ein paar Gewindedrehungen allmählich das Gewinde mit abgetragenen Lackresten zusetzen. Durch die Nuten können diese Abtragungen problemlos über diese ablaufen.



passende Schweißgeräte: z.B. AS 2104 (bis 5mm), AS 2108, AS 2210, AS 2118 Automatikkomponenten passende Schweißpistolen: z.B. AS2902 (speziell geeignet)

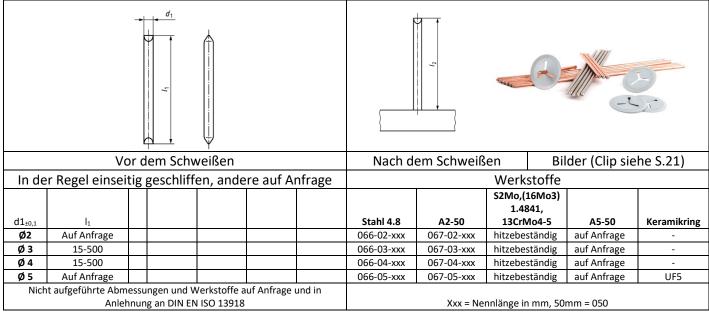
2.7 GS Grobgewindebolzen

Grobgewindebolzen haben anders als Normale Gewindebolzen ein wesentlich gröberes Gewinde. Dies findet meist Anwendung im Automotive Bereich, wo z.B Kunstoffteile aufgeschraubt oder Teile aufgesteckt werden sollen.



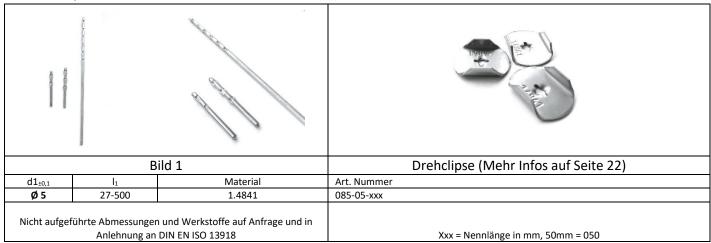
passende Schweißgeräte: z.B. AS 2108, AS 2210, AS 2118 Automatikkomponenten passende Schweißpistolen: z.B. AS2902 (speziell geeignet)

2.8 ND Hubzündungs -Iso-Schweißstifte nach DIN EN ISO 13918



passende Schweißgeräte: z.B. AS 2104 (empfohlen), AS 2108, AS 2210, AS 2118 Automatikkomponenten passende Schweißpistolen: z.B. AS2901, AS 2903 (empfohlen), AS2702

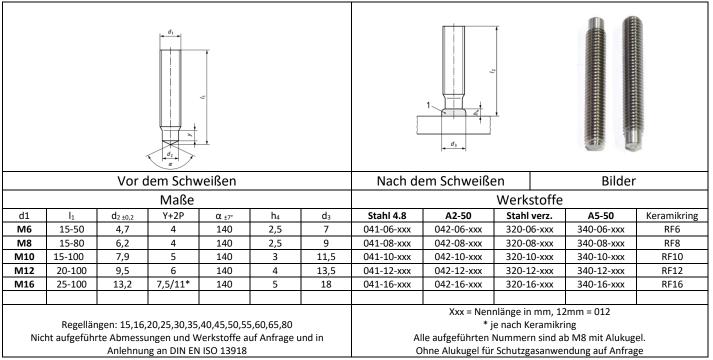
2.9 H-Bajonettstifte



passende Schweißgeräte: z.B. AS 2104 (empfohlen), AS 2108, AS 2210, AS 2118 Automatikkomponenten passende Schweißpistolen: z.B. AS2901, AS 2903 (empfohlen), AS2702

2.10 RD Keramikring -Schweißbolzen (Gewindebolzen) nach DIN EN ISO 13918

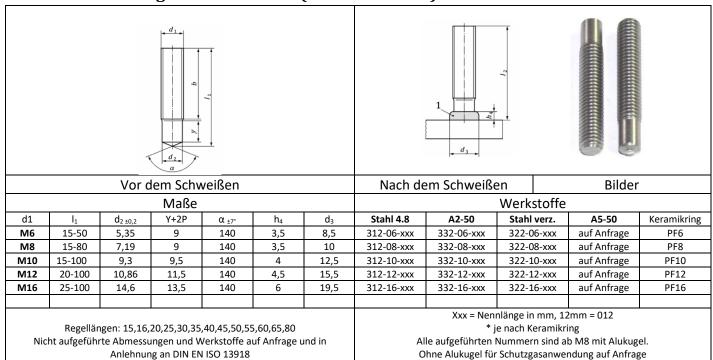
Dieser Bolzen verfügt über einen reduzierten Durchmesser im Schweißbereich. Dies sorgt dafür, dass nach der Schweißung der "Schweißwulzt" nicht groß drum herum aufbaut und so eine Bessere und optisch schönere Montage möglich ist.



passende Schweißgeräte: z.B. AS 2108, AS 2210, AS 2118, Automatikkomponenten (je nach Verfahren möglich)

passende Schweißpistolen: z.B. AS2901, AS 2903, AS2702

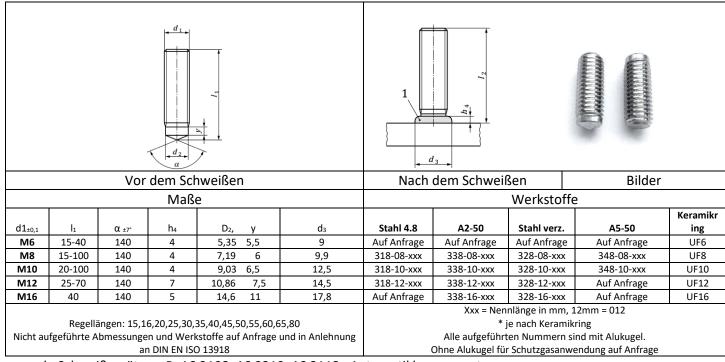
2.11 PD Keramikring -Schweißbolzen (Gewindebolzen) nach DIN EN ISO 13918



passende Schweißgeräte: z.B. AS 2108, AS 2210, AS 2118, Automatikkomponenten (je nach Verfahren möglich)

passende Schweißpistolen: z.B. AS2901, AS 2903, AS2702

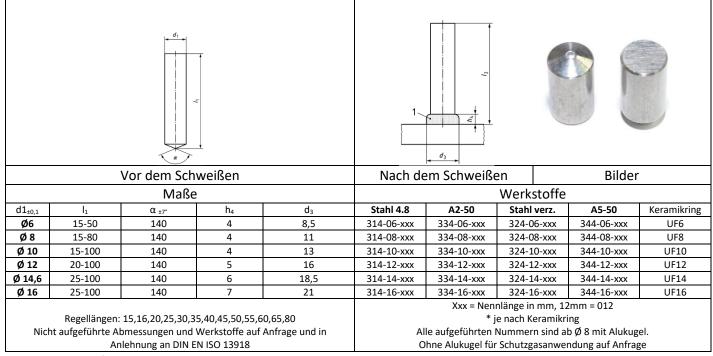
2.12 MD (alt DD/FD)



passende Schweißgeräte: z.B. AS 2108, AS 2210, AS 2118, Automatikkomponenten (je nach Verfahren möglich)

passende Schweißpistolen: z.B. AS2901, AS 2903, AS2702

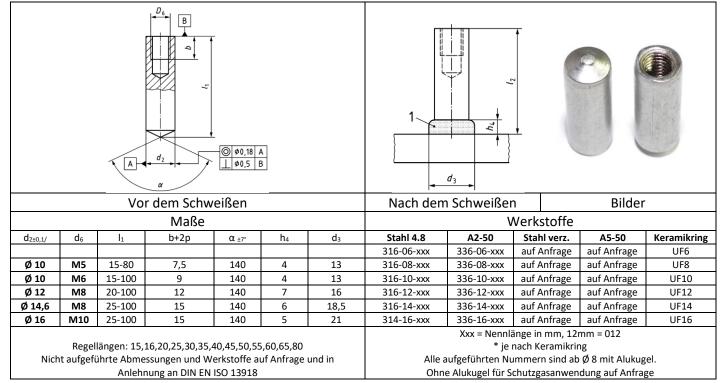
2.13 UD Keramikring -Schweißstifte nach DIN EN ISO 13918



passende Schweißgeräte: z.B. AS 2108, AS 2210, AS 2118, Automatikkomponenten (je nach Verfahren möglich)

passende Schweißpistolen: z.B. AS2901, AS 2903, AS2702

2.14 ID Keramikring - Innengewindestifte nach DIN EN ISO 13918

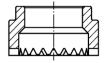


passende Schweißgeräte: z.B. AS 2108, AS 2210, AS 2118, Automatikkomponenten (je nach Verfahren möglich) passende Schweißpistolen: z.B. AS2901, AS 2903, AS2702

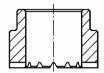
2.15 Keramikringe nach DIN EN ISO 13918

Keramikringe sind ein Einmalprodukt und werden in passender Stückzahl zu den Schweißbolzen geliefert. Sie haben die Aufgabe den Lichtbogen zu zentrieren, und das flüssige Schweißgut zu begrenzen. Nach der Schweißung werden sie mechanisch z.B. mit dem Hammer entfernt.

Bitte entnehmen Sie die Kombinationsmöglichkeiten der entsprechenden Bolzenaufstellung.



Form UF,PF, führt in der Regel auf dem glatten Teil des Bolzens und hat eine Kaverne für den Schweißwulst

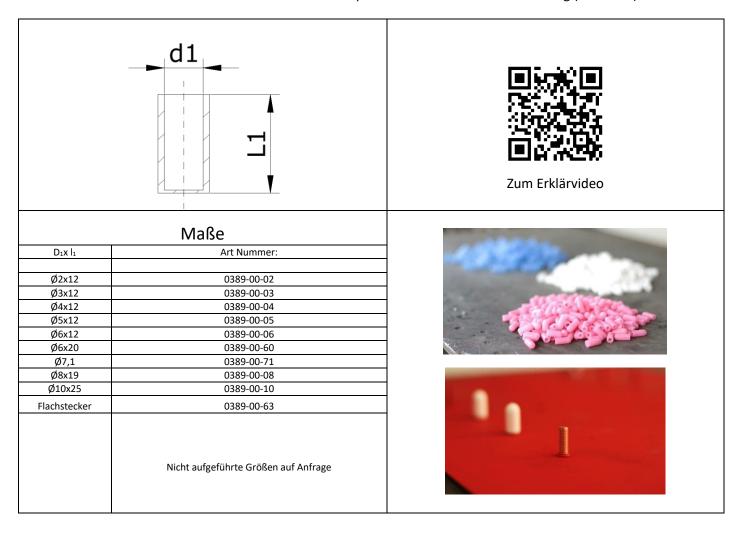


Form RF, führt in der Regel auf dem Gewinde des Bolzens und hat keine Kaverne für den Schweißwulst. Dieser ergibt sich bereits durch den reduzierten Schweißbereich und den Keramikring.

3 Zubehör

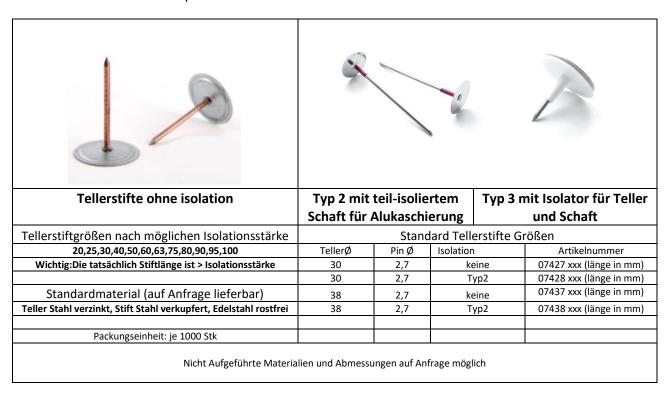
3.1 Abdeckkappen /Silikonkappen für Schweißbolzen nach DIN EN ISO 13918

Silikonkappen werden zur Maskierung von Bolzen während einer weiterführenden Beschichtung verwendet. Sie sind mehrfach verwendbar und widerstehen den hohen Temperaturen einer Pulverbeschichtung (bis 315°C)

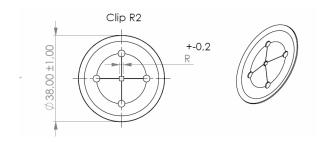


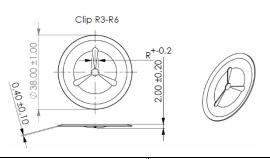
3.2 Tellerstifte

Tellerstifte sind das ideale Befestigungstool für Dämm-Material an metallischen Oberflächen. Im Gegensatz zu Bajonettstiften und Isonägeln, lässt sich der Tellerstift kurz und schnell in einem Arbeitsschritt verarbeiten. Das Einsatzgebiet liegt Beispielsweise beim isolieren von Belüftungsanlagen. Tellerstifte werden mit dem Spitzenzündungsverfahren verarbeitet. Typ2 und Typ3 kommen zum Einsatz bei alukaschierter Dämmwolle zur Isolationszwecken im Schweißprozess.



3.3 Clipse



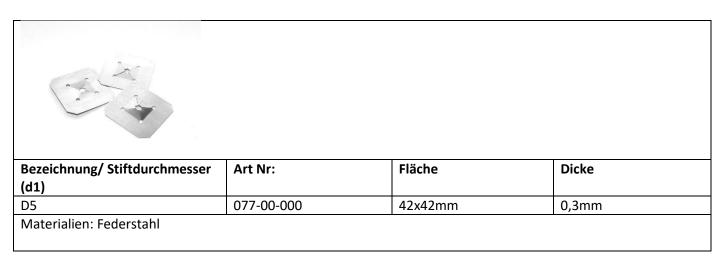


Beszeichnung/ Stiftdurchmesser	Stahl verzinkt	A2 rostfrei	A4 1.4571
R2 (2)	077-02-002	078-02-002	Auf Anfrage
R3 (2,3)	077-03-003	078-03-003	078-05-003
R4 (3,6)	077-04-004	078-04-004	078-05-004
R5 (4,7)	077-05-005	078-05-005	Auf Anfrage
R6 (5,7)	077-06-006	078-06-006	Auf Anfrage
R7	Auf Anfrage	078-07-007	Auf Anfrage
R8	077-08-008	078-08-008	Auf Anfrage
R10	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage

3.4 Drehclipse



3.5 Federstahlclipse



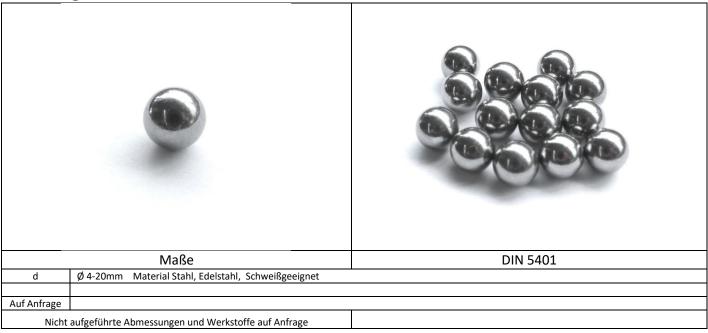
4 Sonstige Elemente

4.1 Sonderbolzen

Neben unseren oben aufgeführten Standardbolzen Arten und Größen haben Sie bei uns auch die Möglichkeit Ihren individuellen Bolzen Anzufragen. Unsere Mitarbeiter beraten Sie hierzu gerne im persönlichen Gespräch. Im Folgenden erhalten Sie einen Überblick über Sonderbolzen, welche schon in unserem Sortiment bestehen oder schon mal gefertigt wurden.

Übrigens auch im Thema Automation von Sonderbolzen haben wir schon Jahre lange Erfahrung.

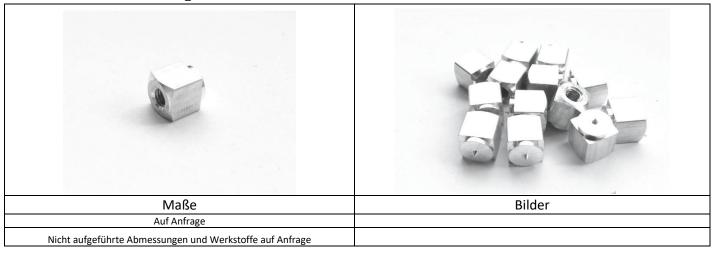
4.1.1 Kugeln



4.1.2 Widerstandsschweißmuttern



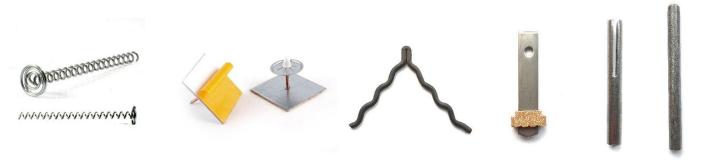
4.1.3 Vierkant mit Innengewinde



4.1.4 Kopfbolzen



4.1.5 Weitere Beispiele:



5 Technische Informationen Bolzenschweissen

5.1 Montageanzugsmomente Gewindebolzen

Anhaltspunkt für die Mindestzugkraft und das Mindestdrehmoment einer Schweißverbindung ohne bleibende Verformung der Fügeteile gibt es folgende Tabelle. Voraussetzung ist, eine ausreichende Wandstärke. Die Werte gelten für Gewindebolzen mit Regelgewinde ohne Oberflächenschutz und ohne Gewindeschmierung. Über die gesamte Bolzenlänge muss mindestens der Spannungsquerschnitt vorhanden sein (keine RD Bolzen) . Die Werte gelten bei den angegebenen Dehngrenzen. Die angegebenen Werte stellen eine Empfehlung unter den angegebenen Bedingungen dar und sind auf den tatsächlichen Anwendungsfall anzupassen.

Bolzengröße	Stahl 4.8,	A2-50,	AlMg3 F23,
	Rp _{0,2} =230N/mm ²	Rp _{0,2} =210N/mm ²	Rp _{0,2} =170N/mm ²
M3	0,5	0,3	0,2
M4	1,2	0,7	0,6
M5	2,2	1,4	1,1
M6	4	2,5	2,0
M8	9,5	6	4,7
M10	18,5	12	9,5
M12	32,5	20	16
M16	80	50	

Tabelle: übliche Montageanziehdrehmomente in Nm

5.2 Festigkeiten von Schweißbolzenverbindungen

Generell geht man bei einer fachgerechten Schweißung davon aus, dass die Verbindung nicht in der Schweißung versagt. Dem zufolge tritt die Verformung, oder der Bruch im Bolzen oder Grundmaterial auf. Abweichungen hierzu sind Schweißbolzen mit reduziertem Schweißbereich (Z.B. Miniflanschbolzen), oder ungeeignete Werkstoffpaarungen, wie Schwarz-Weiß-Verbindungen differenziert zu betrachten. Im Zweifel ist die Qualität dieser Verbindungen durch eine Verfahrensprüfung nachzuweisen.

Hieraus schließt sich eine Belastungsgrenze in der Berechnung, welche sich aus dem Grundwerkstoff oder dem Bolzenwerkstoff mit den eingeleiteten Kräften ergibt. Maßgebend für Festigkeitsberechnungen ist hier die Kraft Spannung im Spannungsquerschnitt und die zugehörigen Werkstoffkennwerte mit einem Sicherheitsfaktor.